



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO TÉCNICO, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

---

**“DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA  
CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS  
317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.”**

---

**Autor:** Luigui Fernando Cárdenas Llumitasig

**Tutor:** Ing. Mg. Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**AMBATO – ECUADOR**

**Febrero - 2024**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: “**DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**” elaborado por el Sr. **Luigi Fernando Cárdenas Llumitasig**, portador de la cédula de ciudadanía C.I. 0503981136, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente Proyecto Técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, febrero 2024



**Ing. Diego Chérrez Gavilanes Mg.**

**TUTOR**



## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Luigui Fernando Cárdenas Llumitasig, con C.I. 0503981136 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema: **“DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, febrero 2024



---

**Luigui Fernando Cárdenas Llumitasig**

**C.I. 0503981136**

**AUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, febrero 2024



---

**Luigi Fernando Cárdenas Llumitasig**

**C.I. 0503981136**

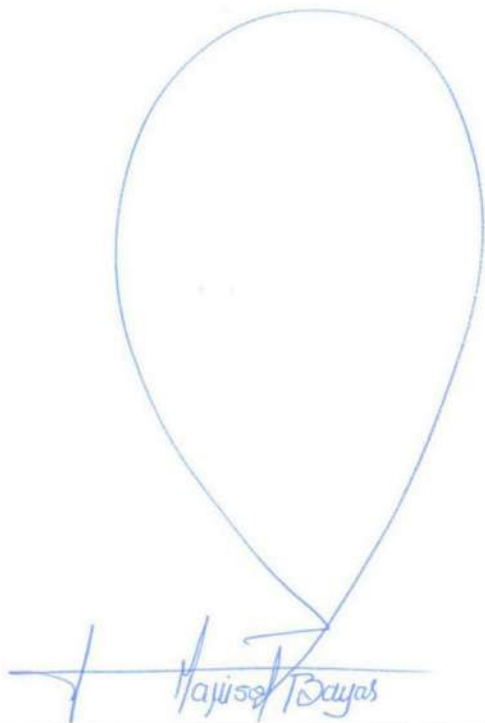
**AUTOR**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Luigui Fernando Cárdenas Llumitasig, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**.

Ambato, febrero 2024

Para constancia firma:



**Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirano, Mg.**  
**MIEMBRO CALIFICADOR**



**Ing. Byron Genaro Cañizares Proaño, Mg.**  
**MIEMBRO CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis padres que siempre han estado apoyándome, a su esfuerzo y sacrificio diario para que pueda estudiar, por enseñarme a luchar por mis sueños y a nunca rendirme por más difícil que sea el camino, este logro les pertenece.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre María Llumitasig por el sacrificio que tuvo que pasar para que yo pueda estudiar y ser mejor persona, a sus palabras de aliento a nunca darme por vencido enseñándome que por más difícil que sea la batalla más satisfactoria es la victoria y su recompensa, a su esfuerzo en las madrugadas que vivió para que yo pueda viajar y llegar a tiempo a la universidad, a su tolerancia en las largas noches y amanecidas en las que interrumpía su sueño tratando de culminar mis tareas.

A mi padre Luis Cárdenas por su apoyo brindado durante todos estos años de estudios que han hecho que el esfuerzo realizado a lo largo del camino de frutos reales convirtiéndome en un profesional de éxito, estoy verdaderamente agradecido por enseñarme a ser un hombre responsable, que desde un inicio me enseñó que debo ser el mejor en cualquier cosa que yo me lo proponga.

A mi hermano que aún mucho antes de saber que estudiaría ingeniería civil me enseñó a usar programas de diseño que ahora son de gran utilidad para mí, también agradezco la oportunidad que me dio para saber cuál es el verdadero valor de un trabajo bien hecho, y sobre todo levantarme el ánimo diciéndome que no cualquier persona puede convertirse en un ingeniero civil.

A la Ingeniera Industrial Blanca Caiza, por ser una esposa fantástica y ejemplar que no me dejo desmayar en la lucha de este gran sueño, por su compañía en las largas noches de tareas, por el ánimo brindado en mis peores momentos de decepción y cansancio, por ser la mujer que me inspira a no conformarme con lo que hago porque siempre se puede ser mejor

A mis pequeños Wiffi y Candy por hacer las noches de desvelo mas agradables con su compañía.

A mi universidad y a mis docentes por brindarme todo su conocimiento para mi formación como Ingeniero Civil.

**Luigui Fernando Cárdenas Llumitasig**

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

|                                            |      |
|--------------------------------------------|------|
| APROBACIÓN DE TUTOR.....                   | ii   |
| AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....     | iii  |
| DERECHOS DE AUTOR.....                     | iv   |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....      | v    |
| DEDICATORIA.....                           | vi   |
| AGRADECIMIENTO.....                        | vii  |
| ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....          | viii |
| ÍNDICE DE TABLAS.....                      | xiv  |
| ÍNDICE DE GRAFICOS.....                    | xvii |
| ÍNDICE DE ECUACIONES.....                  | xix  |
| RESUMEN EJECUTIVO.....                     | xx   |
| ABSTRACT.....                              | xxi  |
| CAPITULO I: MARCO TEÓRICO.....             | 1    |
| 1.1. Antecedentes Investigativos.....      | 1    |
| 1.2 Justificación.....                     | 6    |
| 1.3 Objetivos.....                         | 7    |
| 1.3.1 Objetivo General.....                | 7    |
| 1.3.1 Objetivos Específicos.....           | 7    |
| CAPITULO II: METODOLOGIA.....              | 8    |
| 2.1 Materiales.....                        | 8    |
| 2.2 Métodos.....                           | 11   |
| 2.2.1 Delimitación.....                    | 11   |
| 2.2.2 Levantamiento Vial.....              | 13   |
| 2.2.2.1 Levantamiento Topográfico.....     | 13   |
| 2.2.3 Tráfico.....                         | 14   |
| 2.2.3.1 Tráfico Promedio Diario Anual..... | 15   |
| 2.2.3.2 Eje Equivalente.....               | 19   |
| 2.2.4 Ensayos De Campo Y Laboratorio.....  | 21   |
| 2.2.4.1 Estudio De Suelos.....             | 21   |

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.4.2 Granulometría .....                                                                              | 22 |
| 2.2.4.2.1 Método AASHTO .....                                                                            | 22 |
| 2.2.4.2.2. Método SUCS .....                                                                             | 22 |
| 2.2.4.3 Límites de Atterberg .....                                                                       | 24 |
| 2.2.4.3.1. Limite Liquido .....                                                                          | 24 |
| 2.2.4.3.2. Limite Plástico .....                                                                         | 24 |
| 2.2.4.4 Compactación Proctor Modificado .....                                                            | 24 |
| 2.2.4.5 California Bearing Ratio (CBR) .....                                                             | 24 |
| 2.2.5 Evaluación Vial.....                                                                               | 25 |
| 2.2.5.1 Índice de la Condición del Pavimento (PCI).....                                                  | 25 |
| 2.2.5.1.1 Formato para Evaluación con el Método del Índice de la Condición del Pavimento (PCI).....      | 25 |
| 2.2.5.2. Viga Benkelman.....                                                                             | 27 |
| 2.2.6 Plan De Mantenimiento Vial.....                                                                    | 33 |
| 2.2.6.1 Mantenimiento Rutinario Anual .....                                                              | 33 |
| 2.2.6.2 Mantenimiento Periódico .....                                                                    | 33 |
| 2.2.6.3 Mantenimiento de emergencia .....                                                                | 33 |
| 2.2.7 Presupuesto .....                                                                                  | 34 |
| 2.2.7.1 Rubros Mantenimiento Rutinario.....                                                              | 34 |
| 2.2.7.2 Rubros Mantenimiento Periódico .....                                                             | 35 |
| <br>                                                                                                     |    |
| CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....                                                               | 36 |
| 3.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....                                                              | 36 |
| 3.1.1 Delimitación.....                                                                                  | 36 |
| 3.1.2 Levantamiento Vial y Topográfico.....                                                              | 37 |
| 3.1.3 Tráfico .....                                                                                      | 37 |
| 3.1.3.1 Tráfico Promedio Diario Anual .....                                                              | 38 |
| 3.1.3.1.1 Determinación del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) con el método de la trigésima hora..... | 38 |
| 3.1.3.1.2 Cálculo del Factor de la Hora Pico (FHP) .....                                                 | 38 |
| 3.1.3.1.3 Cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).....                                          | 39 |
| 3.1.3.1.4 Cálculo del Trafico Atraído (T at) .....                                                       | 39 |
| 3.1.3.1.5 Cálculo de TPDA Total (Tt) .....                                                               | 40 |
| 3.1.3.1.6 Tráfico Futuro o Proyectado .....                                                              | 41 |
| 3.1.3.1.7 Clasificación vial en función del TPDA .....                                                   | 42 |
| 3.1.3.2 Ejes Equivalentes .....                                                                          | 43 |



|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.4 Ensayos De Campo y Laboratorio .....                                      | 45 |
| 3.1.4.1 Calicatas .....                                                         | 45 |
| 3.1.4.2 Contenido de Humedad.....                                               | 45 |
| 3.1.4.3 Granulometría Método AASHTO y SUCS.....                                 | 46 |
| 3.1.4.4 Límites de Atterberg .....                                              | 47 |
| 3.1.4.5 Proctor Modificado Tipo B .....                                         | 47 |
| 3.1.4.6 Ensayo de Relación de Soporte California (CBR).....                     | 48 |
| 3.1.5 Evaluación Vial.....                                                      | 49 |
| 3.1.5.1 Índice de la Condición del Pavimento .....                              | 49 |
| 3.1.5.1.1 Secciones Analizadas .....                                            | 52 |
| 3.1.5.1.2 Resultado del PCI (Índice de la Condición del Pavimento).....         | 52 |
| 3.1.5.2 Evaluación Del Pavimento Mediante El Uso De La “Viga Benkelman” ..      | 54 |
| 3.1.5.2.1 Corrección por relación de brazos 1:2 de la viga Benkelman.....       | 55 |
| 3.1.5.2.2 Corrección de deflexiones por efectos de temperatura .....            | 57 |
| 3.1.5.2.3 Corrección de deflexiones por efecto de estacionalidad .....          | 58 |
| 3.1.5.2.4 Determinación del radio de curvatura.....                             | 60 |
| 3.1.5.2.5 Determinación de la deflexión características.....                    | 61 |
| 3.1.5.2.6 Deflexión admisible .....                                             | 63 |
| 3.1.5.2.7 Deflexión Crítica.....                                                | 64 |
| 3.1.5.2.8 Tipo de Deflexiones .....                                             | 64 |
| 3.1.6 PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL .....                                          | 66 |
| 3.1.6.1 Mantenimiento en función de anomalías existentes .....                  | 66 |
| 3.1.6.1.1 Piel de Cocodrilo (PC) .....                                          | 66 |
| 3.1.6.1.2 Exudación (EX).....                                                   | 69 |
| 3.1.6.1.3 Agrietamiento en Bloque (AB) .....                                    | 70 |
| 3.1.6.1.4 Grietas de Borde (GB) .....                                           | 73 |
| 3.1.6.1.5 Grietas Longitudinales y/o Transversales (GLT).....                   | 74 |
| 3.1.6.1.6 Parcheo y Acometida de Servicio Público (PASP).....                   | 77 |
| 3.1.6.1.7 Huecos (HU) .....                                                     | 79 |
| 3.1.6.1.8 Desplazamientos (HU).....                                             | 80 |
| 3.1.6.1.9 Meteorización / Desprendimiento de Agregados (DA) .....               | 82 |
| 3.1.6.1.10 Resumen de anomalías existentes .....                                | 83 |
| 3.1.6.2 Procedimiento de reparación fallas .....                                | 84 |
| 3.1.6.2.1 Sellado superficial – Sellado de Grietas (Capa Bituminosa de Sellado) | 84 |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1.6.2.2 Parcheo – profundo (Bacheo asfáltico).....                          | 84  |
| 3.1.6.2.3 Fresado (Fresado de pavimento asfáltico).....                       | 85  |
| 3.1.6.2.4 Resumen del procedimiento de reparación de fallas.....              | 85  |
| 3.1.6.3 Mantenimiento de Señalética Horizontal y Vertical .....               | 86  |
| 3.1.6.3.1 Líneas Longitudinales .....                                         | 87  |
| 3.1.6.3.2 Señalética Horizontal .....                                         | 88  |
| 3.1.6.3.3 Resumen de Señalética Horizontal Necesaria.....                     | 93  |
| 3.1.6.4 Señalética Vertical .....                                             | 95  |
| 3.1.6.4.1 Letrero de Pare .....                                               | 95  |
| 3.1.7 PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA ACTIVIDADES DE<br>MANTENIMIENTO VIAL ..... | 96  |
| <br>CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....                         | 98  |
| 4.1 Conclusiones .....                                                        | 98  |
| 4.2 Recomendaciones.....                                                      | 100 |
| BIBLIOGRAFIA .....                                                            | 101 |
| <br>ANEXOS .....                                                              | 106 |
| ANEXO A ESTUDIO DE SUELOS .....                                               | 107 |
| CALICATA 1 .....                                                              | 108 |
| Calicata 1: Contenido de humedad .....                                        | 109 |
| Calicata 1: Análisis Granulométrico .....                                     | 110 |
| Calicata 1: Límites de Atterberg.....                                         | 111 |
| Calicata 1: Proctor.....                                                      | 113 |
| Calicata 1: CBR .....                                                         | 114 |
| CALICATA 2 .....                                                              | 116 |
| Calicata 2: Contenido de humedad .....                                        | 117 |
| Calicata 2: Análisis Granulométrico .....                                     | 118 |
| Calicata 2: Límites de Atterberg .....                                        | 119 |
| Calicata 2: Proctor.....                                                      | 120 |
| Calicata 2: CBR .....                                                         | 121 |
| CALICATA 3 .....                                                              | 123 |
| Calicata 3: Contenido de humedad .....                                        | 124 |
| Calicata 3: Análisis Granulométrico .....                                     | 125 |
| Calicata 3: Límites de Atterberg .....                                        | 126 |
| Calicata 3: Proctor.....                                                      | 127 |

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| Calicata 3: CBR .....                           | 128 |
| CALICATA 4 .....                                | 130 |
| Calicata 4: Contenido de humedad .....          | 131 |
| Calicata 4: Análisis Granulométrico .....       | 132 |
| Calicata 4: Límites de Atterberg .....          | 133 |
| Calicata 4: Proctor.....                        | 134 |
| Calicata 4: CBR .....                           | 135 |
| CALICATA 5 .....                                | 137 |
| Calicata 5: Contenido de humedad .....          | 138 |
| Calicata 5: Análisis Granulométrico .....       | 139 |
| Calicata 5: Límites de Atterberg .....          | 140 |
| Calicata 5: Proctor.....                        | 141 |
| Calicata 5: CBR .....                           | 142 |
| <br>                                            |     |
| ANEXO B CONTEO VEHICULAR .....                  | 144 |
| Conteo Vehicular 1: Lunes 10 de Abril. ....     | 146 |
| Conteo Vehicular 2: Martes 11 de Abril. ....    | 147 |
| Conteo Vehicular 3: Miércoles 12 de Abril. .... | 148 |
| Conteo Vehicular 4: Jueves 13 de Abril. ....    | 149 |
| Conteo Vehicular 5: Viernes 14 de Abril.....    | 150 |
| Conteo Vehicular 6: Sábado 15 de Abril. ....    | 151 |
| Conteo Vehicular 7: Domingo 16 de Abril. ....   | 152 |
| <br>                                            |     |
| ANEXO C ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO ..... | 153 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 1 .....           | 154 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 2 .....           | 156 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 3 .....           | 158 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 4.....            | 160 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 5 .....           | 162 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 6 .....           | 164 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 7 .....           | 166 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 8 .....           | 168 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 9 .....           | 170 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 10 .....          | 172 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 11 .....          | 174 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 12 .....          | 176 |

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Inspección Visual PCI, Unidad 13 .....        | 177 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 14 .....        | 179 |
| Inspección Visual PCI, Unidad 15 .....        | 181 |
| Inspección Visual PCI, Unidad E1.....         | 183 |
| Inspección Visual PCI, Unidad E2.....         | 184 |
| ANEXO D PRESUPUESTO REFERENCIAL – (APUS)..... | 186 |
| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....            | 186 |
| Presupuesto Referencial.....                  | 187 |
| Rubro 1: Capa bituminosa de sellado .....     | 188 |
| Rubro 2: Capa bituminosa de sellado .....     | 189 |
| Rubro 3: Capa bituminosa de sellado .....     | 190 |
| Rubro 4: Capa bituminosa de sellado .....     | 191 |
| Rubro 5: Capa bituminosa de sellado .....     | 192 |
| Rubro 6: Capa bituminosa de sellado .....     | 193 |
| Rubro 7: Capa bituminosa de sellado .....     | 194 |
| Rubro 8: Capa bituminosa de sellado .....     | 195 |
| ANEXO E FOTOGRAFÍAS .....                     | 196 |
| ANEXO F PLANOS .....                          | 199 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Equipo y Software usado en el levantamiento georreferenciado.....   | 8  |
| Tabla 2: Materiales, equipo y norma para propiedades de la vía.....          | 9  |
| Tabla 3: Equipos para determinar las propiedades físicas de la vía.....      | 10 |
| Tabla 4: Tasa de crecimiento vehicular .....                                 | 18 |
| Tabla 5: Clases de carreteras.....                                           | 18 |
| Tabla 6: Clasificación Funcional de vías .....                               | 19 |
| Tabla 7: Factores de daño .....                                              | 20 |
| Tabla 8: Factores de distribución direccional .....                          | 20 |
| Tabla 9: Porcentajes de W18 por dirección de carril.....                     | 20 |
| Tabla 10: Espesores de carpeta asfáltica según W18.....                      | 21 |
| Tabla 11: SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO.....                     | 22 |
| Tabla 12: SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS .....                      | 23 |
| Tabla 13: Clasificación de intervenciones según PCI.....                     | 26 |
| Tabla 14: Factor de corrección por efecto estacional.....                    | 29 |
| Tabla 15: Valor de t y probabilidad de ocurrencia.....                       | 31 |
| Tabla 16: Tipos de deflexiones .....                                         | 32 |
| Tabla 17: Descripción de rubros de mantenimiento rutinario.....              | 34 |
| Tabla 18: Descripción de rubros de mantenimiento periódico. ....             | 35 |
| Tabla 19: Vehículos por día .....                                            | 38 |
| Tabla 20: TPDA Actual .....                                                  | 39 |
| Tabla 21: Tráfico Atraído.....                                               | 40 |
| Tabla 22: TPDA Total.....                                                    | 40 |
| Tabla 23: TPDA FUTURO .....                                                  | 41 |
| Tabla 24: Clases de carreteras.....                                          | 42 |
| Tabla 25: Clasificación Funcional de vías .....                              | 42 |
| Tabla 26: Valores de eje equivalente actuales y proyectados .....            | 44 |
| Tabla 27: Espesores mínimos según ejes equivalentes.....                     | 44 |
| Tabla 28: Ubicaciones de las Calicatas en la Antigua Panamericana Lasso..... | 45 |
| Tabla 29: Contenidos de Humedad.....                                         | 46 |
| Tabla 30: Límites de Atterberg (LL, LP, IP) .....                            | 47 |
| Tabla 31: Densidad Seca y Humedad Óptima .....                               | 47 |
| Tabla 32: Clasificación de suelos según el CBR .....                         | 48 |

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 33: CBR de muestras de suelo de la Antigua Panamericana Lasso .....                                 | 48 |
| Tabla 34: Parámetros de Cálculo de unidades de muestreo .....                                             | 49 |
| Tabla 35: Abscisas y Área calculadas por unidad de muestreo del PCI .....                                 | 52 |
| Tabla 36: Resultados PCI de la antigua Panamericana Lasso.....                                            | 53 |
| Tabla 37: Punto de ensayo de Viga Benkelman según el ancho de vía. ....                                   | 55 |
| Tabla 38: Registro de deflexiones con el uso de la viga Benkelman.....                                    | 55 |
| Tabla 39: Deflexiones corregidas por relacion de brazo.....                                               | 56 |
| Tabla 40: Deflexiones corregidas por Temperatura.....                                                     | 58 |
| Tabla 41: Deflexiones Corregidas por efecto de estacionalidad.....                                        | 59 |
| Tabla 42: Radio de Curvatura .....                                                                        | 61 |
| Tabla 43: Cálculo de la desviación estándar de las máximas deflexiones.....                               | 62 |
| Tabla 44: Deflectograma Antigua Panamericana Lasso .....                                                  | 64 |
| Tabla 45: Deflexiones calculadas en la Antigua Panamericana Lasso mediante la viga Benkelman. ....        | 65 |
| Tabla 46: Fallas piel de cocodrilo presentes en la antigua panamericana Lasso .....                       | 67 |
| Tabla 47: Soluciones para falla piel de cocodrilo .....                                                   | 69 |
| Tabla 48: Falla de exudación presente en la antigua panamericana Lasso .....                              | 70 |
| Tabla 49: Soluciones para falla de exudación.....                                                         | 70 |
| Tabla 50: Fallas agrietamiento en bloque presentes en la antigua panamericana Lasso .....                 | 71 |
| Tabla 51: Soluciones a falla agrietamiento en bloque .....                                                | 72 |
| Tabla 52: Fallas Grieta de borde presentes en la antigua panamericana Lasso .....                         | 73 |
| Tabla 53: Soluciones a falla grieta en borde .....                                                        | 74 |
| Tabla 54: Fallas grieta longitudinal y/o transversal presentes en la antigua panamericana Lasso .....     | 75 |
| Tabla 55: Soluciones a falla agrietamiento longitudinal y/o transversal .....                             | 77 |
| Tabla 56: Fallas parcheo y acometida de servicio público presentes en la antigua panamericana Lasso ..... | 78 |
| Tabla 57: Soluciones a falla parcheo y acometida de servicios públicos .....                              | 78 |
| Tabla 58: Niveles de severidad para huecos .....                                                          | 79 |
| Tabla 59: Fallas de huecos presentes en la antigua panamericana Lasso .....                               | 80 |
| Tabla 60: Soluciones a huecos .....                                                                       | 80 |
| Tabla 61: Fallas de desplazamiento presentes en la antigua panamericana Lasso ....                        | 81 |

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 62: Soluciones a desplazamientos.....                                                                       | 82 |
| Tabla 63: Fallas meteorización / desprendimiento de agregados presentes en la<br>antigua panamericana Lasso ..... | 83 |
| Tabla 64: Soluciones a meteorización / desprendimiento de agregados.....                                          | 83 |
| Tabla 65: Resumen de cantidades de afectación en la carpeta asfáltica .....                                       | 84 |
| Tabla 66: Resumen de procedimientos para mantenimiento vial según evaluación<br>PCI .....                         | 85 |
| Tabla 67: Cantidades de pintura (ancho 10 cm) y chevrones requeridos en la antigua<br>panamericana Lasso .....    | 88 |
| Tabla 68: Resumen de Señalética Horizontal Necesaria.....                                                         | 93 |
| Tabla 69: Resumen de Señalética Vertical Necesaria.....                                                           | 95 |



## ÍNDICE DE GRAFICOS

|                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1: (—) Troncal de la Sierra Panamericana E35 y (—) Antigua Panamericana E35(Vía en estudio) .....                                                                                    | 12 |
| Gráfico 2: Ubicación de la Estación de Conteo Vehicular .....                                                                                                                                | 14 |
| Gráfico 3: Formato para Conteo vehicular .....                                                                                                                                               | 16 |
| Gráfico 4: Ficha de campo para fallas de Pavimento Flexible.....                                                                                                                             | 26 |
| Gráfico 5: Distancias para evaluar las deflexiones .....                                                                                                                                     | 27 |
| Gráfico 6: Lectura de deflectómetro .....                                                                                                                                                    | 28 |
| Gráfico 7: Cotopaxi Vía Estatal Troncal de la Sierra comprendido entre las abscisas 322+000 a la 317+000 sentido sur norte, antigua panamericana E35. Longitud de estudio: 4738 metros ..... | 36 |
| Gráfico 8: Ubicación de Estación de Conteo Vehicular .....                                                                                                                                   | 37 |
| Gráfico 9: Conteo Vehicular Lunes 10 de abril 202 .....                                                                                                                                      | 38 |
| Gráfico 10: Porcentaje de Vehículos TPDA ACTUAL 2023 .....                                                                                                                                   | 41 |
| Gráfico 11: Tipos de suelos según AASHTO y SUCS .....                                                                                                                                        | 46 |
| Gráfico 12: Resultado PCI .....                                                                                                                                                              | 54 |
| Gráfico 13: Falla piel de cocodrilo.....                                                                                                                                                     | 66 |
| Gráfico 14: Falla exudación.....                                                                                                                                                             | 69 |
| Gráfico 15: Falla agrietamiento en bloque.....                                                                                                                                               | 71 |
| Gráfico 16: Falla Grieta de Borde.....                                                                                                                                                       | 73 |
| Gráfico 17: Falla grieta longitudinal y/o transversal.....                                                                                                                                   | 74 |
| Gráfico 18: Falla parcheo y acometida de servicio público.....                                                                                                                               | 78 |
| Gráfico 19: Falla Huecos .....                                                                                                                                                               | 79 |
| Gráfico 20: Falla desplazamiento.....                                                                                                                                                        | 81 |
| Gráfico 21: Falla Meteorización / Desprendimientos de Agregados.....                                                                                                                         | 82 |
| Gráfico 22: Señalización de resalto deteriorada ABS 2+440 .....                                                                                                                              | 86 |
| Gráfico 23: Paso cebra poco visible ABS 1+450.....                                                                                                                                           | 86 |
| Gráfico 24: Líneas logarítmicas de proximidad a redondel poco visibles ABS 0+700 .....                                                                                                       | 86 |
| Gráfico 25: Señalética horizontal no visible en ABS 1+930 .....                                                                                                                              | 87 |
| Gráfico 26: Medidas para flecha de incorporación en vías rurales, flecha de frente, .....                                                                                                    | 88 |
| Gráfico 27: Medidas para demarcación de aproximación abierta de tránsito por los dos lados, y transito solo por la derecha .....                                                             | 88 |

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 28: Medidas para flecha a la derecha, de frente a la derecha, a la derecha o izquierda.....    | 89 |
| Gráfico 29: Medidas para líneas logarítmicas para velocidades menores a 50 km/h                        | 89 |
| Gráfico 30: Medidas para símbolo típico de ceda el paso .....                                          | 90 |
| Gráfico 31: Medidas para Ceda el paso en redondeles .....                                              | 90 |
| Gráfico 32: Medidas para paso cebra.....                                                               | 91 |
| Gráfico 33: Medidas para paso cebra en intersección.....                                               | 91 |
| Gráfico 34: Medidas para Cruce peatonal controlado con semáforos .....                                 | 92 |
| Gráfico 35: Medidas para demarcación típica en aproximación a reductores de velocidad (resaltos) ..... | 92 |
| Gráfico 36: Medidas para cruce de trenes.....                                                          | 92 |
| Gráfico 37: Rotulo PARE .....                                                                          | 95 |
| Gráfico 38: Presupuesto Referencial para Mantenimiento de la Antigua Panamericana Lasso .....          | 97 |

## ÍNDICE DE ECUACIONES

|                  |    |
|------------------|----|
| Ecuación 1.....  | 16 |
| Ecuación 2.....  | 17 |
| Ecuación 3.....  | 17 |
| Ecuación 4.....  | 17 |
| Ecuación 5.....  | 18 |
| Ecuación 6.....  | 19 |
| Ecuación 7.....  | 29 |
| Ecuación 8.....  | 29 |
| Ecuación 9.....  | 30 |
| Ecuación 10..... | 30 |
| Ecuación 11..... | 30 |
| Ecuación 12..... | 31 |
| Ecuación 13..... | 32 |
| Ecuación 14..... | 32 |
| Ecuación 15..... | 49 |
| Ecuación 16..... | 50 |
| Ecuación 17..... | 50 |
| Ecuación 18..... | 51 |
| Ecuación 19..... | 51 |
| Ecuación 20..... | 53 |
| Ecuación 21..... | 55 |
| Ecuación 22..... | 57 |
| Ecuación 23..... | 58 |
| Ecuación 24..... | 60 |
| Ecuación 25..... | 61 |
| Ecuación 26..... | 63 |
| Ecuación 27..... | 63 |
| Ecuación 28..... | 64 |

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación se basa en una ausencia de gestión de conservación de la antigua panamericana E35 sector Lasso, la vía presenta diferentes anomalías en el pavimento, mismas que de no brindarse un mantenimiento oportuno daría inconvenientes a la población del sector.

En el estudio de la estructura de la capa de rodadura se efectuó un levantamiento georreferenciado de la vía con ayuda del equipo GNSS RTK HI-TARGET V30, se realizó el conteo de tráfico volumétrico, evaluación de los componentes físicos presentes en la vía, ensayos tanto de campo como de laboratorio para determinar la estructura del pavimento y composición de los suelos, se realizó también una inspección visual para determinar el nivel de daño en la capa de rodadura y su comportamiento estructural. Estos análisis permitieron conocer el resultado del tránsito de la vía clasificándolo como Corredor Arterial RI – RII (2), se calculó también el CBR promedio en 66.6 por ciento que lo cataloga como bueno, apto para uso de base. La composición del suelo muestra un contenido alto de arenas pobremente graduadas, una capa de rodadura que se califica como bueno con una puntuación promedio PCI (Índice de condición del pavimento) de 64,65 puntos. La viga Benkelman muestra deflexiones de Tipo I, que corresponden a un comportamiento estructural adecuado.

Como resultado se propone un plan de conservación de la vía basándose en los daños actuales evaluados en la estructura de la capa de rodadura, ofreciendo soluciones para una correcta rehabilitación, conservación y mantenimiento de la vía.

**PALABRAS CLAVE:** Georreferenciación, Deflexiones, Capa de rodadura, Estudio de suelos, PCI, Viga Benkelman, CBR.

## ABSTRACT

This research project is based on the lack of conservation management of the old Pan-American Highway E35 in the Lasso sector; the road has different anomalies in the pavement, which, if not maintained in a timely manner, would cause inconveniences to the population of the sector.

In the study of the structure of the wearing course, a georeferenced survey of the road was carried out with the help of GNSS RTK HI-TARGET V30 equipment, a volumetric traffic count, evaluation of the physical components present on the road, field and laboratory tests to determine the pavement structure and soil composition, and a visual inspection to determine the level of damage to the wearing course and its structural behavior. These analyses made it possible to determine the traffic performance of the road, classifying it as an RI - RII (2) Arterial Corridor. The average CBR was also calculated at 66.6 percent, which classifies it as good, suitable for base use. The soil composition shows a high content of poorly graded sands, a wearing course that is rated as good with an average PCI (Pavement Condition Index) score of 64.65 points. The Benkelman beam shows Type I deflections, which correspond to adequate structural behavior.

As a result, a conservation plan for the road is proposed based on the current damages evaluated in the structure of the wearing course, offering solutions for a correct rehabilitation, conservation and maintenance of the road.

**KEY WORDS:** Georeferencing, Deflections, Wearing course, Soil survey, PCI, Benkelman beam, CBR.

## **CAPITULO I: MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Antecedentes Investigativos**

Uno de los países que ha mostrado un avance significativo en la calidad de las carreteras que están al servicio de la ciudadanía es Chile, en el año 2015 se ubica en la posición 35 de 140 países según el Índice de Competitividad Global en Detalle respecto a las carreteras con un valor de 4.9/7.0 puntos, siendo 1 la nota más baja y 7 la más alta, este logro se ha conseguido con la aplicación del modelo de concesiones transformando la estructura de este país. Para conseguir esta transformación, Chile analizó la necesidad de inversionistas en esta área. En cuanto a la infraestructura de transporte se empezó a notar cambios a partir de la década de los 90 debido al aumento de la inversión privada y solución de problemas del sector que se generaron durante la implementación del sistema de concesiones. Tiempo después para el año 2019, Chile alcanzo la posición 27 de 141 países con un valor de 5.2/7.0 puntos, posicionándose en el primer lugar con respecto a los países que conforman América Latina [1]. Dicho de esta forma podemos evidenciar que el avance y resultados obtenidos en este país es netamente producto de la participación de inversión con accionistas privados, locales y extranjeros que brindan mantenimientos preventivos y correctivos.

Para que una red vial cumpla con la exigencia en tiempo de vida útil se debe tener un mantenimiento preventivo adecuado, por lo tanto, mantener los niveles de servicio altos para los usuarios y la infraestructura óptima se puede lograr subsanando daños menores que pueden parecer imperceptibles pero que se notan con el pasar del tiempo, de esta manera evitamos un deterioro moderado, causando daño permanente a la vía y discordia entre los usuarios. Desde el momento en que se delimita el camino para su uso, existen varios factores a tomar en cuenta, las condiciones climáticas adversas como la lluvia, el sol intenso y varios tipos de tráfico vehicular pueden degradar el asfalto. Por esta razón, cada año se requiere de un cierto porcentaje del costo total de la carretera para mantenerla adecuadamente, adicional a esto se hace mención de la importancia de la forma en que se manejen los recursos para el mantenimiento continuo de las carreteras. La relación costo-beneficio garantiza la máxima seguridad para los usuarios de la vía. En República Dominicana según datos de la Central Inteligencia Agency (CIA) de 2013, la red vial posee una longitud de 19,705 km, divididos en 27% en carreteras, 44% de caminos vecinales y el 29% los conforman los

temporales o trochas. A partir de que el Gobierno Dominicano, con la ayuda del Banco Mundial en el año 1971 se inició una estrategia de desarrollo para el sector turístico, la cual ha provocado un incremento de la inversión en la Red Vial en las últimas décadas. Todas las inversiones se incrementaron a medida que República Dominicana se posicionaba como país eminentemente turístico. Esto dio paso a la construcción de importantes atracciones turísticas, afectando positivamente en el empleo y desarrollo de las infraestructuras viales, medioambientales y en el desarrollo de las zonas naturales y rurales donde se ha insertado el turismo. [2]

Con el tiempo, el pavimento puede deteriorarse y fallar debido al tráfico o al clima del lugar, por lo que necesita un plan de protección, mantenimiento, reparación y reconstrucción del mismo. El mantenimiento vial asegura un nivel de servicio adecuado para la infraestructura y prolonga su vida útil usando de forma correcta la inversión realizada. Un mantenimiento periódico es una serie de actividades que se realizan constantemente en la vía para mantener su nivel de servicio. Estas operaciones pueden ser manuales o mecánicas y se relacionan principalmente con actividades de: limpieza, bacheo, sellado de grietas, corrección de desprendimientos de pequeña y gran magnitud, limpieza o reparación de juntas de dilatación, pintura, drenaje, señalización etc. [3].

En Ecuador, el mantenimiento vial es una actividad menospreciada, debido a esto se ha incrementado el deterioro anticipado en las carreteras del país, lo que provoca una disminución significativa en el nivel de servicio, afectando directamente a los usuarios en el aumento de los costos de los viajes y también en el aumento del número de accidentes de tránsito. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el año 2014 se muestra el pico más alto entre el año 2012 al 2022 en cuanto a siniestros de tránsito con un valor de 38,658 accidentes, por otra parte haciendo referencia al año 2020 que tiene el pico más bajo con 16,972 accidentes hay un incremento del 25.8% para 2021 donde se obtiene un total de 21,352 siniestros de tránsito, a este total de siniestros en el año 2021 se los puede clasificar por diferentes causas como son el 43.5% por impericia e imprudencia del conductos, 21.0% por no respetar las señales de tránsito, un 14.3% por exceso de velocidad, 8.0% por conducción en estado de embriaguez, el 4.6% se debe a imprudencia del peatón y un restante de 8.8% atribuido a diferentes causas [4], para el primer trimestre del año 2023 los datos de



accidentabilidad que nos proporciona la INEC nos indica que la primera causa de accidentes es la impericia e imprudencia del conductor con un total de 40.4 % y la segunda causa es el no respetar las señales de tránsito con un total de 1113 siniestros que representan el 22.3 % del total de 4991 accidentes entre enero, febrero y marzo del 2023 [5], dichos datos nos muestran que no solo se debe tener una carpeta asfáltica en buen estado si no también que se debe implementar señalización vertical y horizontal que anticipen las características de la vía para así conducir con precaución y reducir este índice de accidentabilidad.

La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre (LOTAIP) menciona en el CAPITULO III a los Organismos del Sistema de Infraestructura Vial específicamente en el Artículo 15 Atribuciones y Deberes, Literal 1: “Emitir las políticas públicas de vialidad y parámetros técnicos generales para la estructuración y ejecución de planes, programas y proyectos que garanticen una infraestructura vial eficiente y de calidad.” [6]. Así mismo cabe destacar lo mencionado en el literal 4: “Administrar la red vial estatal realizando las acciones de planificación, diseño, construcción, rehabilitación, señalización, conservación, mantenimiento, operación y financiamiento, considerando el mínimo impacto ambiental.”[6]. De esta manera igual se les designa a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Provinciales, Municipales y Ministerios en sus respectivas circunscripciones territoriales acatar las competencias y demás atribuciones en materia de vialidad como se menciona en el Artículo 16 y 17. [6]

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Vial Integral de la Provincia de Cotopaxi 2019 en la provincia se reconoce un total de 3079.45 km sin tomar en cuenta la vialidad de parroquias urbanas y zonas amenazadas, mencionando a Latacunga con 1004.45 km como el cantón con mayor cantidad de carreteras conformadas distribuyéndose de la siguiente manera: 435.52 km de asentamiento humano a asentamiento humano, 97.78 km de cabecera parroquial rural a asentamiento humano, 49.82 km de cantón a cantón, 46.01 km de vía estatal con asentamiento humano, 12.08 km de vía estatal con cabecera cantonal, 357.61 km de parroquia rural a parroquia rural y 5.63 km de otras vías. [7]

Al analizar la superficie de rodadura del cantón Latacunga, se determina que la superficie que predomina es suelo natural con 485.52 km, los cuales se encuentran en

mayor cantidad en la parroquia Toacaso con 112.43 km, el pavimento flexible es la superficie que está en segundo lugar con 237.8 km, también hay la presencia 191.77 km de superficie de lastre, 72.27 km de carretera empedrada, 14.35 km de superficie mixta, 1.71 km de vías adoquinadas y un 1.04 km de D-T Bituminoso. [7]

En cuanto al estado de la capa de rodadura perteneciente al cantón Latacunga con 1004.45 km de carreteras la mayor cantidad de vías se encuentran en un estado regular con 498.72 km de extensión, tenemos 341.22 km de vía en mal estado y tan solo 164.51 km de vías en buen estado.[7]

El Barrio Lasso pertenece a la Parroquia Rural de San Lorenzo de Tanicuchi del cantón Latacunga ubicada dentro de la provincia de Cotopaxi. Lasso está ubicado entre los barrios Rioblanco Alto, Rioblanco de Lasso, El Vergel y La Florida, tiene una superficie de 101.04 hectáreas aproximadamente y alberga una población de 648 habitantes residentes del lugar [8]. La capa de rodadura de las vías existentes se compone de suelo natural, pavimento flexible, adoquinado, lastrado y empedrado con distintas afectaciones y niveles de severidad en cada tipo de vías que conforman el lugar. En el lugar podemos encontrar varias empresas públicas como son: la Unidad de Policía Comunitaria, el Cuerpo de Bomberos, un Subcentro de Salud, la Estación del Tren “Monumento Civil y Patrimonio Histórico, Testimonial y Simbólico” , la Escuela Juan Manuel Lasso, también este lugar se caracteriza por la presencia de varias empresas industriales como son: Productos Familia Sancela Del Ecuador S.A, empresa dedicada a la fabricación, adquisición, venta y distribución de productos higiénicos, cuenta con 1068 empleados según el reporte integrado 2020 [9]. Parmalat, empresa que se dedica a la pasteurización, homogenización, pectonización y envasado de cualquier tipo de leche. NOVA Alimentos, empresa dedicada a la producción, cosecha y exportación de brócoli. AGROLASSO, tienda que se dedica a la venta de balanceados y abonos para la agricultura, entre otros negocios podemos encontrar hosterías, cabañas, restaurantes, estaciones de servicio (gasolineras), etc. AGLOMERADOS COTOPAXI, industria maderera que tiene como producto final tableros de madera MDF, vigas cepilladas, pallets, etc. [8]

La población en general se dedica a la ganadería y a la agricultura donde se destacan productos de la sierra como son el maíz, papas, zanahoria, pasto, brócoli, y la

producción medianamente de cebolla blanca, culantro, col, frejol, arveja, entre otras más. [8]

En el lugar también se pudo observar que existe una gran movilidad con respecto a volquetas, debido al transporte de materiales de construcción (arena, grava, rocas, desalojo) puesto a que a sus alrededores existe la presencia de minas de materiales pétreos [8], reflejándose el volumen de tráfico que circula en estas vías en el estudio del TPDA, debemos recalcar la presencia de frecuencias de buses públicos (Cooperativas: Lasso, Tanicuchi, Toacaso) que prestan sus servicios con una frecuencia de por lo menos 2 unidades cada 15 minutos, también tenemos los buses privados (COMTRESIM) que transportan a los empleados de las empresas antes mencionadas.

Finalmente, y en conjunto con lo mencionado el proyecto beneficia directamente a los habitantes del Barrio Lasso en su movilidad, así también como a turistas, ciclistas que visitan el lugar, obreros de diferentes empresas que brindan sus servicios en el sitio, transportistas que se detienen a abastecerse de combustible en sus vehículos como también a alimentarse en la variedad de locales de comida existentes.

## **1.2 Justificación**

La falta de recursos asignados a entidades públicas para el cumplimiento de sus deberes y obligaciones correspondientes, han hecho que la reparación de las carreteras no sean un tema de gran importancia a tratarse debido al alto valor que demanda, siendo una propuesta accesible el mantenimiento y rehabilitación de las vías asfaltadas por su eficiencia y bajo valor económico con el que se logra conservar en buen estado la capa de rodadura, incrementando la seguridad, confort y vida útil de los caminos. De esta manera, se podrá afirmar que las ciudades se beneficien de rutas de libre circulación permitiendo que las áreas rurales, las comunidades y los pueblos pequeños tengan acceso a carreteras de calidad que aseguren el crecimiento económico, social y productivo en el lugar.[10]

El programa de mantenimiento oportuno reduce el deterioro de la carretera, de los vehículos, el consumo de combustible y el tiempo de viaje entre las localidades, además contribuye a la preservación de los recursos naturales al reducir el uso de materiales invasivos y la explotación de minas. Los costes asociados al mantenimiento y rehabilitación asfáltica preventivos en caminos son mínimos en comparación con los costos de construir nuevos caminos asfaltados.[11]

Para confrontar la situación actual de la antigua panamericana en Lasso y mejorar la calidad de vida de sus habitantes como también la mejora en la seguridad vial para los usuarios se propone, el Diseño del plan de conservación de la estructura de la capa de rodadura mediante un estudio de campo que contempla un inventario vial en cual se determina las condiciones de operabilidad y la funcionalidad de la vía, y la evaluación visual de diferentes secciones para determinar el grado de daño de la capa de rodadura y su posible solución, con todas estas medidas se busca alargar la vida útil de la vía.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Proponer un sistema de gestión de conservación vial en función de las características físicas de la antigua panamericana Lasso ABS 317+000 – 322+000 de la provincia de Cotopaxi.

#### **1.3.1 Objetivos Específicos**

- Disponer de un levantamiento georreferenciado de la antigua panamericana Lasso ABS 317+000 - 322+000 de la provincia de Cotopaxi.
- Conocer la movilidad vehicular en la antigua panamericana Lasso ABS 317+000 – 322+000.
- Evaluar los componentes físicos que se encuentran en la antigua panamericana Lasso ABS 317+000 – 322+000.
- Proponer un plan de mantenimiento en función del deterioro hallado en antigua panamericana Lasso ABS 317+000 – 322+000.
- Determinar presupuesto referencial para actividades de mantenimiento vial en el tramo de la antigua panamericana Lasso ABS 317+000 – 322+000.

## CAPITULO II: METODOLOGIA

### 2.1 Materiales

Para el desarrollo y cumplimiento de este trabajo de titulación fue necesario el uso de diferentes instrumentos, materiales y normas para ensayos de laboratorio los cuales se detallan a continuación.

- **Levantamiento Georreferenciado**

En la Tabla 1 se especifica los equipos que se usaron para realizar el levantamiento georreferenciado además de softwares empleados para el procesamiento de datos.

*Tabla 1: Equipo y Software usado en el levantamiento georreferenciado.*

| <b>EQUIPOS</b>         |                                        |                |                                                                                                           |
|------------------------|----------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOMBRE</b>          | <b>MARCA</b>                           | <b>SERIE</b>   | <b>FUNCIÓN</b>                                                                                            |
| GNSS RTK Sistema       | Hi-Target                              | V200           | Equipo usado para el posicionamiento y levantamiento de detalle de vía mediante puntos georreferenciados. |
| DRONE                  | DJI                                    | Mavic mini 2   | Herramienta usada para generar fotografías aéreas del estado actual real de la vía.                       |
| <b>DESARROLLADORES</b> |                                        |                |                                                                                                           |
| <b>NOMBRE</b>          | <b>VERSIÓN</b>                         | <b>EMPRESA</b> | <b>FUNCIÓN</b>                                                                                            |
| CIVIL 3D               | Civil 3D 2021 - Español Métrico        | AUTODESK       | Herramienta manual para compactar muestras de suelo en los moldes Proctor.                                |
| Excel                  | Microsoft Office Profesional Plus 2019 | MICROSOFT      | Contenedor para muestras de suelo que serán compactadas.                                                  |

**Fuente:** Autor

- **Propiedades físicas de la antigua panamericana Lasso**

Para la obtención de las propiedades y características físicas de la estructura de la capa de rodadura se realizaron varios ensayos con la ayuda de distintos materiales, equipos y normas como se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2: Materiales, equipo y norma para propiedades de la vía.

| ENSAYO               | MATERIALES                                                                                                             | EQUIPOS                                                                                                                                                                                                                 | NORMA                                           |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Pozo a cielo abierto | <ul style="list-style-type: none"> <li>Muestras de suelos (alteradas)</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Barra</li> <li>Costal</li> <li>Pala</li> <li>Pico</li> </ul>                                                                                                                     | NTE INEN 686 1982-005<br>AASHTO T87-70          |
| Granulometría        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Muestras de suelo.</li> </ul>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tamices</li> <li>Tamizador</li> <li>Balanza</li> <li>Recipientes</li> </ul>                                                                                                      | ASTM D 422<br>ASTM T 88<br>ASTM C136-05         |
| Límite Plástico      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Agua</li> <li>Muestra de suelo que pasa por el tamiz N° 40</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Espátula</li> <li>Horno</li> <li>Mortero</li> <li>Placa de vidrio</li> <li>Recipientes</li> </ul>                                                                                | AASHTO T89-3<br>ASTM D4318<br>NTE-INEN 692      |
| Límite Líquido       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Agua</li> <li>Muestra de suelo que pasa por el tamiz N° 40</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acanalador</li> <li>Balanza</li> <li>Copa de Casagrande</li> <li>Espátula</li> <li>Horno</li> <li>Recipientes</li> </ul>                                                         | AASHTO T89-3<br>ASTM D4318<br>NTE-INEN 691      |
| Proctor Modificado   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Agua</li> <li>Muestra de suelo</li> <li>Palustre</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bandejas</li> <li>Balanza</li> <li>Brocha</li> <li>Horno</li> <li>Martillo Compactador</li> <li>Molde Proctor</li> </ul>                                                         | ASTM D698-12<br>ASTM D1557-12<br>AASHTO T180-20 |
| CBR                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Agua</li> <li>Muestra de suelo</li> <li>Palustre</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Balanza</li> <li>Bandejas</li> <li>Horno</li> <li>Máquina Multispeed</li> <li>Martillo compactador</li> <li>Molde Proctor</li> <li>Pesa anular</li> <li>Pesa ranurada</li> </ul> | AASHTO T 193 2013<br>ASTM D1883-16              |
| Deflexión            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cinta Métrica</li> <li>Combo</li> <li>Flexómetro</li> <li>Termómetro</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Viga Benkelman</li> <li>Volqueta</li> <li>Flexómetro</li> <li>Termómetro</li> </ul>                                                                                              | AASHTO T 256-01                                 |

Fuente: Autor



Los equipos mencionados en la Tabla 3 fueron proporcionados en los laboratorios de Topografía y Mecánica de suelos de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que fueron utilizados para la obtención de las propiedades y características físicas de la estructura de la capa de rodadura.

*Tabla 3: Equipos para determinar las propiedades físicas de la vía.*

| <b>EQUIPO</b>        | <b>MARCA</b>         | <b>FUNCIÓN</b>                                                                                    | <b>NORMA</b>                       |
|----------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Balanza              | México               | Instrumento destinado para medir la masa de diferentes materiales.                                |                                    |
| Copa Casa Grande     | Sin marca            | Es usado para determinar el límite líquido de muestras de suelo.                                  | AASHTO T89-3<br>ASTM D4318         |
| Horno                | Sin marca            | Herramienta destinada para secar las muestras de suelo.                                           |                                    |
| Máquina Multispeed   | Controls 34V1174     | Máquina de ensayo universal digital automática usada para ensayos controlados por desplazamiento. | AASHTO T 193 2013<br>ASTM D1833-16 |
| Martillo Compactador | Controls 33T 0075    | Herramienta manual para compactar muestras de suelo en los moldes Proctor.                        | AASHTO T180-20<br>ASTM D1557-12    |
| Molde Proctor        | Sin marca            | Contenedor para muestras de suelo que serán compactadas.                                          | AASHTO T180-20<br>ASTM D1557-12    |
| Tamices              | Humboldt 2011        | Sirven para clasificar las partículas de suelo en diferentes tamaños.                             | ASTE C136-05                       |
| Tamizador            | Controls 15-d0407/BZ | Instrumento que agita los tamices.                                                                | ASTE C136-05                       |
| Viga Benkelman       | Controls 80-B0180    | Se usa para medir la deflexión de la superficie de una carretera                                  | AASHTO T 256-01                    |

**Fuente:** Autor

## **2.2 Métodos**

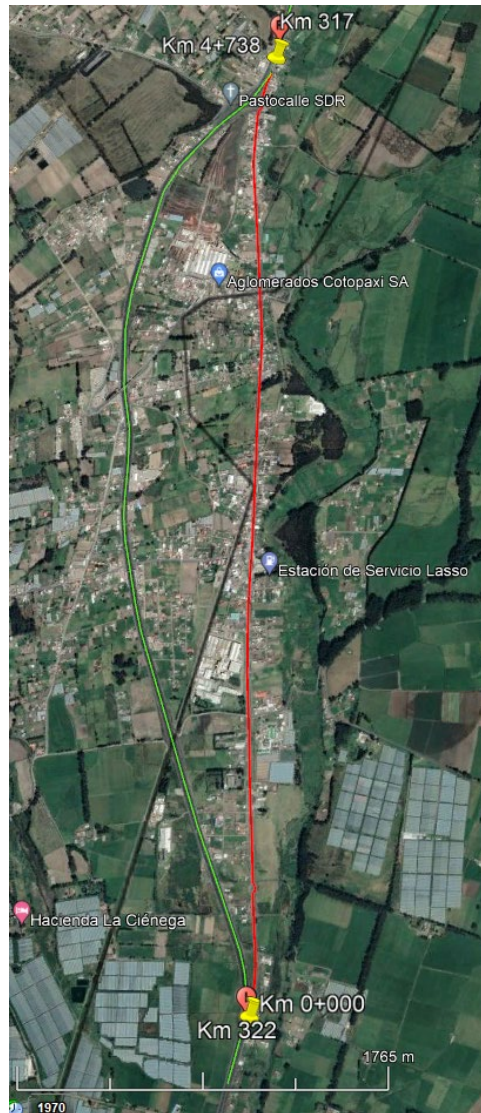
Este trabajo de titulación se dividió en 6 fases en las que se detallan el tipo de investigación aplicada, las actividades que se realizaron como: visitas técnicas, tomas de muestras, evaluaciones visuales, además se indican las fórmulas usadas durante su desarrollo: tablas de tipos y clasificación de suelos, gráficos de la estructuras de la capa de rodadura, nomogramas de procesos para determinación del PCI, procedimientos necesarios para tomas de muestras, manipulación y transporte de suelos alterados como también las normas que rigen los ensayos y procedimientos que permiten cumplir con los objetivos propuestos inicialmente. En la fase preliminar se realizó investigación bibliográfica para la obtención de información local, en la primera fase se aplicó la investigación de campo y se usó quipos sofisticados que sirvieron para referenciar y delimitar la vía, generando un documento compatible con el desarrollador Civil 3D donde se visualizaron las características físicas reales de la vía. En la segunda fase se usó investigación de campo para la determinación del volumen diario de vehículos que circulan por la vía. En la tercera fase se usó investigación de campo y de laboratorio donde se determinó las propiedades físicas de la vía mediante los ensayos de granulometría, límite líquido, límite plástico, CBR y extracción de núcleos, así también se midió las deformaciones presentes con el uso de la viga Benkelman. Para la cuarta fase mediante investigación bibliográfica se determina el plan de mantenimiento adecuado en función del deterioro y severidad de fallas evaluadas. En la quinta fase se utilizó investigación bibliográfica que determinó las actividades, materiales, mano de obra, equipos y métodos necesarios requeridos para el mantenimiento vial.

### **2.2.1 Delimitación**

En esta fase se realizó un tipo de investigación bibliográfica debido a que se recopiló datos del sector obteniendo información de: ubicación geográfica, población, el clima, condiciones de vida, tipo de comercio, infraestructura vial, industrias locales, usuarios de vía entre otros factores que influyen directamente en la propuesta del sistema de gestión de conservación vial en función de las características físicas de la antigua panamericana Lasso en la provincia de Cotopaxi.

La troncal de la sierra (E35) es parte del grupo de carreteras que conforman la red vial estatal del Ecuador, en la provincia de Cotopaxi las abscisas que circunvalan Lasso muestran la numeración 322+000 a 317+000 dirección sur-norte con referencia a la Red Vial Estatal Troncal de la Sierra que se asienta junto a la antigua Panamericana E35 que atraviesa el sector Lasso (Vía de estudio) como se ve en el Gráfico 1, en donde para fines prácticos y evitar confusiones se delimitara con una abscisa 0+000 en las coordenadas (Ordenada: 9914105.9239 ; Abscisa: 766095.4312 ; Elevación: 2999.484 m) al sur del tramo y al norte concluye con la abscisa 4+738 de coordenadas (Ordenada: 9918825.1879 ; Abscisa: 766014.2638 ; Elevación: 3078.196 m) según las toma de puntos que se realizó con el equipo topográfico GNSS RTK Hi-Target V200.

Gráfico 1: (—) Troncal de la Sierra Panamericana E35 y (—) Antigua Panamericana E35(Vía en estudio)



**Fuente:** Autor

### **2.2.2 Levantamiento Vial**

La investigación de campo presente en la primera fase facilitaron las actividades realizadas como son: el levantamiento de información topográfica donde se usó el equipo GNSS RTK Hi-Target V200 para la toma de puntos con una longitud no mayor a 100 metros de distanciamiento en tramos rectos donde se marcan el centro y los extremos de la calzada, la cuneta y vereda de ser existentes consiguiendo una delimitación real de la vía a evaluar, además se delimito los redondeles, bifurcaciones, rieles del tren y vías que se incorporan transversalmente a la carretera en estudio. Se utilizó el Drone DJI Mavic mini 2 para generar la imagen aérea georreferenciada que se obtuvo en tres vuelos del Drone que cubrieron al menos 2 kilómetros cada vuelo, completando así la imagen de aproximadamente 5 kilómetros tomada a 100 metros de altura con una velocidad de vuelo promedio de 4 m/s, la información adquirida tanto del equipo GNSS RTK Hi-Target V200 como del Drone DJI Mavic mini 2 se utilizara dentro del desarrollador Civil 3D.

#### **2.2.2.1 Levantamiento Topográfico**

En el desarrollador Civil 3D se generó un documento en formato (.dwg) y se lo referencio en coordenadas UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter; Cent. Meridian 81d W, en el que se insertó los puntos tomados con el GNSS RTK Hi-Target V200 además se colocó la imagen aérea tomada con el Drone DJI Mavic mini 2, luego de esto se estableció el perfil de la vía sobre los puntos existentes donde se dibujó el centro y los costados de vía, las veredas, cunetas, redondeles y las líneas de tren que la atraviesan. También se generaron curvas de nivel con intervalos de un metro en toda el área de intervención que nos sirvieron para identificar las pendientes existentes.

En esta fase luego de haber dibujado la vía en su totalidad se pudo calcular el ancho promedio de la vía y su longitud total, valores que fueron usados para determinar su área, este valor del área más adelante se usó para el cálculo de las secciones y tramos en los que se debe realizar la inspección visual para identificación de fallas según se plantea en el método PCI. [12]

### 2.2.3 Tráfico

Dentro de la segunda fase se aplicó investigación de campo donde se ubicó la estación de conteo manual fija a la altura de la abscisa 2+300 de la vía en estudio donde se contaron todos los vehículos que circulaban dentro de la calzada en ambos sentidos dentro del horario establecido (06:00 – 18:00), clasificándolos en automóviles, camionetas, motos, buses, camiones, vehículos de tres ejes, vehículos de más de 3 ejes, y otros vehículos con el fin de determinar cuántos vehículos circulan a diario en la vía, estos datos nos sirvieron para establecer a qué tipo de carretera pertenece y si la carretera existente tiene las características, condiciones y medidas que el volumen de vehículos demanda. Así mismo estos valores fueron usados para la determinación de los espesores de las diferentes partes que conforman la capa de rodadura mediante el eje equivalente y su comparación con los espesores que la vía actualmente presenta.

*Gráfico 2: Ubicación de la Estación de Conteo Vehicular*



**Fuente:** Autor

### **2.2.3.1 Tráfico Promedio Diario Anual**

El Tráfico Promedio Diario Anual, también conocido como TPDA es el elemento más importante del diseño de carreteras, y expresa el volumen total de vehículos que pasan por un punto de la carretera en ambas direcciones y en un periodo determinado del día, estos valores pueden llegar a duplicar el volumen medio de tráfico debido a que existen variaciones del tráfico por temporadas, feriados o tipo de comercio del lugar, estas fluctuaciones del tráfico pueden ser en diferentes periodos, pueden ser semanales, mensuales o estacionales, sabiendo que el TPDA es un indicador para determinar la cantidad de vehículos de cualquier tipo (livianos, pesados y comerciales) que transitan por una carretera una vez sea mejorada, ampliada o intervenida para los usuarios.[13]

A continuación, en el Gráfico 2 se muestra el formato del conteo vehicular que se realizó en el presente proyecto de titulación que está conformado de cinco secciones importantes:

- Sección 1: Se detallan los datos informativos del proyecto, como es el nombre del proyecto, su ubicación, el sentido de dirección del flujo vehicular, el nombre de la persona quien realizó el conteo, la fecha de conteo, el estado del tiempo con referencia al clima y el número de ficha que se está llenando.
- Sección 2: Se describe tipo de vehículo y la categoría a la que pertenece como puede ser la categoría de livianos que agrupa a automóviles, camionetas y motocicletas. En la categoría de buses están los de tipo liviano y pesado. En la categoría de Pesados se subdivide en dos ejes livianos y dos ejes pesados, vehículos de 3 ejes y vehículos de más de tres ejes. También tenemos la categoría de otros en los que se detallaran a vehículos sin ejes, bicicletas, tractores y maquinaria pesada de construcción.
- Sección 3: Se establece las horas de conteo vehicular desde las 06:00 am hasta las 16:00 pm y los respectivos intervalos de 15 minutos.
- Sección 4: Indica la cantidad de vehículos por tipo que han circulado cada hora.
- Sección 5: Muestra el total de vehículos que han circulado cada quince minutos y en periodos de una hora.

Gráfico 3: Formato para Conteo vehicular

| UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA<br>CARRERA DE INGENIERIA CIVIL |             |                                |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|-------|-------------------|---------|----------------|---------|-----------------|-------------------|--------------|--------------------------|----------------|--|------------------------|--|
| Proyecto:                                                                                               |             | Antigua Panamericana Lasso E35 |       | Ubicación:        |         | Abscisa X+XXX  |         | Sentido:        |                   | Dos sentidos |                          | Elaborado por: |  | Luigui Cárdenas        |  |
| Fecha:                                                                                                  |             |                                |       | Estado de Tiempo: |         |                |         | N° de ficha:    |                   | X            |                          | Revisado por:  |  | Ing. Mg. Diego Chérrez |  |
| CONTEO VEHICULAR                                                                                        |             |                                |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
| HORA                                                                                                    | LIVIANOS    |                                |       | BUSES             |         | PESADOS        |         |                 | OTROS             |              | SUMATORIA TOTAL POR HORA |                |  |                        |  |
|                                                                                                         | AUTOMOVILES | CAMIONETAS                     | MOTOS | LIVIANOS          | PESADOS | DOS EJES (C-1) |         | TRES EJES (C-2) | > TRES EJES (C-3) | SIN EJES     |                          |                |  |                        |  |
|                                                                                                         |             |                                |       |                   |         | LIVIANOS       | PESADOS |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
| 7:00 AM                                                                                                 | 7:00        | 7:15                           |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
|                                                                                                         | 7:15        | 7:30                           |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
|                                                                                                         | 7:30        | 7:45                           |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
|                                                                                                         | 7:45        | 8:00                           |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |             |                                |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
| .....                                                                                                   | .....       | .....                          |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
|                                                                                                         | .....       | .....                          |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
|                                                                                                         | .....       | .....                          |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
|                                                                                                         | .....       | .....                          |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |             |                                |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
| 17:00 a.m                                                                                               | 17:00       | 17:15                          |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
|                                                                                                         | 17:15       | 17:30                          |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
|                                                                                                         | 17:30       | 17:45                          |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
|                                                                                                         | 17:45       | 18:00                          |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |             |                                |       |                   |         |                |         |                 |                   |              |                          |                |  |                        |  |

Fuente: Autor

Luego de realizado el conteo vehicular se identificó en que día y hora hay mayor tránsito de vehículos para determinar el Factor de hora pico según el método de la 30va hora, este método considera el volumen horario de diseño en la 30va hora de mayor tráfico en el año de diseño, obteniendo el factor de la hora pico con la siguiente ecuación [14]:

Ecuación 1

$$FHP = \frac{Q}{4 * Qmax}$$

Donde:

FHP: Factor de hora pico

Q: Total de vehículos en hora pico.

Qmax: Flujo vehicular máximo en 15 minutos de la hora pico.

Una vez determinado el FHP, se calculó el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) con el uso de la siguiente ecuación.

*Ecuación 2*

$$TPDA\ actual = \frac{VHP * FHP}{k}$$

Donde:

TPDA: Tráfico promedio diario anual.

VHP: Total de vehículos en hora pico.

FHP: Factor Horario de hora pico.

k: Factor del TPDA según el área de estudio (k= 8% - 12% Zona Urbana, k= 12% - 18% Zona Rural)

Con los valores de TPDA actuales calculados, se procedió a encontrar el tráfico atraído (T at) con la siguiente ecuación:

*Ecuación 3*

$$T\ at = 10\% * TPDA\ actual$$

Donde:

T at: Tráfico atraído

TPDA actual: Tráfico promedio diario anual actual

Usando los valores del tráfico atraído y el tráfico promedio diario anual actual se determinó el Tráfico promedio diario anual Total con la siguiente ecuación:

*Ecuación 4*

$$Tt = TPDA\ actual + Tráfico\ atraído$$

Donde:

Tt: Tráfico Promedio diario anual total



Con los valores de tráfico promedio diario anual total se calculó el tráfico futuro para un periodo de 20 años aplicando la ecuación:

*Ecuación 5*

$$Tf = Tt * (1 + i)^n$$

Donde:

Tf: Tráfico Futuro

Tt: TPDA total

i: Tasa de crecimiento (Tabla N° 4)

n: Número de años de proyección

*Tabla 4: Tasa de crecimiento vehicular*

| Periodo     | Tipos de Vehículos |       |          |
|-------------|--------------------|-------|----------|
|             | Livianos           | Buses | Camiones |
| 2015 – 2020 | 3.97               | 1.97  | 1.94     |
| 2021 – 2025 | 3.57               | 1.78  | 1.74     |
| 2026 – 2043 | 3.25               | 1.62  | 1.58     |

**Fuente:** MTOP Cotopaxi

Determinado el TPDA proyectado para 20 años debemos identificar al tipo de vía al que pertenece según la siguiente tabla de la MOP 2003 y de la NEVI 2012.

*Tabla 5: Clases de carreteras*

| FUNCIÓN                  | (MOP) CLASE DE CARRETERA | TPDAf (2043) |
|--------------------------|--------------------------|--------------|
| <b>Corredor Arterial</b> | RI – RII (2)             | >8000        |
|                          | I                        | 3000-8000    |
| <b>Colectora</b>         | II                       | 1000-3000    |
|                          | III                      | 300-1000     |
| <b>Vecinal</b>           | IV                       | 100-300      |
|                          | V                        | 300          |

El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse el tráfico en vehículos equivalentes.

**Fuente:** Norma de diseño geométrico de carreteras (MOP 2003)

Tabla 6: Clasificación Funcional de vías

| Descripción                            | Clasificación Funcional | TPDAf           |                 |
|----------------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
|                                        |                         | Límite inferior | Límite Superior |
| <b>Autopista</b>                       | AP2                     | 80000           | 120000          |
|                                        | AP1                     | 50000           | 80000           |
| <b>Autovía o Carretera Multicarril</b> | AV2                     | 26000           | 50000           |
|                                        | AV1                     | 8000            | 26000           |
| <b>Carretera de 2 carriles</b>         | C1                      | 1000            | 8000            |
|                                        | C2                      | 500             | 1000            |
|                                        | C3                      | 0               | 500             |

Nota:  
 (1) De acuerdo al nivel aceptable al final de la vida útil  
 (2) RI – RII son autopistas

Fuente: Norma ecuatoriana vial (NEVI 2012)

### 2.2.3.2 Eje Equivalente

El eje equivalente o ESAL "Equivalent Simple Axial Load", se resume en el número de pasadas de un eje de carga equivalente a 18 kips (8.13 Tn = 80 Kn) en un periodo determinado. Se usa esta carga equivalente por efectos de cálculo puesto que el tránsito este compuesto por vehículos de diferente peso y numero de ejes. Este valor nos permite dimensionar el espesor necesario de un pavimento flexible o de una la losa de hormigón. [15]

En el cálculo de eje equivalente se debe transformar los diferentes tipos de vehículos circulantes a ejes equivalentes, datos que será de utilidad en futuros cálculos. Para esto se emplea la siguiente ecuación:

Ecuación 6

$$W_{18} = \left( \left( \sum_{i=1}^{l=m} FD * TPDA \right) * 365 \right) * Fd * DI$$

Donde:

W18: Número de ejes equivalentes (para un periodo de diseño de 20 años)

TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual (para un periodo de diseño de 20 años)

FD: Factor de Daño

Fd: Factor de distribución direccional.

D1: Porcentaje de w18 en el carril D1.

Se utilizo la siguiente tabla donde se detalla los factores de daño (FD) dependiendo del tipo de vehículo.

Tabla 7: Factores de daño

| Tipo   | Simple |                      | Simple Doble |                      | Tándem |                      | Trídem |                      | Factor de daño FD |
|--------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|----------------------|--------|----------------------|-------------------|
|        | Tn     | (P/6,6) <sup>4</sup> | Tn           | (P/6,6) <sup>4</sup> | Tn     | (P/6,6) <sup>4</sup> | Tn     | (P/6,6) <sup>4</sup> |                   |
| Bus    | 4      | 0,13                 | 8            | -                    | -      | -                    | -      | -                    | 1,04              |
| C - 2P | 2,5    | 0,02                 | -            | -                    | -      | -                    | -      | -                    | 1,29              |
| C - 2G | 7      | 1,27                 | -            | -                    | -      | -                    | -      | -                    | 1,29              |
|        | 6      | 0,68                 | 11           | 3,24                 | -      | -                    | -      | -                    | 3,92              |
| C - 3  | 6      | 0,68                 | -            | -                    | 18     | 2,07                 | -      | -                    | 2,76              |
| C - 4  | 6      | 0,68                 | -            | -                    | -      | -                    | 25     | 14                   | 2,08              |
| C - 5  | 6      | 0,68                 | -            | -                    | 18     | 2,07                 | -      | -                    | 2,76              |
| C - 6  | 6      | 0,68                 | -            | -                    | 18     | 2,07                 | 25     | 14                   | 4,15              |

**Fuente:** Diseño de pavimentos, AASHTO93

Para determinar los factores de distribución direccional en función al número de carriles se basó en la siguiente tabla:

Tabla 8: Factores de distribución direccional

| Número de Carriles | Porcentaje de Vehículos en Carril (%) |
|--------------------|---------------------------------------|
| 2                  | 50                                    |
| 4                  | 45                                    |
| 6 o mas            | 40                                    |

**Fuente:** Norma AASHTO 93, Diseño de Estructuras de Pavimentos, 2014

Asimismo, los porcentajes del W18 por carril son:

Tabla 9: Porcentajes de W18 por dirección de carril

| Nº Carriles en una Dirección | Porcentaje de W18 en un Carril (%) |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1                            | 100                                |
| 2                            | 80-100                             |
| 3                            | 60-80                              |

**Fuente:** Norma AASHTO 93, Diseño de Estructuras de Pavimentos, 2014

Luego de calculado el valor de eje equivalente se determinará el espesor de la carpeta asfáltica y de la capa base según la siguiente tabla.

Tabla 10: Espesores de carpeta asfáltica según W18

| Transito W18          | Carpeta Asfáltica D1   | Capa Base D2 |
|-----------------------|------------------------|--------------|
| Menores a 50 000      | 1.0 Tándem Superficial | 4            |
| 50 001 a 150 000      | 2                      | 4            |
| 150 001 a 500 00      | 2.5                    | 4            |
| 500 001 a 2 000 000   | 3                      | 6            |
| 2 000 001 a 7 000 000 | 3.5                    | 6            |
| Mayores a 7 000 000   | 4                      | 6            |

**Fuente:** Guía para el diseño de la estructura del pavimento. AASHTO 93

#### 2.2.4 Ensayos De Campo Y Laboratorio

En la tercera fase se usa la investigación de campo y de laboratorio debido a que se realizaron los ensayos de suelos correspondientes mediante la excavación de calicatas de 1x1x1 metros en cada kilómetro de la vía, estas perforaciones a cielo abierto facilitaron la extracción y toma de muestras alteradas para su análisis correspondiente donde se determinó la composición física y granulométrica del suelo que conforma la vía, el tipo de suelo al que pertenece, su plasticidad, límite líquido, resistencia a la compactación mediante el ensayo de CBR.[16] Todos estos ensayos nos permitieron comparar si la estructura actual de la vía es apta para la cantidad de vehículos que circulan sobre ella y también para tomar las medidas necesarias si se plantea una ampliación o mejoramiento de la misma. [17]

##### 2.2.4.1 Estudio De Suelos

Es muy importante realizar un estudio de suelos antes de iniciar cualquier construcción o proyecto debido que este estudio nos permite conocer sobre las características físicas y geológicas, también se puede visualizar las diferentes capas y espesores que la componen, el tamaño de partículas y hasta la resistencia del suelo o roca. Con estos resultados se puede planificar una construcción eficiente y así garantizar una ciudad segura.[18]

### 2.2.4.2 Granulometría

En este ensayo se realizó la clasificación de partículas en suelo grueso y suelo fino mediante el uso de tamices graduados desde 2 pulgadas hasta tamiz número 200 donde se pesan la porción de suelo retenido en cada tamiz para luego identificar al tipo de suelo que pertenece según la clasificación SUCS o AASHTO, [19]

#### 2.2.4.2.1 Método AASHTO

AASHTO como método de clasificación de suelos los divide en 2 grandes grupos como son Materiales Granulares que pasa 35 % o menos por el tamiz N° 200 y Materiales limo arcillosos donde más del 35 % pasa el tamiz N° 200. [20], esta clasificación propuesta la podemos visualizar en la Tabla 11 a continuación.

Tabla 11: SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO

| <b>SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO</b>           |                                                                 |        |            |                                  |        |        |                                                                 |                |        |                   |        |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------|------------|----------------------------------|--------|--------|-----------------------------------------------------------------|----------------|--------|-------------------|--------|
| Clasificación General                                      | Materiales granulares<br>(35% o menos pasa por el tamiz N° 200) |        |            |                                  |        |        | Materiales limo arcilloso<br>(más del 35% pasa el tamiz N° 200) |                |        |                   |        |
| Grupo:                                                     | A-1                                                             |        | A-3        | A-2                              |        |        |                                                                 | A-4            | A-5    | A-6               | A-7    |
|                                                            | A-1-a                                                           | A-1-b  |            | A-2-4                            | A-2-5  | A-2-6  | A-2-7                                                           |                |        |                   |        |
| Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm)                           | 50 máx                                                          | 50 máx | 51 mín     | -                                |        |        |                                                                 | -              |        |                   |        |
| N° 40 (0,425mm)                                            | 30 máx                                                          | 25 máx | 10 máx     | -                                |        |        |                                                                 | -              |        |                   |        |
| N° 200 (0,075mm)                                           | 15 máx                                                          | 15 máx | 15 máx     | 35 máx                           |        |        |                                                                 | 36 mín         |        |                   |        |
| Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40 |                                                                 |        |            | 40 máx                           | 41 mín | 40 máx | 41 mín                                                          | 40 máx         | 41 mín | 40 máx            | 41 mín |
| Límite líquido                                             | -                                                               |        | NP         | 10 máx                           | 11 mín | 11 mín | 11 mín                                                          | 10 máx         | 10 máx | 11 mín            | 11 mín |
| Índice de plasticidad                                      | 6 máx                                                           |        | (1)        | x                                | x      | n      | n                                                               | máx            | máx    | mín               | mín    |
| Constituyentes principales                                 | Fragmentos de roca, grava y arena                               |        | Arena fina | Grava y arena arcillosa o limosa |        |        |                                                                 | Suelos limosos |        | Suelos arcillosos |        |
| Características como subgrado                              | EXCELENTE A BUENO                                               |        |            |                                  |        |        | POBRE A MALO                                                    |                |        |                   |        |

Fuente: AASHTO M145 [21]

#### 2.2.4.2.2. Método SUCS

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es un sistema geotécnico en el que se representa la clasificación mediante un símbolo con dos letras dentro de las categorías grava, arenas, suelos finos y arcillas como se muestra en la tabla 12. [22]

Tabla 12: SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS

| SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "S.U.C.S." |        |                                |                                              |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |                                                                                                                                     |  |
|---------------------------------------------------------|--------|--------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| DIVISIONES PRINCIPALES                                  |        | Símbolos del Grupo             | NOMBRES TÍPICOS                              | IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |                                                                                                                                     |  |
| SUELOS DE GRANO GRUESO                                  | GRAVAS | Gravas limpias                 | <b>GW</b>                                    | Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.                     | Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:<br><br><5% -> GW, GP, SW, SP.<br><br>>12% -> GM, GC, SM, SC.<br><br>5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo. | Cu=D60/D10>4 Cc=(D30)/D10xD60 entre 1 y 3                                                                      |                                                                                                                                     |  |
|                                                         |        | (sin o con pocos finos)        | <b>GP</b>                                    | Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.                                                  |                                                                                                                                     |  |
|                                                         |        | Gravas con finos               | <b>GM</b>                                    | Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.                             |                                                                                                                                     |  |
|                                                         |        | (apreciable cantidad de finos) | <b>GC</b>                                    | Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |                                                                                                                                     |  |
|                                                         | ARENAS | Arenas limpias                 | <b>SW</b>                                    | Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cu=D60/D10>6 Cc=(D30)/D10xD60 entre 1 y 3                                                                      |                                                                                                                                     |  |
|                                                         |        | (pocos o sin finos)            | <b>SP</b>                                    | Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.                                                  |                                                                                                                                     |  |
|                                                         |        | Arenas con finos               | <b>SM</b>                                    | Arenas limosas, mezclas de arena y limo.                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble. |                                                                                                                                     |  |
|                                                         |        | (apreciable cantidad de finos) | <b>SC</b>                                    | Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |                                                                                                                                     |  |
|                                                         |        | SUELOS DE GRANO FINO           | Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50 |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>ML</b>                                                                                                      | Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad. |  |
|                                                         |        |                                |                                              |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>CL</b>                                                                                                      | Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.                          |  |
|                                                         |        |                                | <b>OL</b>                                    | Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |                                                                                                                                     |  |
| Limos y arcillas: Límite líquido mayor de 50            |        |                                | <b>MH</b>                                    | Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |                                                                                                                                     |  |
|                                                         |        |                                | <b>CH</b>                                    | Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |                                                                                                                                     |  |
|                                                         |        |                                | <b>OH</b>                                    | Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |                                                                                                                                     |  |
| Suelos muy orgánicos                                    |        |                                | <b>PT</b>                                    | Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |                                                                                                                                     |  |

Fuente: ASTM D 2487-11 [23]

### **2.2.4.3 Límites de Atterberg**

Estos ensayos se lo realizaron bajo la norma ASTM D 4318-05 con el fin de determinar la cohesión de las partículas de suelo su plasticidad y su contenido de humedad.[24]

#### **2.2.4.3.1. Limite Liquido**

Este método determinó el contenido de agua en el suelo entre su comportamiento líquido y plástico con el uso del instrumento Copa de Casagrande, este ensayo se lo realizo con muestras de aproximadamente 250 gramos de suelo que pasan el tamiz N°40, se lo mezcla con agua hasta conseguir una pasta de suelo homogénea y densa que pueda moldearse con los dedos, se colocó sobre la copa y se extendió con la espátula para luego nivelar el suelo, con el uso del acanalador se realiza un canal en la mitad de la copa y se enciende la máquina de Copa de Casagrande, se registrara el número de golpes que necesita la muestra de suelo para unirse. Para el correcto desarrollo del ensayo se usó la norma NTE-INEN 691.[25]

#### **2.2.4.3.2. Limite Plástico**

Este método determinó el contenido de agua que delimita el comportamiento plástico y sólido en un suelo, este ensayo se lo realizó con muestras de aproximadamente 100 gramos de suelo que pasan el tamiz N°40, se lo mezcla con agua hasta conseguir una pasta de suelo homogénea y se forma una bola con las palmas de las manos para luego rolar y tratar de formar un rollo de 3 mm de diámetro. Para el correcto desarrollo del ensayo se usó la norma NTE-INEN 692.[26]

### **2.2.4.4 Compactación Proctor Modificado**

Con este ensayo se determinó el contenido de humedad óptimo y la densidad máxima de un suelo, la metodología consiste en compactar el suelo en varias capas con golpes de un martillo normado en la que existen dos formas para realizar, una forma es la que dicta la ASTM D 698-12, haciendo referencia a la compactación estándar [27] y la ASTM D 1557-12, que hace referencia al Proctor Modificado [28].

### **2.2.4.5 California Bearing Ratio (CBR)**

El ensayo de CBR se usó para evaluar la calidad de los materiales del suelo con base en su resistencia, para realizar este ensayo se debe regirse a la norma ASTM 1883-16, que como requisito debe haberse elaborado previamente el ensayo de Proctor modificado.[17]

### **2.2.5 Evaluación Vial**

En la cuarta fase de este proyecto de titulación luego de haber determinado los valores de ensayos, mediciones y demás características físicas se aplicó el método PCI (Índice de condición del pavimento) que determino las unidades de muestreo y longitud para cumplir con la evaluación visual que el método plantea, de esta manera se detallando todos y cada uno de los tipos de fallas encontrados en el pavimento, así como su severidad, todos estos datos se usaron en conjunto con los nomogramas correspondientes a cada falla encontrando así el valor de PCI presente en la vía [12]. Las deflexiones presentes fueron determinadas gracias al muestreo cada 200 metros a lo largo del tramo a evaluar empleando la Viga Benkelman con ayuda de una volqueta de 8 m<sup>3</sup> de capacidad total de carga que actuó sobre el pavimento generando deflexiones que fueron registradas con el fin de generar el Deflectograma correspondiente [29]. Una vez determinado las deflexiones y el valor PCI, se eligió el tipo de mantenimiento que requiere la vía con lo cual se detalla las actividades y materiales necesarios para llevar acabo el mantenimiento rutinario, periódico, rehabilitación o reconstrucción que requiere el plan de conservación propuesto para cumplir con los objetivos planteados inicialmente [30].

#### **2.2.5.1 Índice de la Condición del Pavimento (PCI)**

El método PCI se usó para determinar la condición superficial del pavimento mediante la inspección visual en la que se necesitó solamente de una cinta métrica para registrar cada uno de los daños existentes en la vía [12].

##### **2.2.5.1.1 Formato para Evaluación con el Método del Índice de la Condición del Pavimento (PCI).**

En el Grafico 4 se detalla la ficha de campo que se usó para el levantamiento de información de fallas mediante evaluación visual la cual consta de cuatro secciones muy importantes como son:

- Sección 1: Datos generales e informativos.
- Sección 2: Fallas presentes en pavimentos flexibles.
- Sección 3: Diagrama o ilustración de fallas presentes en la sección.
- Sección 4: Muestran la severidad de las fallas sus valores derivados y deducidos.

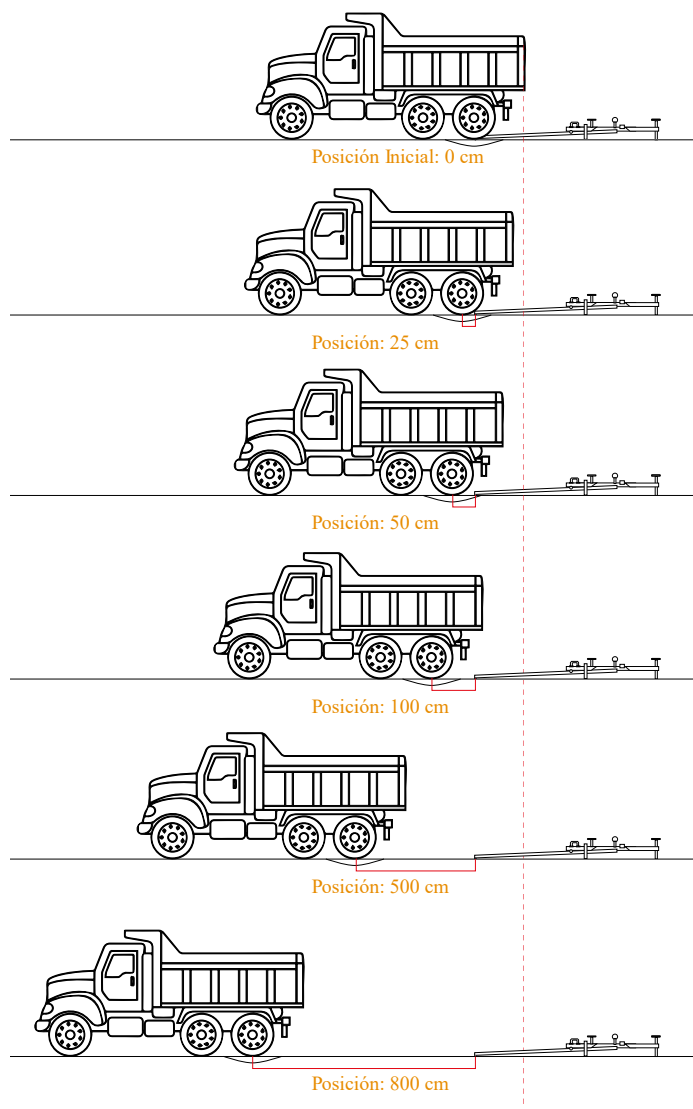




### 2.2.5.2. Viga Benkelman

Luego de haber usado el método PCI se determinó las deflexiones del pavimento por medio del uso de la viga Benkelman y siguiendo la normativa ASHTO T 256-01 que indica la aplicación de una carga controlada en el pavimento para medir las deflexiones producidas. Para iniciar el ensayo se necesita de una volqueta donde al inicio se coloca la rueda dual externa y la guía vertical deberá coincidir con el punto de análisis ubicado en el centro de la rueda dual, las deflexiones serán medidas mediante marcas sucesivas a distancias de 0, 25, 50, 100, 500 y 800 centímetros como vemos en la gráfica 5. [32].

Gráfico 5: Distancias para evaluar las deflexiones



Fuente: Autor

Dentro del ensayo tenemos un rango de tolerancia de 7.62 centímetros fuera del punto y se verificara las lecturas por tres veces mínimo luego de verificar las deflexiones originadas. La temperatura fue medida dentro de un orificio lleno de aceite con una profundidad de 4 cm y un diámetro de 10 mm, se tomó la temperatura respetando un límite inferior de 5°C y límite superior de 35°C luego de haber transcurrido al menos 10 minutos de colocar el aceite [33]. Todos estos valores se detallaron en la Gráfica 6 que se compone de 6 secciones que son:

- Sección a: Datos generales e informativos.
- Sección b: Número de estaciones para toma de dato.
- Sección c: Abscisa de evaluación.
- Sección d: Lectura del deflectómetro.
- Sección e: Temperatura del pavimento.
- Sección f: Espesor de la capa asfáltica.
- Sección g: Carril evaluado.

Gráfico 6: Lectura de deflectómetro

| UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA<br>CARRERA DE INGENIERIA CIVIL                                                                 |              |                                                |     |     |      |      |                  |              |        |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------|-----|-----|------|------|------------------|--------------|--------|-----|
| Proyecto: DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. |              |                                                |     |     |      |      |                  |              |        |     |
| ESTACION                                                                                                                                                                | ABSCISA (km) | LECTURA DEL DEFLECTÓMETRO EN CAMPO (X10e-2 mm) |     |     |      |      | TEMPERATURA (°C) | ESPESOR (cm) | CARRIL |     |
|                                                                                                                                                                         |              | D0                                             | D25 | D50 | D100 | D500 |                  |              | D800   | IZ. |
| 1                                                                                                                                                                       |              |                                                |     |     |      |      |                  |              |        |     |
| 2                                                                                                                                                                       |              |                                                |     |     |      |      |                  |              |        |     |
| 3                                                                                                                                                                       |              |                                                |     |     |      |      |                  |              |        |     |
| 4                                                                                                                                                                       |              |                                                |     |     |      |      |                  |              |        |     |
| 5                                                                                                                                                                       |              |                                                |     |     |      |      |                  |              |        |     |
| 6                                                                                                                                                                       |              |                                                |     |     |      |      |                  |              |        |     |
| 7                                                                                                                                                                       |              |                                                |     |     |      |      |                  |              |        |     |
| 8                                                                                                                                                                       |              |                                                |     |     |      |      |                  |              |        |     |
| 9                                                                                                                                                                       |              |                                                |     |     |      |      |                  |              |        |     |
| 10                                                                                                                                                                      |              |                                                |     |     |      |      |                  |              |        |     |

Fuente: Autor

Luego de culminar con las lecturas del deflectómetro y habiendo terminado de evaluar todas las estaciones existentes se procedió a corregir los valores por efecto de relación de brazos del equipo con la siguiente ecuación:

$$D = RB * (Df - Do)$$

Donde:

D: Deflexiones

RB: Relación de brazo de la viga

Df: Deflexión final por estación

Do: Deflexión Inicial por estación

Con los valores corregidos por efecto de la relación de brazos del equipo y teniendo en cuenta que los espesores mayores a 5 son afectadas por la temperatura, debido a este fenómeno la rigidez del pavimento se ve afectada, por esta razón se estandarizan los valores de deflexiones a una temperatura standard de 20 °C con el uso de la siguiente ecuación [32]:

$$Dc = \frac{\text{Deflexiones de campo}}{\left[ 1 * 10^{-3} * \frac{1}{\text{cm} * ^\circ\text{C}} * e * (T - 20^\circ\text{C}) \right] + 1}$$

Donde:

Dc: Deflexión corregida por temperatura

e: Espesor teórico de la carpeta asfáltica en centímetros

T: Temperatura del pavimento en °C

Además de las correcciones por efecto de relación de brazos y las correcciones por temperatura, existen las correcciones por efecto de estacionalidad, en esta corrección se consideró el temporal existente durante el ensayo de la Viga Benkelman además del tipo de suelo de la subrasante para determinar el factor adecuado, los datos usados se observan en la siguiente tabla:

Tabla 14: Factor de corrección por efecto estacional.

| Tipo de Suelo              | Estación lluviosa | Estación seca |
|----------------------------|-------------------|---------------|
| Arenosa Permeable          | 1.0               | 1.1 – 1.3     |
| Arcillosa-Sensible al Agua | 1.0               | 1.2 – 1.4     |

**Fuente:** CONREVIAL

$$D = Fco * D_{20^{\circ}C}$$

Donde:

D: Corrección por efecto de estacionalidad.

Fco: Factor de corrección por efecto de estacionalidad

$D_{20^{\circ}C}$ : Valor corregido por efecto de temperatura.

Con los valores corregidos de las deflexiones se calculó el radio de curvatura, este radio de curvatura determina la deformación lineal por tracción que se producen en las capas elásticas al flexionarse bajo las cargas aplicadas, dicha acción produce el fisuramiento piel de cocodrilo[32]. El radio de curvatura tiene su ecuación independientemente del ensayo de la viga Benkelman, la cual es presentada a continuación:

$$RC = \frac{10 * (25)^2}{2 * (Do - D25)}$$

Donde:

RC: Radio de curvatura

Do: Deflexión recuperable en el eje vertical de la carga. ( $10^{-2}$  mm)

D25: Deflexión recuperable en el eje vertical de la carga. ( $10^{-2}$  mm)

Se determinaron las deflexiones características sabiendo que este valor es representativo de deflexión en una sección determinada, para llevar a cabo esta operación primero es necesario calcular la desviación estándar mediante la siguiente ecuación:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Di - \bar{D})^2}{n - 1}}$$

Donde:

$\sigma$ : Desviación Estándar

$D_i$ : Deflexión máxima corregida

$\bar{D}$ : Deflexión media

$n$ : Número de estaciones

Se eligió el valor de diseño según la probabilidad de ocurrencia expresada la siguiente tabla:

Tabla 15: Valor de  $t$  y probabilidad de ocurrencia

| Valor de Diseño | Dc                          | Área D>Dc<br>% |
|-----------------|-----------------------------|----------------|
| 50              | $\bar{D}$                   | 50             |
| 75              | $\bar{D} + 0.6748 * \sigma$ | 25             |
| 85              | $\bar{D} + \sigma$          | 15             |
| 90              | $\bar{D} + 1.3 * \sigma$    | 10             |
| 95              | $\bar{D} + 1.645 * \sigma$  | 5              |
| 98              | $\bar{D} + 2 * \sigma$      | 2              |
| 99              | $\bar{D} + 2.33 * \sigma$   | 1              |
| 99.9            | $\bar{D} + 3 * \sigma$      | 0.1            |

Fuente: Modelación geotécnica de pavimentos flexibles. [34]

Se calculó el valor de la deflexión característica con la siguiente ecuación:

Ecuación 12

$$D_c = \bar{D} + 1.645 * \sigma$$

Donde:

$\sigma$ : Desviación estándar

$\bar{D}$ : Deflexión media

Se determinó la deflexión admisible mediante la siguiente ecuación:

*Ecuación 13*

$$D_{adm} = \left( \frac{1.15}{W_{18}} \right)^{\frac{1}{4}} * 100$$

Donde:

$D_{adm}$ : Deflexión admisible en millones

$W_{18}$ : Número de ejes equivalentes

Las deflexiones críticas fueron calculadas con la siguiente ecuación:

*Ecuación 14*

$$D_{cr} = \left( \frac{1.9}{W_{18}} \right)^{\frac{1}{5.3}} * 100$$

Donde:

$D_{cr}$ : Deflexión crítica en millones

$W_{18}$ : Número de ejes equivalentes

Los diferentes tipos de deflexiones se clasificaron de acuerdo al método de CONREVIAL de Perú:

*Tabla 16: Tipos de deflexiones*

| Tipo de deflexión | Comportamiento de la subrasante | Comportamiento del pavimento |
|-------------------|---------------------------------|------------------------------|
| I                 | $D_c < D_a$                     | $R_c > 100$                  |
|                   | Bueno                           | Bueno                        |
| II                | $D_c > D_a$                     | $R_c > 100$                  |
|                   | Malo                            | Bueno                        |
| III               | $D_c < D_a$                     | $R_c > 100$                  |
|                   | Bueno                           | Malo                         |
| IV                | $D_c > D_a$                     | $R_c < 100$                  |
|                   | Malo                            | Malo                         |

**Fuente:** CONREVIAL

### **2.2.6 Plan De Mantenimiento Vial**

El plan de mantenimiento vial que se propone en función de las fallas encontradas se divide en mantenimiento rutinario anual y mantenimiento periódico de acuerdo como lo menciona en el Manual de Mantenimiento Vial del MTOP. [35]

#### **2.2.6.1 Mantenimiento Rutinario Anual**

El plan de mantenimiento de rutina se plantea luego de las inspecciones en las que se levanta información sobre las características viales a conservar, a continuación, se detallan las actividades y rúbricas previstas.[36]

- Mantenimiento de Taludes
- Mantenimiento de Drenajes
- Mantenimiento de la Estructura de Pavimento Flexible
- Mantenimiento de Señalización

#### **2.2.6.2 Mantenimiento Periódico**

El mantenimiento periódico se basa en tareas de mayor magnitud que necesitan con urgencia restaurar las características iniciales del pavimento debido al tráfico, clima, ubicación geográfica y comercio presente han hecho que al deterioro sea significativo. Debido a las fallas existentes se plantea una propuesta de mantenimiento periódico de acuerdo a la severidad de las fallas. Estas actividades benefician tanto a los usuarios del camino como a su conservación, a continuación, se plantean las actividades para el mantenimiento de vías de acuerdo a los lineamientos técnicos del MTOP.

- Mantenimiento de Taludes
- Mantenimiento de Drenajes
- Mantenimiento de la Estructura de Pavimento Flexible
- Mantenimiento de Señalización

#### **2.2.6.3 Mantenimiento de emergencia**

Esta operación corresponde a operaciones varias, que permiten atender situaciones de emergencia. De acuerdo a instrucciones de Fiscalización, con maquinaria solicitada se efectúan trabajos como relleno: de erosiones, protección de terraplenes, extracción de derrumbes, etc.[37]



## 2.2.7 Presupuesto

En la sexta fase se aplicó el método de investigación bibliográfica que determino las actividades, materiales, mano de obra, equipos y métodos necesarios que se requirió para la propuesta de mantenimiento en la que se hizo referencia a contrataciones públicas similares dentro del territorio nacional adjudicadas en un tiempo no mayor a seis meses debido a la actualización constante de precios de materiales, maquinaria y combustible requerido para su cumplimiento.

### 2.2.7.1 Rubros Mantenimiento Rutinario

*Tabla 17: Descripción de rubros de mantenimiento rutinario.*

| Descripción                                           | Unidad         |
|-------------------------------------------------------|----------------|
| Mantenimiento de Taludes                              |                |
| Supervisión de campo                                  | h              |
| Limpieza de derrumbes a máquina                       | m <sup>3</sup> |
| Limpieza de derrumbes a mano                          | m <sup>3</sup> |
| Otros mejoramientos- estabilización de taludes        | m <sup>3</sup> |
| Mantenimiento de Drenaje                              |                |
| Desbroce a mano                                       | ha             |
| Limpieza de cunetas con motoniveladora                | km             |
| Limpieza de cunetas a mano                            | km             |
| Limpieza de alcantarillas                             | m <sup>3</sup> |
| Inspección y mantenimiento de puntos                  | U              |
| Mantenimiento de espaldones                           | m <sup>3</sup> |
| Reparación de cunetas                                 | m <sup>3</sup> |
| Mantenimiento de la estructura del pavimento flexible |                |
| Bacheo asfáltico menor                                | m <sup>3</sup> |
| Bacheo asfáltico mayor                                | m <sup>3</sup> |
| Sello de fisuras                                      | m <sup>3</sup> |
| Señalización                                          |                |
| Mantenimiento de señalización vertical                | U              |
| Mantenimiento de señalización horizontal              | m              |
| Mantenimiento de guardavías                           | m              |
| Colocación de nueva señalética vertical               | u              |
| Fuente: Modelo de gestión de conservación vial [38]   |                |

### 2.2.7.2 Rubros Mantenimiento Periódico

Tabla 18: Descripción de rubros de mantenimiento periódico.

| Descripción                                                                 | Unidad         |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Mantenimiento de Taludes                                                    |                |
| Supervisión de campo                                                        | h              |
| Limpieza de derrumbes a máquina                                             | m <sup>3</sup> |
| Limpieza de derrumbes a mano                                                | m <sup>3</sup> |
| Otros mejoramientos- estabilización de taludes                              | m <sup>3</sup> |
| Mantenimiento de Drenaje                                                    |                |
| Desbroce a mano                                                             | ha             |
| Limpieza de cunetas con motoniveladora                                      | km             |
| Limpieza de cunetas a mano                                                  | km             |
| Limpieza de alcantarillas                                                   | m <sup>3</sup> |
| Inspección y mantenimiento de puntos                                        | U              |
| Mantenimiento de espaldones                                                 | m <sup>3</sup> |
| Reparación de cunetas                                                       | m <sup>3</sup> |
| Mantenimiento de la estructura del pavimento flexible                       |                |
| Bacheo asfáltico menor                                                      | m <sup>3</sup> |
| Bacheo asfáltico mayor                                                      | m <sup>3</sup> |
| Sello de fisuras                                                            | m <sup>3</sup> |
| Asfalto tipo Rc Grado 60 para riego de adherencia                           | l              |
| Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta 5.0 cm de espesor | m <sup>2</sup> |
| Señalización                                                                |                |
| Mantenimiento de señalización vertical                                      | U              |
| Mantenimiento de señalización horizontal                                    | m              |
| Mantenimiento de guardavías                                                 | m              |
| Colocación de nueva señalética vertical                                     | u              |
| Fuente: Modelo de gestión de conservación vial [38]                         |                |

## CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

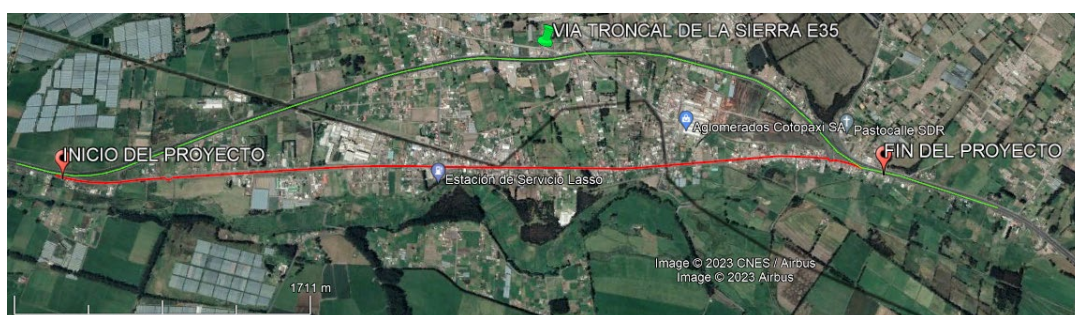
#### 3.1.1 Delimitación

El proyecto en estudio se ubica en la provincia de Cotopaxi, en la red vial Estatal Troncal de la Sierra E35 en dirección norte-sur desde el kilómetro 317+000 al 322+000 sector Lasso Antigua panamericana E35.

El barrio Lasso pertenece a la Parroquia Rural de San Lorenzo de Tanicuchi del cantón Latacunga ubicada dentro de la provincia de Cotopaxi. Lasso se asienta entre los barrios Rioblanco Alto, Rioblanco de Lasso, El Vergel y La Florida, tiene una superficie de 101.04 hectáreas aproximadamente y alberga una población de 648 habitantes residentes del lugar, además de los usuarios viales que transitan debido a las diferentes industrias que existen en el lugar.

En esta zona la topografía varía entre los 2952 a 3040 msnm, además que es vulnerable a lahares del volcán Cotopaxi. Debido a su clima frío los habitantes del lugar se dedican a la agricultura siendo sus principales productos de venta las papas, cebolla, brócoli, zanahoria y varios vegetales característicos de la sierra ecuatoriana sin dejar a un lado la ganadería que destaca en el lugar.

*Gráfico 7: Cotopaxi Vía Estatal Troncal de la Sierra comprendido entre las abscisas 322+000 a la 317+000 sentido sur norte, antigua panamericana E35. Longitud de estudio: 4738 metros*



**Fuente:** Autor

### 3.1.2 Levantamiento Vial y Topográfico.

Se realizó el Levantamiento Georreferenciado, para la obtención de la ortofoto se usó el Drone DJI Mavic mini 2 y el levantamiento topográfico se ejecutó con el equipo GNSS RTK Hi-Target V200 en los que se obtuvieron 882 puntos, un abscisado cada 100 m de distanciamiento y con un ancho promedio de vía de 10.73 m como se muestra en el Anexo F - PLANOS. Todos estos puntos se los exporto al programa AutoCAD Civil 3D, en el que se dibujó y representó la vía en estudio. El proyecto alcanza los 4738 metros de longitud.

### 3.1.3 Tráfico

El conteo del tráfico vehicular se realizó mediante el método manual durante 7 días de la semana, desde el día 10 lunes de abril del 2023 hasta el domingo 16 de abril del 2013 en el horario de 6am a 6pm siendo 12 horas diarias con un intervalo de 15 minutos. La clasificación del tránsito se determinó de la siguiente manera: livianos, buses, pesados y otros vehículos o medios de transporte. La estación de conteo se ubicó frente al ingreso alternativo y junto al ingreso principal al barrio Lasso en la abscisa 2+300. Todas las tablas del conteo vehicular se representan en el Anexo B CONTEO VEHICULAR.

*Gráfico 8: Ubicación de Estación de Conteo Vehicular*



**Fuente:** Autor

### 3.1.3.1 Tráfico Promedio Diario Anual

#### 3.1.3.1.1 Determinación del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) con el método de la trigésima hora.

En este proyecto se usó el método de la trigésima hora. A continuación se presenta un resumen del Anexo B CONTEO VEHICULAR, en donde destaca el día Lunes 10 de abril con mayor flujo vehicular.

Tabla 19: Vehículos por día

| Día       | Nº de vehículos |
|-----------|-----------------|
| Lunes     | 6374            |
| Martes    | 6148            |
| Miércoles | 6213            |
| Jueves    | 6095            |
| Viernes   | 6345            |
| Sábado    | 5655            |
| Domingo   | 4588            |

Fuente: Autor

De la Tabla 20 obtenemos la hora pico del conteo vehicular en el día Lunes 10 de abril entre las 16h:15 – 16h:30 con un total de 600 vehículos/hora y 180 vehículos en este intervalo de 15 minutos.

Gráfico 9: Conteo Vehicular Lunes 10 de abril 202

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA<br>CARRERA DE INGENIERIA CIVIL |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                          |                |     |                        |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|-----|------------------------|--|
| Proyecto:                                                                                               |                                                                                     | Antigua Panamericana Lasso E35                                                      |                                                                                     | Ubicación:                                                                          |                                                                                      | Abscisa 2+290                                                                         |                                                                                       | Sentido:                                                                              |                                                                                       | Dos Sentidos                                                                          |                          | Elaborado por: |     | Luigi Cárdenas         |  |
| Fecha:                                                                                                  |                                                                                     | Lunes, 10 de abril de 2023                                                          |                                                                                     | Estado de Tiempo:                                                                   |                                                                                      | Soleado                                                                               |                                                                                       | Nº de ficha:                                                                          |                                                                                       | 1                                                                                     |                          | Revisado por:  |     | Ing. Mg. Diego Chérrez |  |
| CONTEO VEHICULAR                                                                                        |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                          |                |     |                        |  |
| HORA                                                                                                    | LIVIANOS                                                                            |                                                                                     |                                                                                     | BUSES                                                                               |                                                                                      | PESADOS                                                                               |                                                                                       |                                                                                       | OTROS                                                                                 |                                                                                       | SUMATORIA TOTAL POR HORA |                |     |                        |  |
|                                                                                                         | AUTOMOVILES                                                                         | CAMIONETAS                                                                          | MOTOS                                                                               | LIVIANOS                                                                            | MEDIANOS                                                                             | DOS EJES (C-1)<br>LIVIANOS                                                            | TRES EJES (C-2)<br>PESADOS                                                            | > TRES EJES (C-3)                                                                     | SIN EJES                                                                              |                                                                                       |                          |                |     |                        |  |
|                                                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                          |                |     |                        |  |
| 16:00 p.m                                                                                               | 16:00                                                                               | 16:15                                                                               | 49                                                                                  | 33                                                                                  | 13                                                                                   | 1                                                                                     | 7                                                                                     | 7                                                                                     | 19                                                                                    | 0                                                                                     | 1                        | 0              | 600 |                        |  |
|                                                                                                         | 16:15                                                                               | 16:30                                                                               | 51                                                                                  | 67                                                                                  | 19                                                                                   | 7                                                                                     | 4                                                                                     | 5                                                                                     | 24                                                                                    | 1                                                                                     | 2                        | 0              |     |                        |  |
|                                                                                                         | 16:30                                                                               | 16:45                                                                               | 42                                                                                  | 45                                                                                  | 10                                                                                   | 5                                                                                     | 3                                                                                     | 0                                                                                     | 22                                                                                    | 2                                                                                     | 1                        | 2              |     |                        |  |
|                                                                                                         | 16:45                                                                               | 17:00                                                                               | 52                                                                                  | 50                                                                                  | 11                                                                                   | 4                                                                                     | 8                                                                                     | 0                                                                                     | 27                                                                                    | 4                                                                                     | 2                        | 0              |     |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |                                                                                     |                                                                                     | 194                                                                                 | 195                                                                                 | 53                                                                                   | 17                                                                                    | 22                                                                                    | 12                                                                                    | 92                                                                                    | 7                                                                                     | 6                        | 2              |     |                        |  |

Fuente: Autor

#### 3.1.3.1.2 Cálculo del Factor de la Hora Pico (FHP)

Empleando la Ecuación 1 se obtuvo como factor para la hora pico el valor de 0.83.

$$FHP = \frac{600}{4 * 180} = 0.83$$

### 3.1.3.1.3 Cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

Con el uso de la Ecuación 2 se determinó el TPDA actual para los diferentes tipos de vehículos existentes.

Resolución: TPDA actual para vehículos livianos:

$$TPDA \text{ actual} = \frac{442 * 0.83}{0.1} = 3669 \text{ veh\u00edculos livianos/d\u00eda}$$

Tabla 20: TPDA Actual

| Tipo de Veh\u00edculo       | VHP Veh\u00edculos/d\u00eda | TPDA actual Veh\u00edculos/d\u00eda |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Livianos                    | 442                         | 3669                                |
| Buses                       | 39                          | 324                                 |
| Camiones Livianos 2 ejes    | 12                          | 100                                 |
| Camiones Pesados 2 ejes     | 92                          | 764                                 |
| Camiones 3 ejes             | 7                           | 59                                  |
| Camiones m\u00e1s de 3 ejes | 6                           | 50                                  |
| Otros                       | 2                           | 17                                  |
| TOTAL                       | 598                         | 4983                                |

Fuente: Autor

### 3.1.3.1.4 C\u00e1lculo del Tr\u00e1fico Atra\u00edo (T at)

Mediante la aplicaci\u00f3n de la Ecuaci\u00f3n 3 se determin\u00f3 el tr\u00e1fico atra\u00edo.

Resoluci\u00f3n:

T at para veh\u00edculos livianos:

$$T \text{ at} = 10\% * TPDA \text{ actual}$$

$$T \text{ at} = 0.1 * 3669 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

$$T \text{ at} = 367 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

Tabla 21: Tráfico Atraído

| Tipo de Vehículo         | TPDA Actual<br>Vehículos/día | Tráfico Atraído (T at)<br>Vehículos/día |
|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
| Livianos                 | 3669                         | 367                                     |
| Buses                    | 324                          | 32                                      |
| Camiones Livianos 2 ejes | 100                          | 10                                      |
| Camiones Pesados 2 ejes  | 764                          | 76                                      |
| Camiones 3 ejes          | 59                           | 6                                       |
| Camiones más de 3 ejes   | 50                           | 5                                       |
| Otros                    | 17                           | 2                                       |
| <b>TOTAL</b>             | <b>4983</b>                  | <b>498</b>                              |

Fuente: Autor

### 3.1.3.1.5 Cálculo de TPDA Total (Tt)

Se uso la Ecuación 4 y se determinó el Tt para todos los vehículos.

Ejemplo: Tt para vehículos livianos.

$$Tt = TPDA \text{ actual} + \text{Tráfico atraído}$$

$$Tt = 3669 + 367 \text{ veh\acute{u}culos/d\acute{a}a}$$

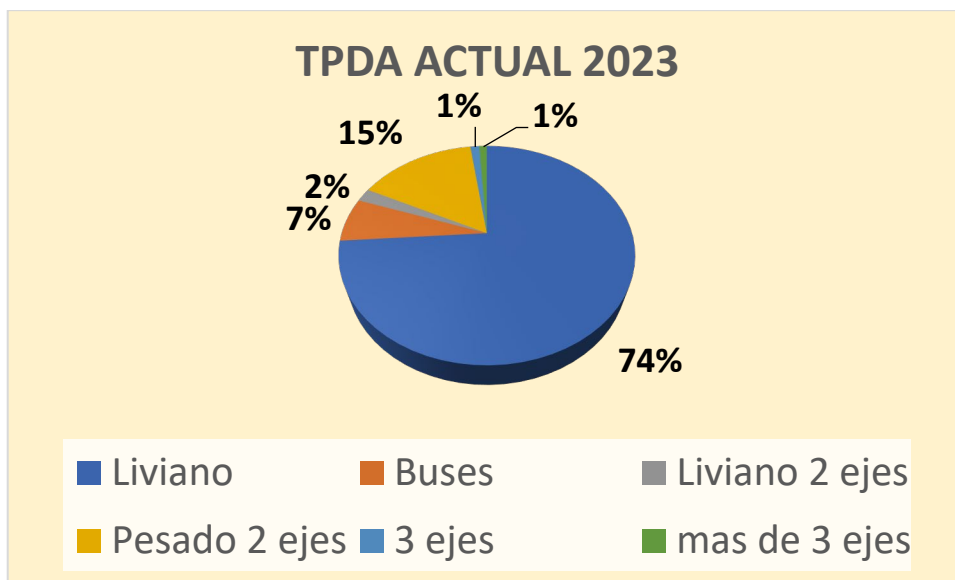
$$Tt = 4036 \text{ veh\acute{u}culos/d\acute{a}a}$$

Tabla 22: TPDA Total

| Tipo de Vehículo            | TPDA Actual<br>Vehículos/día | Tráfico Atraído (T at)<br>Vehículos/día | TPDA Total<br>Vehículos/día |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|
| Livianos                    | 3669                         | 367                                     | 4036                        |
| Buses                       | 324                          | 32                                      | 356                         |
| Camiones<br>Livianos 2 ejes | 100                          | 10                                      | 110                         |
| Camiones Pesados<br>2 ejes  | 764                          | 76                                      | 840                         |
| Camiones 3 ejes             | 59                           | 6                                       | 65                          |
| Camiones más de<br>3 ejes   | 50                           | 5                                       | 55                          |
| Otros                       | 17                           | 2                                       | 19                          |
| <b>TOTAL</b>                | <b>4983</b>                  | <b>498</b>                              | <b>5481</b>                 |

Fuente: Autor

Gráfico 10: Porcentaje de Vehículos TPDA ACTUAL 2023



Fuente: Autor

### 3.1.3.1.6 Tráfico Futuro o proyectado

Aplicando la Ecuación 5 de tráfico futuro y la Tabla 4 del porcentaje de crecimiento vehicular se determinó el tráfico futuro que circulara por la vía para un periodo de 20 años. Este cálculo se lo hace con el TPDA actual debido a que es una vía existente y no tendremos tráfico atraído debido a que no se creara una nueva vía.

Resolución:

$$Tf = Tt * (1 + i)^n$$

$$Tf = 4036 * (1 + 3.57)^0$$

$$Tf = 4036 \text{ vehiculos/día}$$

Tabla 23: TPDA FUTURO

| n  | Año  | % Tasa de Crecimiento |       |          | Tráfico Promedio Diario Anual por Tipo de Vehículo |       |                       |                      |               |                      |      | TPDA Total |
|----|------|-----------------------|-------|----------|----------------------------------------------------|-------|-----------------------|----------------------|---------------|----------------------|------|------------|
|    |      | LIVIANOS              | BUSES | CAMIONES | LIVIANOS                                           | BUSES | CAMION LIVIANO 2 EJES | CAMION PESADO 2 EJES | CAMION 3 EJES | CAMION MAS DE 3 EJES |      |            |
| 0  | 2023 | 3.57                  | 1.78  | 1.74     | 3669                                               | 324   | 100                   | 764                  | 59            | 50                   | 4966 |            |
| 1  | 2024 | 3.57                  | 1.78  | 1.74     | 3800                                               | 330   | 102                   | 778                  | 61            | 51                   | 5122 |            |
| 2  | 2025 | 3.57                  | 1.78  | 1.74     | 3936                                               | 336   | 104                   | 792                  | 63            | 52                   | 5283 |            |
| 3  | 2026 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 4064                                               | 342   | 106                   | 805                  | 64            | 53                   | 5434 |            |
| 4  | 2027 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 4197                                               | 348   | 108                   | 818                  | 66            | 54                   | 5591 |            |
| 5  | 2028 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 4334                                               | 354   | 110                   | 831                  | 68            | 55                   | 5752 |            |
| 6  | 2029 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 4475                                               | 360   | 112                   | 845                  | 70            | 56                   | 5918 |            |
| 7  | 2030 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 4621                                               | 366   | 114                   | 859                  | 72            | 57                   | 6089 |            |
| 8  | 2031 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 4772                                               | 372   | 116                   | 873                  | 74            | 58                   | 6265 |            |
| 9  | 2032 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 4928                                               | 379   | 118                   | 887                  | 76            | 59                   | 6447 |            |
| 10 | 2033 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 5089                                               | 386   | 120                   | 902                  | 78            | 60                   | 6635 |            |
| 11 | 2034 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 5255                                               | 393   | 122                   | 917                  | 80            | 61                   | 6828 |            |
| 12 | 2035 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 5426                                               | 400   | 124                   | 932                  | 82            | 62                   | 7026 |            |
| 13 | 2036 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 5603                                               | 407   | 126                   | 947                  | 84            | 63                   | 7230 |            |
| 14 | 2037 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 5786                                               | 414   | 128                   | 962                  | 86            | 64                   | 7440 |            |
| 15 | 2038 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 5975                                               | 421   | 131                   | 978                  | 88            | 66                   | 7659 |            |
| 16 | 2039 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 6170                                               | 428   | 134                   | 994                  | 90            | 68                   | 7884 |            |
| 17 | 2040 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 6371                                               | 435   | 137                   | 1010                 | 92            | 70                   | 8115 |            |
| 18 | 2041 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 6579                                               | 443   | 140                   | 1026                 | 94            | 72                   | 8354 |            |
| 19 | 2042 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 6793                                               | 451   | 143                   | 1043                 | 96            | 74                   | 8600 |            |
| 20 | 2043 | 3.25                  | 1.62  | 1.58     | 7014                                               | 459   | 146                   | 1060                 | 98            | 76                   | 8853 |            |

Fuente: Autor



### 3.1.3.1.7 Clasificación vial en función del TPDA

El TPDA actual es de 4966 vehículos/día y la proyección a 20 años arroja un resultado de 8853 vehículos/día cifra que categoriza la vía como un Corredor Arterial RI – RII(2) según las normas de diseño geométrico de carreteras del Ministerio de Obras Públicas (MOP 2003), además en la norma NEVI se la ubica como una Autovía o Carretera Multicarril AV1.

Tabla 24: Clases de carreteras

| FUNCIÓN                  | (MOP) CLASE DE CARRETERA | TPDAf (2043) |
|--------------------------|--------------------------|--------------|
| <b>Corredor Arterial</b> | RI – RII (2)             | >8000        |
|                          | I                        | 3000-8000    |
| <b>Colectora</b>         | II                       | 1000-3000    |
|                          | III                      | 300-1000     |
| <b>Vecinal</b>           | IV                       | 100-300      |
|                          | V                        | 300          |

El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse el tráfico en vehículos equivalentes.

**Fuente:** Norma de diseño geométrico de carreteras (MOP 2003)

Tabla 25: Clasificación Funcional de vías

| Descripción                            | Clasificación Funcional | TPDAf           |                 |
|----------------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
|                                        |                         | Límite inferior | Límite Superior |
| <b>Autopista</b>                       | AP2                     | 80000           | 120000          |
|                                        | AP1                     | 50000           | 80000           |
| <b>Autovía o Carretera Multicarril</b> | AV2                     | 26000           | 50000           |
|                                        | AV1                     | 8000            | 26000           |
| <b>Carretera de 2 carriles</b>         | C1                      | 1000            | 8000            |
|                                        | C2                      | 500             | 1000            |
|                                        | C3                      | 0               | 500             |

Nota:  
 (3) De acuerdo al nivel aceptable al final de la vida útil  
 (4) RI – RII son autopistas

**Fuente:** Norma ecuatoriana vial (NEVI 2012)

### 3.1.3.2 Ejes Equivalentes

#### 3.1.3.2.1 Cálculo De Ejes Equivalentes.

Se usó de la Ecuación 6 para la determinación de ejes equivalentes, para esta ecuación se tomaron valores de la Tabla 7 de factores de daño según el tipo de vehículo, se eligió el porcentaje de vehículos por carril del 50% según la Tabla 8 además del valor para W18 de 100% según el número de carriles en una dirección en la Tabla 9, resultado los siguientes valores.

Resolución:

W18 por carril

$$W18 = \left( \left( \sum_{i=1}^{l=m} FD * TPDA \right) * 365 \right) * Fd * DI$$

$$W18 = \left( ((324 * 1.04) + (100 * 1.29) + (764 * 3.92) + (59 * 2.76) + (50 * 4.15)) * 365 \right) * 0.5 * 1.0$$

$$W18 = 1398381 \text{ ejes equivalentes}$$

W18 Proyectado 20 años

$$W18_{2034} = 1913976 \text{ ejes equivalentes}$$

Tabla 26: Valores de eje equivalente actuales y proyectados

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO           |                                |       |          |               |                   |    |       |              |                  |  |
|-----------------------------------------|--------------------------------|-------|----------|---------------|-------------------|----|-------|--------------|------------------|--|
| FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |                                |       |          |               |                   |    |       |              |                  |  |
| CARRERA DE INGENIERIA CIVIL             |                                |       |          |               |                   |    |       |              |                  |  |
| Proyecto:                               | Antigua Panamericana Lasso E35 |       |          | Sentido:      | Dos sentidos      |    |       | Ubicación:   | Abscisa km 0+000 |  |
| Elaborado por:                          | Luigi Fernando Cárdenas Ll.    |       |          | Revisado por: | Ing. Diego Cherez |    |       |              | Abscisa km 4+738 |  |
| FACTORES DE DAÑO                        |                                |       |          |               |                   |    |       |              |                  |  |
| BUS                                     | 1.04                           | C1    | 1.29     | C2            | 3.92              | C3 | 2.76  | C4           | 4.15             |  |
| EJES EQUIVALENTES                       |                                |       |          |               |                   |    |       |              |                  |  |
| Año                                     | Livianos                       | Buses | CAMIONES |               |                   |    | Total | W18 X CARRIL | W18 ACUMULADO    |  |
|                                         |                                |       | C1       | C2            | C3                | C4 |       |              |                  |  |
| 2023                                    | 3669                           | 324   | 100      | 764           | 59                | 50 | 4966  | 699190       | 1398380.7        |  |
| 2024                                    | 3800                           | 330   | 102      | 777           | 60                | 51 | 5120  | 711361       | 1422722.6        |  |
| 2025                                    | 3936                           | 336   | 104      | 791           | 61                | 52 | 5280  | 724248       | 1448495.2        |  |
| 2026                                    | 4038                           | 340   | 105      | 801           | 62                | 52 | 5398  | 732900       | 1465799.9        |  |
| 2027                                    | 4170                           | 346   | 106      | 813           | 63                | 53 | 5551  | 744120       | 1488240.1        |  |
| 2028                                    | 4305                           | 351   | 108      | 826           | 64                | 54 | 5708  | 756101       | 1512202.3        |  |
| 2029                                    | 4445                           | 357   | 110      | 839           | 65                | 55 | 5871  | 768272       | 1536544.2        |  |
| 2030                                    | 4590                           | 363   | 112      | 853           | 66                | 56 | 6040  | 781158       | 1562316.8        |  |
| 2031                                    | 4739                           | 368   | 113      | 866           | 67                | 57 | 6210  | 792904       | 1585808.2        |  |
| 2032                                    | 4893                           | 374   | 115      | 880           | 68                | 58 | 6388  | 805790       | 1611580.9        |  |
| 2033                                    | 5052                           | 380   | 117      | 894           | 69                | 58 | 6570  | 817919       | 1635838.8        |  |
| 2034                                    | 5216                           | 387   | 119      | 908           | 70                | 59 | 6759  | 830996       | 1661991.0        |  |
| 2035                                    | 5386                           | 393   | 121      | 922           | 71                | 60 | 6953  | 843882       | 1687763.7        |  |
| 2036                                    | 5561                           | 399   | 123      | 937           | 72                | 61 | 7153  | 857484       | 1714967.1        |  |
| 2037                                    | 5741                           | 406   | 125      | 951           | 73                | 62 | 7358  | 870560       | 1741119.4        |  |
| 2038                                    | 5928                           | 412   | 127      | 967           | 75                | 63 | 7572  | 885381       | 1770761.0        |  |
| 2039                                    | 6121                           | 419   | 129      | 982           | 76                | 64 | 7791  | 899172       | 1798344.1        |  |
| 2040                                    | 6319                           | 426   | 131      | 997           | 77                | 65 | 8015  | 912964       | 1825927.1        |  |
| 2041                                    | 6525                           | 433   | 133      | 1013          | 78                | 66 | 8248  | 927470       | 1854941.0        |  |
| 2042                                    | 6737                           | 440   | 135      | 1029          | 79                | 67 | 8487  | 941977       | 1883954.8        |  |
| 2043                                    | 6956                           | 447   | 137      | 1045          | 81                | 68 | 8734  | 956988       | 1913976.1        |  |

Fuente: Autor

El valor de ejes equivalentes proyectado para 20 años nos da un total de 1 913 976.1 ejes equivalentes, valor con el cual podremos verificar si los espesores actuales de la vía cumplen con el requerimiento a futuro o si se deberá realizar una intervención.

Tabla 27: Espesores mínimos según ejes equivalentes

| Tránsito W18          | Carpeta Asfáltica D1   | Capa Base D2 |
|-----------------------|------------------------|--------------|
| Menores a 50 000      | 1.0 Tándem Superficial | 4            |
| 50 001 a 150 000      | 2                      | 4            |
| 150 001 a 500 00      | 2.5                    | 4            |
| 500 001 a 2 000 000   | 3                      | 6            |
| 2 000 001 a 7 000 000 | 3.5                    | 6            |
| Mayores a 7 000 000   | 4                      | 6            |

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento. AASHTO 93

De acuerdo a la norma AASHTO 93 el espesor de la carpeta asfáltica para un periodo de 20 años a futuro deberá ser de 7.62 centímetros y deberá asentarse sobre una capa base de al menos 15.24 centímetros.

### 3.1.4 Ensayos De Campo y Laboratorio

#### 3.1.4.1 Calicatas

Para la realización de los ensayos de campo y de laboratorio fue necesario la realización de calicatas para la extracción de muestras alteradas e inalteradas en los suelos a lo largo de los 4783 metros de estudio, por lo cual se decidió obtener una muestra por kilómetro de vía. Las calicatas fueron realizadas de un metro de ancho por un metro de largo y de un metro de profundidad bajo la que se extrajeron dos muestras, cada una de las ellas fue de más de 30 kg de peso.

Con las muestras inalteradas se determinó el contenido de humedad natural del suelo, con las muestras alteradas se realizaron los ensayos de granulometría, límite líquido y límite plástico, Proctor modificado y Ensayo de Soporte California (CBR), estos ensayos fueron elaborados en los laboratorios de la carrera de Ingeniería Civil.

Tabla 28: Ubicaciones de las Calicatas en la Antigua Panamericana Lasso

| Ubicación de las Calicatas en la Antigua Panamericana Lasso |          |              |             |                 |
|-------------------------------------------------------------|----------|--------------|-------------|-----------------|
| Nº Calicata                                                 | Abscisa  | Coordenadas  |             | Profundidad (m) |
|                                                             |          | Norte        | Este        |                 |
| 1                                                           | Km 0+545 | 9914648.6102 | 766105.9309 | 1               |
| 2                                                           | Km 1+568 | 9915669.7680 | 766038.3742 | 1               |
| 3                                                           | Km 2+684 | 9916784.1864 | 766026.7196 | 1               |
| 4                                                           | Km 3+848 | 9917946.6485 | 765979.1008 | 1               |
| 5                                                           | Km 4+417 | 9918513.7389 | 765935.1585 | 1               |

Fuente: Autor

#### 3.1.4.2 Contenido de Humedad

Para la determinación del contenido de humedad se pesó el suelo de cada calicata en dos recipientes, se deja en el horno durante 24 horas para su secado, pasado este tiempo se vuelven a pesar los recipientes, esta diferencia será el peso del agua presente en el suelo natural con el que se obtuvo el contenido de humedad promedio.

Tabla 29: Contenidos de Humedad

| Contenido de Humedad |          |       |
|----------------------|----------|-------|
| Nº Calicata          | Abscisa  | W (%) |
| 1                    | Km 0+545 | 14.34 |
| 2                    | Km 1+568 | 16.69 |
| 3                    | Km 2+684 | 13.71 |
| 4                    | Km 3+848 | 15.43 |
| 5                    | Km 4+417 | 16.43 |

Fuente: Autor

### 3.1.4.3 Granulometría Método AASHTO y SUCS

Para determinar el tipo de suelo extraído es necesario el uso de los tamices 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", tamices #4, #8, #10, #16, #30, #40, #50, #60, #100, #200, respectivamente en ese orden, se aplicó la norma AASHTO M145 y la norma de la SUCS ASTM D 2487-11 donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico 11: Tipos de suelos según AASHTO y SUCS

| Nº de Calicata | CLASIFICACION |             |                          |           |             |             |                          |                                                                                  |
|----------------|---------------|-------------|--------------------------|-----------|-------------|-------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                | AASHTO        |             |                          |           | SUCS        |             |                          |                                                                                  |
|                | Grava (% G)   | Arena (% S) | Limos Arcillas (% Finos) | AASHTO    | Grava (% G) | Arena (% S) | Limos Arcillas (% Finos) | SUCS                                                                             |
| 1              | 74            | 25          | 1                        | A-1-a (0) | 55          | 44          | 0                        | GW Grava Bien Graduada                                                           |
| 2              | 11            | 84          | 5                        | A-3 (0)   | 2           | 93          | 0                        | SP Arena Pobrementemente Graduada                                                |
| 3              | 26            | 72          | 1                        | A-1-b (0) | 3           | 96          | 1                        | SP Arena Pobrementemente Graduada                                                |
| 4              | 28            | 65          | 8                        | A-1-b (0) | 6           | 86          | 8                        | SP- ML Arena Pobrementemente Graduada con particulas de Limo de Baja Plasticidad |
| 5              | 33            | 66          | 1                        | A-1-b (0) | 8           | 91          | 1                        | SP Arena Pobrementemente Graduada con particulas de Limo de Baja Plasticidad     |

Fuente: Autor

#### 3.1.4.4 Límites de Atterberg

Los límites de Atterberg se determinaron por medio de la NTE-INEN 691 para Límite Líquido y la NTE-INEN 692 para Límite Plástico, los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 30: Límites de Atterberg (LL, LP, IP)

| Nº de Calicata | Tipo de Suelo | Límite Líquido LL | Límite Plástico LP | Índice Plástico IP |
|----------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 1              | GW            | 21.34             | 16.28              | 5.06               |
| 2              | SP            | 22.5              | 18.37              | 4.13               |
| 3              | SP            | 18.5              | 18.11              | 0.39               |
| 4              | SP-ML         | 18.13             | 16.39              | 1.74               |
| 5              | SP-ML         | 19.46             | 17.78              | 1.68               |

Fuente: Autor

#### 3.1.4.5 Proctor Modificado Tipo B

El ensayo de Proctor modificado tiene la finalidad de encontrar la densidad seca y la humedad óptima de compactación según lo indica la norma AASHTO T-180, dichos resultados se presentan a continuación:

Tabla 31: Densidad Seca y Humedad Óptima

| Nº de Calicata | Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> ) | Humedad Óptima (%) |
|----------------|-------------------------------------|--------------------|
| 1              | 1.64                                | 13.4               |
| 2              | 1.646                               | 14.8               |
| 3              | 1.686                               | 11.3               |
| 4              | 1.65                                | 13.7               |
| 5              | 1.548                               | 11.7               |

Fuente: Autor

### 3.1.4.6 Ensayo de Relación de Soporte California (CBR)

El ensayo de CBR tiene como fin determinar la capacidad portante del suelo presente en la vía de acuerdo a la Norma ASTM-1883, la clasificación del suelo se la hace mediante la siguiente tabla:

Tabla 32: Clasificación de suelos según el CBR

| CBR        | CLASIFICACIÓN   | USO        |
|------------|-----------------|------------|
| 2% - 5%    | Muy Mala        | Subrasante |
| 5% - 8%    | Mala            | Subrasante |
| 8% - 20%   | Regular - Buena | Subrasante |
| 20% - 30%  | Excelente       | Subrasante |
| 30% - 60%  | Buena           | Subbase    |
| 60% - 80%  | Buena           | Base       |
| 80% - 100% | Excelente       | Base       |

**Fuente:** Autor

Los valores obtenidos de los ensayos CBR se muestran a continuación:

Tabla 33: CBR de muestras de suelo de la Antigua Panamericana Lasso

| Nº de Calicata | VALOR CBR | USO     | CLASIFICACIÓN |
|----------------|-----------|---------|---------------|
| 1              | 38        | Subbase | Buena         |
| 2              | 41        | Subbase | Buena         |
| 3              | 80        | Base    | Buena         |
| 4              | 74        | Base    | Buena         |
| 5              | 100       | Base    | Excelente     |

**Fuente:** Autor

El promedio de los valores CBR de la Tabla 33 es igual a 66.6 % dándole una clasificación Buena con uso de suelo para Base.

Los resultados detallados se muestran en el Anexo A ESTUDIOS DE SUELOS.

### 3.1.5 Evaluación Vial

#### 3.1.5.1 Índice de la Condición del Pavimento

##### Unidades de Muestreo

La antigua panamericana Lasso E35 consiste en una vía de dos carriles, conformada en pavimento flexible con un ancho promedio de 10.73 metros, se usará un área de evaluación de  $230 \pm 93$  metros cuadrados, este valor se adopta en el manual del cálculo PCI. A continuación, en la Tabla 34 se muestran los valores usados en este ensayo:

Tabla 34: Parámetros de Cálculo de unidades de muestreo

| Datos                               |              |              |                |
|-------------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| Descripción                         | Nomenclatura | Valor        | Unidad         |
| Ancho Promedio de la Vía            | Av           | 10.73        | m              |
| Longitud Total de la vía en estudio | Lt           | 4738         | m              |
| Área máxima del tramo               | A            | $230 \pm 93$ | m <sup>2</sup> |
| Error Admisible para evaluación PCI | E            | 5            | %              |
| Desviación Estándar del PCI         | $\sigma$     | 10           | -              |

Fuente: Autor

##### Longitud de unidad de muestreo (L):

Ecuación 15

$$L = \frac{A}{Apv}$$

Donde:

L: Longitud de unidad de muestreo

A: Área máxima de la unidad de muestreo

Apv: Ancho promedio de la vía

Resolución:

$$L = \frac{230 \text{ m}^2 + 93 \text{ m}^2}{10.73 \text{ m}} \quad ; \quad L = \frac{230 \text{ m}^2 - 93 \text{ m}^2}{10.73 \text{ m}}$$
$$L = 30.1 \quad ; \quad L = 12.77$$
$$L_{promedio} = \frac{30.1 \text{ m} + 12.77 \text{ m}}{2}$$



$$L_{promedio} = 21.44 \text{ m}$$

Se asumió una longitud de unidad de muestreo (L) de 21 metros para la evaluación de fallas.

**Área real del tramo (Ar):**

*Ecuación 16*

$$A_r = L * Apv$$

Donde:

Ar: Área real del tramo.

L: Longitud de unidad de muestreo

Apv: Ancho promedio de la vía

Resolución:

$$A_r = L * Apv$$

$$A_r = 21 \text{ m} * 10.73 \text{ m}$$

$$A_r = 225.33 \text{ m}^2$$

El valor que resulta del área real para los tramos de muestreo es de 225.33 m<sup>2</sup> que está dentro del rango que dicta el Manual PCI, por tanto, se establecieron los 21 metros de longitud para la conformación de los tramos que fueron evaluados.

**Unidades Totales de Muestreo:**

*Ecuación 17*

$$N = \frac{Lt}{L}$$

Donde:

N: Unidades de muestreo

Lt: Longitud Total de la vía en estudio

L: Longitud de unidad de muestreo

Resolución:

$$N = \frac{4738 \text{ m}}{21 \text{ m}}$$

$$N = 225.62 \cong 226$$

Se obtienen 226 unidades de muestreo a lo largo de los 4783 metros de vía en estudio.

### Unidades Mínimas de Muestreo:

Ecuación 18

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$$

Donde:

n: Unidades mínimas de muestreo

N: Unidades de muestreo

$\sigma$  : Desviación Estándar del PCI

e: Error admisible

Resolución:

$$n = \frac{226 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (226 - 1) + 10^2}$$

$$n = 15 \cong 15$$

Se determinaron un total de 15 unidades mínimas de muestreo de las 226 unidades totales.

### Intervalo de Muestreo:

Ecuación 19

$$i = \frac{N}{n}$$

Donde:

i: Intervalo de muestreo

N: Unidades de muestreo

n: Unidades mínimas de muestreo

Resolución:

$$i = \frac{226}{15}$$

$$i = 15.07 \cong 15$$

### 3.1.5.1.1 Secciones Analizadas

El método de evaluación PCI usado en la Antigua Panamericana Lasso E35 se realizó considerando los 4738 metros de longitud de vía, una vez realizados los cálculos para el muestreo correspondiente se obtienen 15 unidades mínimas de muestreo en un intervalo de 15 unidades, cada unidad debe tener 21 metros. Se tomaron dos secciones de evaluación extras, la primera sección es debido a la presencia de un redondel y la segunda es por la presencia de la línea férrea. El levantamiento de datos se realizó según lo que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 35: Abscisas y Área calculadas por unidad de muestreo del PCI

| UNIDAD | Abscisa (m) |       | Ancho de vía |       |          | Área (m <sup>2</sup> ) |
|--------|-------------|-------|--------------|-------|----------|------------------------|
|        | Inicial     | Final | Inicial      | Final | Promedio |                        |
| U1     | 0+000       | 0+021 | 7.10         | 7.20  | 7.15     | 150.15                 |
| U2     | 0+315       | 0+336 | 7.37         | 7.37  | 7.37     | 154.77                 |
| U3     | 0+630       | 0+651 | 13.43        | 12.19 | 12.81    | 286.633                |
| U4     | 0+945       | 0+966 | 11.07        | 11.1  | 11.085   | 232.785                |
| U5     | 1+260       | 1+281 | 10.75        | 10.7  | 10.725   | 225.225                |
| U6     | 1+575       | 1+596 | 10.50        | 10.57 | 10.535   | 221.235                |
| U7     | 1+890       | 1+911 | 10.64        | 10.67 | 10.655   | 223.755                |
| U8     | 2+205       | 2+226 | 10.85        | 10.95 | 10.90    | 228.9                  |
| U9     | 2+520       | 2+541 | 9.68         | 9.54  | 9.61     | 201.81                 |
| U10    | 2+835       | 2+856 | 10.20        | 10.3  | 10.25    | 215.25                 |
| U11    | 3+150       | 3+171 | 10.45        | 10.65 | 10.55    | 221.55                 |
| U12    | 3+465       | 3+486 | 10.83        | 10.86 | 10.845   | 227.745                |
| U13    | 3+780       | 3+801 | 10.3         | 10.4  | 10.35    | 217.35                 |
| U14    | 4+095       | 4+116 | 10.32        | 10.43 | 10.375   | 217.875                |
| U15    | 4+410       | 4+431 | 10.55        | 10.65 | 10.60    | 222.6                  |
| UE1    | 0+630       | 0+651 | 13.46        | 13.40 | 13.43    | 287.39                 |
| UE2    | 2+618       | 2+639 | 12.69        | 12.82 | 12.755   | 267.78                 |

Fuente: Autor

### 3.1.5.1.2 Resultado del PCI (Índice de la Condición del Pavimento)

En la Tabla N° 36 podemos ver los resultados de la evaluación de las 15 unidades de muestreo y las 2 unidades extras obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 36: Resultados PCI de la antigua Panamericana Lasso

| UNIDAD | Abscisa (m) |       | Ancho de vía | Área (m <sup>2</sup> ) | PCI % | Calidad de la vía |
|--------|-------------|-------|--------------|------------------------|-------|-------------------|
|        | Inicial     | Final |              |                        |       |                   |
| U1     | 0+000       | 0+021 | 7.15         | 150.15                 | 72.5  | MUY BUENO         |
| U2     | 0+315       | 0+336 | 7.37         | 154.77                 | 67.7  | BUENO             |
| U3     | 0+630       | 0+651 | 12.81        | 286.633                | 80.5  | MUY BUENO         |
| U4     | 0+945       | 0+966 | 11.085       | 232.785                | 83    | MUY BUENO         |
| U5     | 1+260       | 1+281 | 10.725       | 225.225                | 72.5  | MUY BUENO         |
| U6     | 1+575       | 1+596 | 10.535       | 221.235                | 71    | MUY BUENO         |
| U7     | 1+890       | 1+911 | 10.655       | 223.755                | 39.5  | MALO              |
| U8     | 2+205       | 2+226 | 10.9         | 228.9                  | 59    | BUENO             |
| U9     | 2+520       | 2+541 | 9.61         | 201.81                 | 49.8  | REGULAR           |
| U10    | 2+835       | 2+856 | 10.25        | 215.25                 | 77.5  | MUY BUENO         |
| U11    | 3+150       | 3+171 | 10.55        | 221.55                 | 59.2  | BUENO             |
| U12    | 3+465       | 3+486 | 10.845       | 227.745                | 90.6  | EXCELENTE         |
| U13    | 3+780       | 3+801 | 10.35        | 217.35                 | 49    | REGULAR           |
| U14    | 4+095       | 4+116 | 10.375       | 217.875                | 50.6  | REGULAR           |
| U15    | 4+410       | 4+431 | 10.6         | 222.6                  | 89.2  | EXCELENTE         |
| UE1    | 0+630       | 0+651 | 13.43        | 287.39                 | 77.3  | MUY BUENO         |
| UE2    | 2+618       | 2+639 | 12.755       | 267.779                | 15.7  | MUY MALO          |

Fuente: Autor

En vista que se evaluaron dos unidades de muestreo extras se usa el promedio ponderado calculado con la siguiente ecuación:

Ecuación 20

$$PCI_s = \frac{[(N - A) * PCI_R] + (A * PCI_A)}{N}$$

Donde:

$PCI_s$ : PCI de la sección del pavimento.

$PCI_R$ : PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias.

$PCI_A$ : PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección.

A: Numero adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

Resolución:

$$PCI_s = \frac{[(15 - 2) * 67.44] + (2 * 46.5)}{15}$$

$$PCI_s = 64.65$$

Con el valor del PCI establecido de 64.65 y según la Tabla 13 de la clasificación de intervenciones el mantenimiento que se debe aplicar en la vía de estudio es un Mantenimiento Periódico.

Gráfico 12: Resultado PCI

| RANGO PCI |    | TIPO DE INTERVENCION    |
|-----------|----|-------------------------|
| 100       | 86 | Mantenimiento Rutinario |
| 85        | 56 | Mantenimiento Periódico |
| 55        | 26 | Rehabilitación          |
| 25        | 0  | Reconstrucción          |

Fuente: Autor

### 3.1.5.2 Evaluación Del Pavimento Mediante El Uso De La “Viga Benkelman”

La evaluación de deflexiones generadas por el peso de los vehículos en la capa superficial del pavimento se realizó con el uso de la Viga Benkelman a lo largo de toda la vía con una separación de 200 metros, se colocó el instrumento a 0.90 metros desde el borde de la calzada como lo indica la Tabla 37 y se registró la lectura del deflectómetro en distancias de 0 cm, 25 cm, 50 cm, 100 cm, 500 cm y a 800 cm, además se tomó la temperatura del pavimento en todas las mediciones y se considera un espesor de pavimento de 15 cm.

Tabla 37: Punto de ensayo de Viga Benkelman según el ancho de vía.

| Ancho de Carril | Distancia del punto de ensayo desde el borde del pavimento (m). |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|
| 2.7             | 0.45                                                            |
| 3               | 0.6                                                             |
| 3.3             | 0.75                                                            |
| 3.6 o más       | 0.9                                                             |

**Fuente:** Evaluación Estructural usando Viga Benkelman aplicada a un pavimento[32]

Tabla 38: Registro de deflexiones con el uso de la viga Benkelman

| ESTACIÓN | ABSCISA (km) | LECTURA DEL DEFLECTÓMETRO EN CAMPO (X10e-2 mm) |     |     |      |      |      | TEMPERATURA (°C) | ESPESOR (cm) | CARRIL |     |
|----------|--------------|------------------------------------------------|-----|-----|------|------|------|------------------|--------------|--------|-----|
|          |              | D0                                             | D25 | D50 | D100 | D500 | D800 |                  |              | IZ.    | DE. |
| 1        | 0+000        | 0                                              | 2   | 6   | 9    | 14   | 16   | 14               | 15           |        | x   |
| 2        | 0+200        | 0                                              | 1   | 6   | 10   | 15   | 18   | 15               | 15           | x      |     |
| 3        | 0+400        | 0                                              | 3   | 7   | 12   | 16   | 19   | 17               | 15           |        | x   |
| 4        | 0+600        | 0                                              | 2   | 8   | 10   | 14   | 18   | 16               | 15           | x      |     |
| 5        | 0+800        | 0                                              | 4   | 6   | 12   | 17   | 22   | 18               | 15           |        | x   |
| 6        | 1+000        | 0                                              | 6   | 10  | 15   | 19   | 23   | 21               | 15           | x      |     |
| 7        | 1+200        | 0                                              | 5   | 9   | 13   | 16   | 20   | 19               | 15           |        | x   |
| 8        | 1+400        | 0                                              | 3   | 7   | 13   | 17   | 21   | 20               | 15           | x      |     |
| 9        | 1+600        | 0                                              | 4   | 10  | 15   | 19   | 23   | 23               | 15           |        | x   |
| 10       | 1+800        | 0                                              | 5   | 8   | 14   | 18   | 22   | 22               | 15           | x      |     |
| 11       | 2+000        | 0                                              | 7   | 10  | 14   | 21   | 23   | 23               | 15           |        | x   |
| 12       | 2+200        | 0                                              | 3   | 7   | 11   | 19   | 25   | 25               | 15           | x      |     |
| 13       | 2+400        | 0                                              | 5   | 10  | 13   | 32   | 39   | 28               | 15           |        | x   |
| 14       | 2+600        | 0                                              | 9   | 16  | 23   | 28   | 35   | 29               | 15           | x      |     |
| 15       | 2+800        | 0                                              | 12  | 17  | 21   | 27   | 32   | 27               | 15           |        | x   |
| 16       | 3+000        | 0                                              | 11  | 15  | 21   | 23   | 27   | 27               | 15           | x      |     |
| 17       | 3+200        | 0                                              | 9   | 12  | 16   | 24   | 30   | 28               | 15           |        | x   |
| 18       | 3+400        | 0                                              | 11  | 16  | 21   | 26   | 31   | 26               | 15           | x      |     |
| 19       | 3+600        | 0                                              | 10  | 13  | 19   | 25   | 33   | 27               | 15           |        | x   |
| 20       | 3+800        | 0                                              | 7   | 12  | 17   | 23   | 29   | 28               | 15           | x      |     |
| 21       | 4+000        | 0                                              | 6   | 11  | 15   | 21   | 28   | 26               | 15           |        | x   |
| 22       | 4+200        | 0                                              | 9   | 13  | 19   | 23   | 30   | 27               | 15           | x      |     |
| 23       | 4+400        | 0                                              | 11  | 16  | 21   | 27   | 34   | 29               | 15           |        | x   |
| 24       | 4+600        | 0                                              | 8   | 14  | 20   | 24   | 29   | 28               | 15           | x      |     |

**Fuente:** Autor

### 3.1.5.2.1 Corrección por relación de brazos 1:2 de la viga Benkelman.

En la determinación de la corrección por relación de brazos del equipo se usó la siguiente fórmula:

*Ecuación 21*

$$D = RB * (Df - Do)$$

Donde:

D: Deflexiones

RB: Relación de brazo de la viga

Df: Deflexión final

Do: Deflexión Inicial

Resolución:

$$D_0 = 2 * (16 - 0) = 32x10^{-2} \text{ mm}$$

$$D_{25} = 2 * (16 - 2) = 28x10^{-2} \text{ mm}$$

$$D_{50} = 2 * (16 - 6) = 20x10^{-2} \text{ mm}$$

$$D_{100} = 2 * (16 - 9) = 14x10^{-2} \text{ mm}$$

$$D_{500} = 2 * (16 - 14) = 4x10^{-2} \text{ mm}$$

$$D_{800} = 2 * (16 - 16) = 0x10^{-2} \text{ mm}$$

Tabla 39: Deflexiones corregidas por relacion de brazo.

| ESTACIÓN | ABSCISA<br>(km) | LECTURA DEL DEFLECTÓMETRO EN CAMPO (X10e-<br>2 mm) |     |     |      |      |      | TEMPERATURA<br>(°C) | ESPESOR<br>(cm) | CARRIL |     |
|----------|-----------------|----------------------------------------------------|-----|-----|------|------|------|---------------------|-----------------|--------|-----|
|          |                 | D0                                                 | D25 | D50 | D100 | D500 | D800 |                     |                 | IZ.    | DE. |
| 1        | 0+000           | 32                                                 | 28  | 20  | 14   | 4    | 0    | 14                  | 15              |        | x   |
| 2        | 0+200           | 36                                                 | 34  | 24  | 16   | 6    | 0    | 15                  | 15              | x      |     |
| 3        | 0+400           | 38                                                 | 32  | 24  | 14   | 6    | 0    | 17                  | 15              |        | x   |
| 4        | 0+600           | 36                                                 | 32  | 20  | 16   | 8    | 0    | 16                  | 15              | x      |     |
| 5        | 0+800           | 44                                                 | 36  | 32  | 20   | 10   | 0    | 18                  | 15              |        | x   |
| 6        | 1+000           | 46                                                 | 34  | 26  | 16   | 8    | 0    | 21                  | 15              | x      |     |
| 7        | 1+200           | 40                                                 | 30  | 22  | 14   | 8    | 0    | 19                  | 15              |        | x   |
| 8        | 1+400           | 42                                                 | 36  | 28  | 16   | 8    | 0    | 20                  | 15              | x      |     |
| 9        | 1+600           | 46                                                 | 38  | 26  | 16   | 8    | 0    | 23                  | 15              |        | x   |
| 10       | 1+800           | 44                                                 | 34  | 28  | 16   | 8    | 0    | 22                  | 15              | x      |     |
| 11       | 2+000           | 46                                                 | 32  | 26  | 18   | 4    | 0    | 23                  | 15              |        | x   |
| 12       | 2+200           | 50                                                 | 44  | 36  | 28   | 12   | 0    | 25                  | 15              | x      |     |
| 13       | 2+400           | 78                                                 | 68  | 58  | 52   | 14   | 0    | 28                  | 15              |        | x   |
| 14       | 2+600           | 70                                                 | 52  | 38  | 24   | 14   | 0    | 29                  | 15              | x      |     |
| 15       | 2+800           | 64                                                 | 40  | 30  | 22   | 10   | 0    | 27                  | 15              |        | x   |
| 16       | 3+000           | 54                                                 | 32  | 24  | 12   | 8    | 0    | 27                  | 15              | x      |     |
| 17       | 3+200           | 60                                                 | 42  | 36  | 28   | 12   | 0    | 28                  | 15              |        | x   |
| 18       | 3+400           | 62                                                 | 40  | 30  | 20   | 10   | 0    | 26                  | 15              | x      |     |
| 19       | 3+600           | 66                                                 | 46  | 40  | 28   | 16   | 0    | 27                  | 15              |        | x   |
| 20       | 3+800           | 58                                                 | 44  | 34  | 24   | 12   | 0    | 28                  | 15              | x      |     |
| 21       | 4+000           | 56                                                 | 44  | 34  | 26   | 14   | 0    | 26                  | 15              |        | x   |
| 22       | 4+200           | 60                                                 | 42  | 34  | 22   | 14   | 0    | 27                  | 15              | x      |     |
| 23       | 4+400           | 68                                                 | 46  | 36  | 26   | 14   | 0    | 29                  | 15              |        | x   |
| 24       | 4+600           | 58                                                 | 42  | 30  | 18   | 10   | 0    | 28                  | 15              | x      |     |

Fuente: Autor

### 3.1.5.2.2 Corrección de deflexiones por efectos de temperatura

Las deflexiones en pavimentos flexibles de espesores mayores a 5 centímetros son afectadas por la temperatura, debido a este fenómeno la rigidez del pavimento se ve afectada, por esta razón se estandarizan los valores de deflexiones a una temperatura standard de 20 °C con el uso de la siguiente ecuación:

*Ecuación 22*

$$D_c = \frac{\text{Deflexiones de campo}}{\left[1 * 10^{-3} * \frac{1}{\text{cm} * ^\circ\text{C}} * e * (T - 20^\circ\text{C})\right] + 1}$$

Donde:

Dc: Deflexión corregida por temperatura

e: Espesor teórico de la carpeta asfáltica en centímetros

T: Temperatura del pavimento en °C

Resolución:

$$D_0 = \frac{32}{\left[1 * 10^{-3} * \frac{1}{\text{cm} * ^\circ\text{C}} * 15 * (14^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})\right] + 1} = 35.16 * 10^{-2}$$

$$D_{25} = \frac{28}{\left[1 * 10^{-3} * \frac{1}{\text{cm} * ^\circ\text{C}} * 15 * (14^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})\right] + 1} = 30.77 * 10^{-2}$$

$$D_{50} = \frac{20}{\left[1 * 10^{-3} * \frac{1}{\text{cm} * ^\circ\text{C}} * 15 * (14^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})\right] + 1} = 21.98 * 10^{-2}$$

$$D_{100} = \frac{14}{\left[1 * 10^{-3} * \frac{1}{\text{cm} * ^\circ\text{C}} * 15 * (14^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})\right] + 1} = 15.38 * 10^{-2}$$

$$D_{500} = \frac{4}{\left[1 * 10^{-3} * \frac{1}{\text{cm} * ^\circ\text{C}} * 15 * (14^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})\right] + 1} = 4.40 * 10^{-2}$$



$$D_{800} = \frac{0}{\left[1 * 10^{-3} * \frac{1}{\text{cm} * ^\circ\text{C}} * 15 * (14^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})\right] + 1} = 0 * 10^{-2}$$

Tabla 40: Deflexiones corregidas por Temperatura

| ESTACIÓN | ABSCISA (km) | LECTURA DEL DEFLECTÓMETRO EN CAMPO (X10e-2 mm) |       |       |       |       |      | TEMPERATURA (°C) | ESPESOR (cm) | CARRIL |     |
|----------|--------------|------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|------------------|--------------|--------|-----|
|          |              | D0                                             | D25   | D50   | D100  | D500  | D800 |                  |              | IZ.    | DE. |
| 1        | 0+000        | 35.16                                          | 30.77 | 21.98 | 15.38 | 4.40  | 0.00 | 14               | 15           |        | x   |
| 2        | 0+200        | 38.92                                          | 36.76 | 25.95 | 17.30 | 6.49  | 0.00 | 15               | 15           | x      |     |
| 3        | 0+400        | 39.79                                          | 33.51 | 25.13 | 14.66 | 6.28  | 0.00 | 17               | 15           |        | x   |
| 4        | 0+600        | 38.30                                          | 34.04 | 21.28 | 17.02 | 8.51  | 0.00 | 16               | 15           | x      |     |
| 5        | 0+800        | 45.36                                          | 37.11 | 32.99 | 20.62 | 10.31 | 0.00 | 18               | 15           |        | x   |
| 6        | 1+000        | 45.32                                          | 33.50 | 25.62 | 15.76 | 7.88  | 0.00 | 21               | 15           | x      |     |
| 7        | 1+200        | 40.61                                          | 30.46 | 22.34 | 14.21 | 8.12  | 0.00 | 19               | 15           |        | x   |
| 8        | 1+400        | 42.00                                          | 36.00 | 28.00 | 16.00 | 8.00  | 0.00 | 20               | 15           | x      |     |
| 9        | 1+600        | 44.02                                          | 36.36 | 24.88 | 15.31 | 7.66  | 0.00 | 23               | 15           |        | x   |
| 10       | 1+800        | 42.72                                          | 33.01 | 27.18 | 15.53 | 7.77  | 0.00 | 22               | 15           | x      |     |
| 11       | 2+000        | 44.02                                          | 30.62 | 24.88 | 17.22 | 3.83  | 0.00 | 23               | 15           |        | x   |
| 12       | 2+200        | 46.51                                          | 40.93 | 33.49 | 26.05 | 11.16 | 0.00 | 25               | 15           | x      |     |
| 13       | 2+400        | 69.64                                          | 60.71 | 51.79 | 46.43 | 12.50 | 0.00 | 28               | 15           |        | x   |
| 14       | 2+600        | 61.67                                          | 45.81 | 33.48 | 21.15 | 12.33 | 0.00 | 29               | 15           | x      |     |
| 15       | 2+800        | 57.92                                          | 36.20 | 27.15 | 19.91 | 9.05  | 0.00 | 27               | 15           |        | x   |
| 16       | 3+000        | 48.87                                          | 28.96 | 21.72 | 10.86 | 7.24  | 0.00 | 27               | 15           | x      |     |
| 17       | 3+200        | 53.57                                          | 37.50 | 32.14 | 25.00 | 10.71 | 0.00 | 28               | 15           |        | x   |
| 18       | 3+400        | 56.88                                          | 36.70 | 27.52 | 18.35 | 9.17  | 0.00 | 26               | 15           | x      |     |
| 19       | 3+600        | 59.73                                          | 41.63 | 36.20 | 25.34 | 14.48 | 0.00 | 27               | 15           |        | x   |
| 20       | 3+800        | 51.79                                          | 39.29 | 30.36 | 21.43 | 10.71 | 0.00 | 28               | 15           | x      |     |
| 21       | 4+000        | 51.38                                          | 40.37 | 31.19 | 23.85 | 12.84 | 0.00 | 26               | 15           |        | x   |
| 22       | 4+200        | 54.30                                          | 38.01 | 30.77 | 19.91 | 12.67 | 0.00 | 27               | 15           | x      |     |
| 23       | 4+400        | 59.91                                          | 40.53 | 31.72 | 22.91 | 12.33 | 0.00 | 29               | 15           |        | x   |
| 24       | 4+600        | 51.79                                          | 37.50 | 26.79 | 16.07 | 8.93  | 0.00 | 28               | 15           | x      |     |

Fuente: Autor

### 3.1.5.2.3 Corrección de deflexiones por efecto de estacionalidad

Esta corrección consideró el temporal existente durante el ensayo de la Viga Benkelman además del tipo de suelo de la subrasante para determinar el factor adecuado, de acuerdo a los ensayos de suelos realizados tenemos presencia de suelos arenosos, además se considera la estación seca, los datos usados se observan en la Tabla 14.

Ecuación 23

$$D = 1.2 * D_{20^\circ\text{C}}$$

Donde:

D: Corrección por efecto de estacionalidad.

$D_{20^{\circ}\text{C}}$ : Valor corregido por efecto de temperatura.

Resolución:

$$D_0 = 1.2 * 35.16 \times 10^{-2} \text{mm} = 42.19 \times 10^{-2} \text{mm}$$

$$D_{25} = 1.2 * 30.77 \times 10^{-2} \text{mm} = 36.92 \times 10^{-2} \text{mm}$$

$$D_{50} = 1.2 * 21.98 \times 10^{-2} \text{mm} = 26.38 \times 10^{-2} \text{mm}$$

$$D_{100} = 1.2 * 15.38 \times 10^{-2} \text{mm} = 18.46 \times 10^{-2} \text{mm}$$

$$D_{500} = 1.2 * 4.40 \times 10^{-2} \text{mm} = 5.28 \times 10^{-2} \text{mm}$$

$$D_{800} = 1.2 * 0.0 \times 10^{-2} \text{mm} = 0.0 \times 10^{-2} \text{mm}$$

Tabla 41: Deflexiones Corregidas por efecto de estacionalidad.

| ESTACIÓN | ABSCISA (km) | LECTURA DEL DEFLECTÓMETRO EN CAMPO ( $10 \times 10^{-2}$ mm) |       |       |       |       |      | TEMPERATURA ( $^{\circ}\text{C}$ ) | ESPESOR (cm) | CARRIL |     |
|----------|--------------|--------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|------------------------------------|--------------|--------|-----|
|          |              | D0                                                           | D25   | D50   | D100  | D500  | D800 |                                    |              | IZ.    | DE. |
| 1        | 0+000        | 42.20                                                        | 36.92 | 26.37 | 18.46 | 5.27  | 0.00 | 14                                 | 15           |        | x   |
| 2        | 0+200        | 46.70                                                        | 44.11 | 31.14 | 20.76 | 7.78  | 0.00 | 15                                 | 15           | x      |     |
| 3        | 0+400        | 47.75                                                        | 40.21 | 30.16 | 17.59 | 7.54  | 0.00 | 17                                 | 15           |        | x   |
| 4        | 0+600        | 45.96                                                        | 40.85 | 25.53 | 20.43 | 10.21 | 0.00 | 16                                 | 15           | x      |     |
| 5        | 0+800        | 54.43                                                        | 44.54 | 39.59 | 24.74 | 12.37 | 0.00 | 18                                 | 15           |        | x   |
| 6        | 1+000        | 54.38                                                        | 40.20 | 30.74 | 18.92 | 9.46  | 0.00 | 21                                 | 15           | x      |     |
| 7        | 1+200        | 48.73                                                        | 36.55 | 26.80 | 17.06 | 9.75  | 0.00 | 19                                 | 15           |        | x   |
| 8        | 1+400        | 50.40                                                        | 43.20 | 33.60 | 19.20 | 9.60  | 0.00 | 20                                 | 15           | x      |     |
| 9        | 1+600        | 52.82                                                        | 43.64 | 29.86 | 18.37 | 9.19  | 0.00 | 23                                 | 15           |        | x   |
| 10       | 1+800        | 51.26                                                        | 39.61 | 32.62 | 18.64 | 9.32  | 0.00 | 22                                 | 15           | x      |     |
| 11       | 2+000        | 52.82                                                        | 36.75 | 29.86 | 20.67 | 4.59  | 0.00 | 23                                 | 15           |        | x   |
| 12       | 2+200        | 55.81                                                        | 49.12 | 40.19 | 31.26 | 13.40 | 0.00 | 25                                 | 15           | x      |     |
| 13       | 2+400        | 83.57                                                        | 72.86 | 62.14 | 55.71 | 15.00 | 0.00 | 28                                 | 15           |        | x   |
| 14       | 2+600        | 74.01                                                        | 54.98 | 40.18 | 25.37 | 14.80 | 0.00 | 29                                 | 15           | x      |     |
| 15       | 2+800        | 69.50                                                        | 43.44 | 32.58 | 23.89 | 10.86 | 0.00 | 27                                 | 15           |        | x   |
| 16       | 3+000        | 58.64                                                        | 34.75 | 26.06 | 13.03 | 8.69  | 0.00 | 27                                 | 15           | x      |     |
| 17       | 3+200        | 64.29                                                        | 45.00 | 38.57 | 30.00 | 12.86 | 0.00 | 28                                 | 15           |        | x   |
| 18       | 3+400        | 68.26                                                        | 44.04 | 33.03 | 22.02 | 11.01 | 0.00 | 26                                 | 15           | x      |     |
| 19       | 3+600        | 71.67                                                        | 49.95 | 43.44 | 30.41 | 17.38 | 0.00 | 27                                 | 15           |        | x   |
| 20       | 3+800        | 62.14                                                        | 47.14 | 36.43 | 25.71 | 12.86 | 0.00 | 28                                 | 15           | x      |     |
| 21       | 4+000        | 61.65                                                        | 48.44 | 37.43 | 28.62 | 15.41 | 0.00 | 26                                 | 15           |        | x   |
| 22       | 4+200        | 65.16                                                        | 45.61 | 36.92 | 23.89 | 15.20 | 0.00 | 27                                 | 15           | x      |     |
| 23       | 4+400        | 71.89                                                        | 48.63 | 38.06 | 27.49 | 14.80 | 0.00 | 29                                 | 15           |        | x   |
| 24       | 4+600        | 62.14                                                        | 45.00 | 32.14 | 19.29 | 10.71 | 0.00 | 28                                 | 15           | x      |     |

Fuente: Autor

#### 3.1.5.2.4 Determinación del radio de curvatura.

El radio de curvatura determina la deformación lineal por tracción que se producen en las capas elásticas al flexionarse bajo las cargas aplicadas, dicha acción produce el fisuramiento piel de cocodrilo. El radio de curvatura tiene su fórmula independientemente del ensayo de la viga Benkelman, la cual es presentada a continuación.

*Ecuación 24*

$$RC = \frac{10 * (25)^2}{2 * (Do - D25)}$$

Donde:

RC: Radio de curvatura

Do: Deflexión recuperable en el eje vertical de la carga. ( $10^{-2}$  mm)

D25: Deflexión recuperable en el eje vertical de la carga. ( $10^{-2}$  mm)

Resolución:

$$RC = \frac{10 * (25)^2}{2 * (42.20 - 36.92)}$$

$$RC = 592.45 \times 10^{-2} \text{ mm}$$

Tabla 42: Radio de Curvatura

| ESTACIÓN  | ABSCISA (km) | CARRIL |     | Dc (X10e-2 mm) |       | Radio de Curvatura (m) |
|-----------|--------------|--------|-----|----------------|-------|------------------------|
|           |              | IZ.    | DE. | D0             | D25   |                        |
| 1         | 0+000        |        | x   | 42.20          | 36.92 | 592.45                 |
| 2         | 0+200        | x      |     | 46.70          | 44.11 | 1204.43                |
| 3         | 0+400        |        | x   | 47.75          | 40.21 | 414.50                 |
| 4         | 0+600        | x      |     | 45.96          | 40.85 | 611.98                 |
| 5         | 0+800        |        | x   | 54.43          | 44.54 | 315.76                 |
| 6         | 1+000        | x      |     | 54.38          | 40.20 | 220.27                 |
| 7         | 1+200        |        | x   | 48.73          | 36.55 | 256.51                 |
| 8         | 1+400        | x      |     | 50.40          | 43.20 | 434.03                 |
| 9         | 1+600        |        | x   | 52.82          | 43.64 | 340.17                 |
| 10        | 1+800        | x      |     | 51.26          | 39.61 | 268.23                 |
| 11        | 2+000        |        | x   | 52.82          | 36.75 | 194.38                 |
| 12        | 2+200        | x      |     | 55.81          | 49.12 | 466.58                 |
| 13        | 2+400        |        | x   | 83.57          | 72.86 | 291.67                 |
| 14        | 2+600        | x      |     | 74.01          | 54.98 | 164.21                 |
| 15        | 2+800        |        | x   | 69.50          | 43.44 | 119.90                 |
| 16        | 3+000        | x      |     | 58.64          | 34.75 | 130.80                 |
| 17        | 3+200        |        | x   | 64.29          | 45.00 | 162.04                 |
| 18        | 3+400        | x      |     | 68.26          | 44.04 | 129.02                 |
| 19        | 3+600        |        | x   | 71.67          | 49.95 | 143.88                 |
| 20        | 3+800        | x      |     | 62.14          | 47.14 | 208.33                 |
| 21        | 4+000        |        | x   | 61.65          | 48.44 | 236.55                 |
| 22        | 4+200        | x      |     | 65.16          | 45.61 | 159.87                 |
| 23        | 4+400        |        | x   | 71.89          | 48.63 | 134.35                 |
| 24        | 4+600        | x      |     | 62.14          | 45.00 | 182.29                 |
| Promedio: |              |        |     |                |       | <b>307.59</b>          |

Fuente: Autor

### 3.1.5.2.5 Determinación de la deflexión características

El valor de la deflexión característica es representativo de deflexión en una sección determinada, para llevar a cabo esta operación primero es necesario calcular la desviación estándar con los datos de la Tabla 42 y mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 25

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}{n - 1}}$$

Donde:

$\sigma$ : Desviación Estándar

$D_i$ : Deflexión máxima corregida

$\bar{D}$ : Deflexión media

$n$ : Número de estaciones

Resolución:

Tabla 43: Cálculo de la desviación estándar de las máximas deflexiones

| ESTACIÓN  | ABSCISA (km) | D0    | (Dm - D0) | (Dm - D0) <sup>2</sup> |
|-----------|--------------|-------|-----------|------------------------|
| 1         | 0+000        | 42.20 | 16.81     | 282.61                 |
| 2         | 0+200        | 46.70 | 12.31     | 151.44                 |
| 3         | 0+400        | 47.75 | 11.26     | 126.79                 |
| 4         | 0+600        | 45.96 | 13.05     | 170.33                 |
| 5         | 0+800        | 54.43 | 4.58      | 20.94                  |
| 6         | 1+000        | 54.38 | 4.62      | 21.39                  |
| 7         | 1+200        | 48.73 | 10.28     | 105.63                 |
| 8         | 1+400        | 50.40 | 8.61      | 74.11                  |
| 9         | 1+600        | 52.82 | 6.19      | 38.26                  |
| 10        | 1+800        | 51.26 | 7.75      | 60.01                  |
| 11        | 2+000        | 52.82 | 6.19      | 38.26                  |
| 12        | 2+200        | 55.81 | 3.19      | 10.21                  |
| 13        | 2+400        | 83.57 | -24.56    | 603.33                 |
| 14        | 2+600        | 74.01 | -15.00    | 225.00                 |
| 15        | 2+800        | 69.50 | -10.49    | 110.12                 |
| 16        | 3+000        | 58.64 | 0.37      | 0.13                   |
| 17        | 3+200        | 64.29 | -5.28     | 27.85                  |
| 18        | 3+400        | 68.26 | -9.25     | 85.53                  |
| 19        | 3+600        | 71.67 | -12.67    | 160.42                 |
| 20        | 3+800        | 62.14 | -3.13     | 9.82                   |
| 21        | 4+000        | 61.65 | -2.64     | 6.98                   |
| 22        | 4+200        | 65.16 | -6.15     | 37.82                  |
| 23        | 4+400        | 71.89 | -12.89    | 166.04                 |
| 24        | 4+600        | 62.14 | -3.13     | 9.82                   |
| Promedio: |              | 59.01 | $\Sigma$  | 2542.83                |

Fuente: Autor

$$\sigma = \sqrt{\frac{2542.83}{24 - 1}}$$
$$\sigma = 10.515$$

Con el valor de la desviación estándar determinado se eligió una probabilidad de ocurrencia del 95% de la Tabla 15.

Se calculó el valor de la deflexión característica con el valor de diseño del 95% con la siguiente ecuación:

*Ecuación 26*

$$D_c = \bar{D} + 1.645 * \sigma$$

Donde:

$\sigma$ : Desviación estándar

$\bar{D}$ : Deflexión media

$$D_c = 59.01 + 1.645 * 10.515$$

$$D_c = 76.307 \times 10^{-2} mm$$

### 3.1.5.2.6 Deflexión admisible

En el cálculo de deflexión admisible se usó el valor de eje equivalente de (W18) de la Tabla 26 para el año 2023 con un valor de 699190 Toneladas o un equivalente a 0.699190 millones, datos que se emplearon en la siguiente ecuación:

*Ecuación 27*

$$D_{adm} = \left( \frac{1.15}{W_{18}} \right)^{\frac{1}{4}} * 100$$

Donde:

$D_{adm}$ : Deflexión admisible en millones

$W_{18}$ : Numero de ejes equivalentes

Resolución:

$$D_{adm} = \left( \frac{1.15}{0.699190} \right)^{\frac{1}{4}} * 100$$

$$D_{adm} = 113.25 \times 10^{-2} mm$$

### 3.1.5.2.7 Deflexión Crítica

Las deflexiones críticas fueron calculadas con la siguiente ecuación:

Ecuación 28

$$D_{cr} = \left( \frac{1.9}{W_{18}} \right)^{\frac{1}{5.3}} * 100$$

Donde:

$D_{cr}$ : Deflexión crítica en millones

$W_{18}$ : Numero de ejes equivalentes

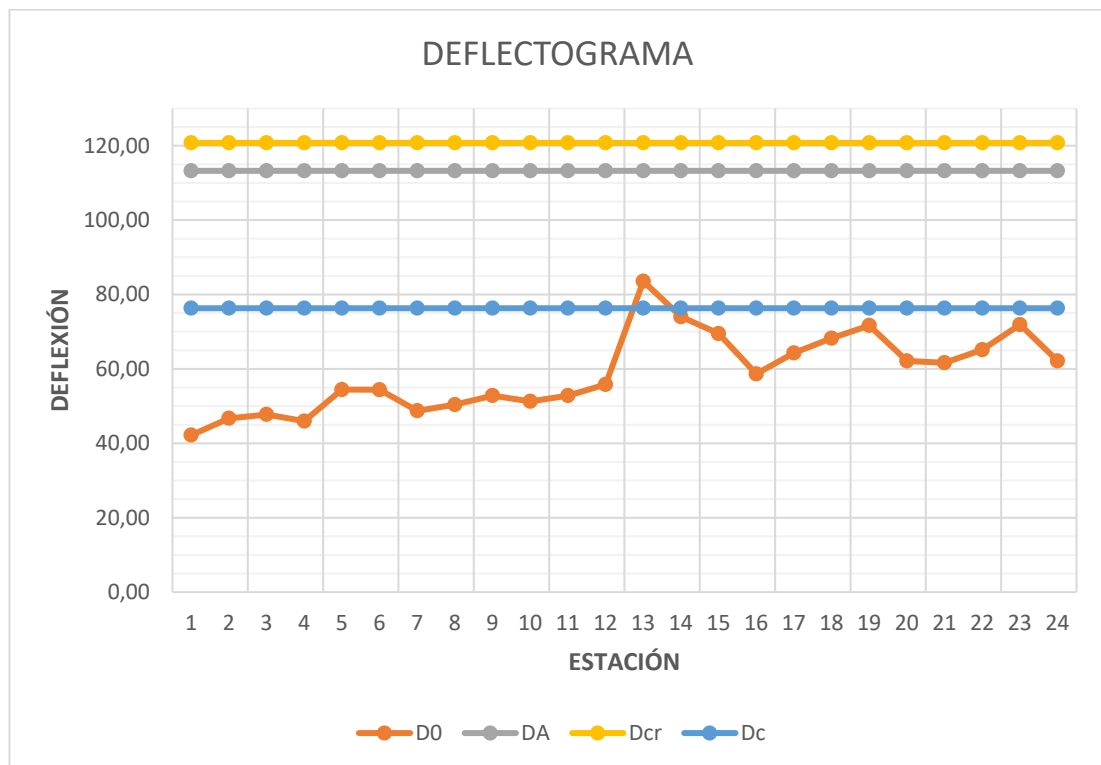
$$D_{cr} = \left( \frac{1.9}{0.699190} \right)^{\frac{1}{5.3}} * 100$$

$$D_{cr} = 120.76 \times 10^{-2} mm$$

### 3.1.5.2.8 Tipo de Deflexiones

Los diferentes tipos de deflexiones se clasificaron de acuerdo al método de CONREVIAl de Perú que se muestran en la Tabla 16 de los Tipos de Deflexiones.

Tabla 44: Deflectograma Antigua Panamericana Lasso



Fuente: Autor

Una vez finalizadas las correcciones por efecto de temperatura, efecto de brazo 1:2 y por estacionalidad se presenta el siguiente resumen de las deflexiones recuperables (D0), deflexiones características (Dc), deflexiones admisibles (Da) y deflexiones críticas (Dcr), donde se indica el tipo de deflexión, el comportamiento de la subrasante y del pavimento en todas las estaciones ensayadas.

Tabla 45: Deflexiones calculadas en la Antigua Panamericana Lasso mediante la viga Benkelman.

| ESTACIÓN | ABSCISA (km) | CARRIL |     | D0    | Rc (m)  | Deflexiones (X10e-2 mm) |        |        | Tipo de Deflexion | Comportamiento de la Subrasante | Comportamiento del Pavimento |
|----------|--------------|--------|-----|-------|---------|-------------------------|--------|--------|-------------------|---------------------------------|------------------------------|
|          |              | IZ.    | DE. |       |         | Dc                      | Dadm   | Dcr    |                   |                                 |                              |
| 1        | 0+000        |        | x   | 42.20 | 592.45  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 2        | 0+200        | x      |     | 46.70 | 1204.43 | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 3        | 0+400        |        | x   | 47.75 | 414.50  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 4        | 0+600        | x      |     | 45.96 | 611.98  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 5        | 0+800        |        | x   | 54.43 | 315.76  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 6        | 1+000        | x      |     | 54.38 | 220.27  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 7        | 1+200        |        | x   | 48.73 | 256.51  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 8        | 1+400        | x      |     | 50.40 | 434.03  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 9        | 1+600        |        | x   | 52.82 | 340.17  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 10       | 1+800        | x      |     | 51.26 | 268.23  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 11       | 2+000        |        | x   | 52.82 | 194.38  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 12       | 2+200        | x      |     | 55.81 | 466.58  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 13       | 2+400        |        | x   | 83.57 | 291.67  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 14       | 2+600        | x      |     | 74.01 | 164.21  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 15       | 2+800        |        | x   | 69.50 | 119.90  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 16       | 3+000        | x      |     | 58.64 | 130.80  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 17       | 3+200        |        | x   | 64.29 | 162.04  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 18       | 3+400        | x      |     | 68.26 | 129.02  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 19       | 3+600        |        | x   | 71.67 | 143.88  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 20       | 3+800        | x      |     | 62.14 | 208.33  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 21       | 4+000        |        | x   | 61.65 | 236.55  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 22       | 4+200        | x      |     | 65.16 | 159.87  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 23       | 4+400        |        | x   | 71.89 | 134.35  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |
| 24       | 4+600        | x      |     | 62.14 | 182.29  | 76.307                  | 113.25 | 120.76 | Tipo I            | Bueno                           | Bueno                        |

Fuente: Autor

La antigua panamericana Lasso E35 ABS 322+000 a la ABS 317+000 presenta deflexiones de TIPO I dentro de los 4738 metros evaluados, luego de considerar que las deflexiones características tienen valores menores a las deflexiones admisibles calculadas se determina que el comportamiento de la subrasante es BUENO debido a su calidad estructural y espesor presente, por otra parte el comportamiento del pavimento es BUENO evidentemente ya que el radio de curvatura es mayor a 100 en todas las estaciones.



### **3.1.6 PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL**

En función de los resultados extraídos de la evaluación visual del estado de la capa de rodadura utilizando el método PCI, viga Benkelman y junto con las pruebas de propiedades físicas y mecánicas del suelo dan como resultado un plan de mantenimiento periódico, diseñado para mantener óptima la capacidad de servicio de la carretera facilitando el desplazamiento de los residentes del sector y diversos usuarios de la vía. Se establecen las regiones que presentaron daños significativos y se muestra la manera de corregir la anomalía.

#### **3.1.6.1 Mantenimiento en función de anomalías existentes**

##### **3.1.6.1.1 Piel de Cocodrilo (PC)**

###### Descripción

Esta anomalía inicia con grietas en el fondo de la capa asfáltica, se propagan a la superficie y luego de repetidas cargas de tránsito, las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos mostrando un patrón de malla similar a la piel de cocodrilo. Esto ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas de tránsito repetitivas. Normalmente el lado más grande de las piezas no supera los 60 centímetros.[12]

*Gráfico 13: Falla piel de cocodrilo*



**Fuente:** Autor

Valor a Intervenir:

Luego de la inspección visual a lo largo de los 4783 metros de extensión de proyecto, se determinó un total de 4610.5 metros cuadrados de afectación de severidad baja distribuidos como se muestra en la Tabla 46.

Tabla 46: Fallas piel de cocodrilo presentes en la antigua panamericana Lasso

| <b>TIPO DE FALLAS ENCONTRADAS</b> |                |                    |                  |                              |
|-----------------------------------|----------------|--------------------|------------------|------------------------------|
| <b>Falla / Código</b>             | <b>Unidad</b>  | <b>ABS Inicial</b> | <b>ABS Final</b> | <b>Cantidad a Intervenir</b> |
| PIEL DE COCODRILO (PC)            | m <sup>2</sup> | 0+605              | 0+615            | 30                           |
|                                   |                | 0+687              | 0+712            | 75                           |
|                                   |                | 0+760              | 0+763            | 6                            |
|                                   |                | 1+520              | 1+548            | 28                           |
|                                   |                | 1+590              | 1+597            | 10.5                         |
|                                   |                | 1+705              | 1+735            | 90                           |
|                                   |                | 1+753              | 1+830            | 231                          |
|                                   |                | 1+835              | 1+882            | 164.5                        |
|                                   |                | 1+897              | 1+993            | 288                          |
|                                   |                | 2+012              | 2+100            | 264                          |
|                                   |                | 2+114              | 2+205            | 318.5                        |
|                                   |                | 2+250              | 2+265            | 45                           |
|                                   |                | 2+268              | 2+274            | 9                            |
|                                   |                | 2+300              | 2+310            | 30                           |
|                                   |                | 2+330              | 2+335            | 15                           |
|                                   |                | 2+350              | 2+400            | 100                          |
|                                   |                | 2+400              | 2+418            | 90                           |
|                                   |                | 2+418              | 2+553            | 472.5                        |
|                                   |                | 2+565              | 2+617            | 156                          |
|                                   |                | 2+615              | 2+635            | 40                           |
| 2+720                             | 2+736          | 40                 |                  |                              |
| 2+745                             | 2+755          | 20                 |                  |                              |
| 2+770                             | 2+788          | 54                 |                  |                              |

|                           |       |       |                       |
|---------------------------|-------|-------|-----------------------|
|                           | 2+796 | 2+800 | 12                    |
|                           | 2+910 | 2+933 | 46                    |
|                           | 2+933 | 2+986 | 185.5                 |
|                           | 3+020 | 3+030 | 30                    |
|                           | 3+086 | 3+120 | 51                    |
|                           | 3+120 | 3+168 | 144                   |
|                           | 3+193 | 3+283 | 270                   |
|                           | 3+355 | 3+380 | 75                    |
|                           | 3+692 | 3+750 | 174                   |
|                           | 3+763 | 3+823 | 210                   |
|                           | 3+840 | 3+922 | 246                   |
|                           | 3+942 | 3+950 | 20                    |
|                           | 3+970 | 3+978 | 24                    |
|                           | 3+993 | 4+005 | 36                    |
|                           | 4+018 | 4+030 | 36                    |
|                           | 4+045 | 4+053 | 24                    |
|                           | 4+070 | 4+080 | 30                    |
|                           | 4+100 | 4+115 | 45                    |
|                           | 4+128 | 4+135 | 21                    |
|                           | 4+153 | 4+160 | 21                    |
|                           | 4+210 | 4+214 | 12                    |
|                           | 4+228 | 4+240 | 36                    |
|                           | 4+273 | 4+288 | 45                    |
|                           | 4+300 | 4+310 | 30                    |
|                           | 4+318 | 4+324 | 6                     |
|                           | 4+328 | 4+340 | 30                    |
|                           | 4+350 | 4+392 | 84                    |
|                           | 4+428 | 4+440 | 30                    |
|                           | 4+444 | 4+459 | 30                    |
|                           | 4+470 | 4+480 | 30                    |
| Valor total a intervenir: |       |       | 4610.5 m <sup>2</sup> |

**Fuente:** Autor

## Solución

Las opciones de reparación para la falla piel de cocodrilo se muestran en la Tabla 47 según el nivel de severidad [39].

Tabla 47: Soluciones para falla piel de cocodrilo

| <b>Opciones de reparación para Piel de Cocodrilo</b> |                                                                        |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Severidad Baja (L)                                   | No se hace nada. Sello superficial, Sobrecarpeta.                      |
| Severidad Media (M)                                  | Parqueo parcial o en toda la profundidad. Sobrecarpeta. Reconstrucción |
| Severidad Alta (H)                                   | Parqueo parcial o en toda la profundidad. Sobrecarpeta. Reconstrucción |

**Fuente:** INGEPAV- Pavement Condition Index (PCI)

### 3.1.6.1.2 Exudación (EX)

#### Descripción

Es una capa de material bituminoso sobre el pavimento que refleja una superficie brillante y usualmente pegajosa que se origina por exceso de sellante, exceso de asfalto en la mezcla de pavimento además que con la presencia de altas temperaturas ambientales el material bituminoso se desplaza a la superficie y no será reversible en climas fríos, el asfalto se acumulará en la superficie. [12]

Gráfico 14: Falla exudación



**Fuente:** Autor

Valor a Intervenir:

Luego de la inspección visual a lo largo de los 4783 metros de extensión de proyecto, se determinó un total de 45 metros cuadrados de afectación de severidad baja distribuidos como se muestra en la Tabla 48.

Tabla 48: Falla de exudación presente en la antigua panamericana Lasso

| TIPO DE FALLAS ENCONTRADAS |                |             |           |                       |
|----------------------------|----------------|-------------|-----------|-----------------------|
| Falla / Código             | Unidad         | ABS Inicial | ABS Final | Cantidad a Intervenir |
| EXUDACION (EX)             | m <sup>2</sup> | 0+630       | 0+660     | 45                    |
| Valor total a intervenir:  |                |             |           | 45 m <sup>2</sup>     |

Fuente: Autor

Solución

Las opciones de reparación para la falla exudación se muestran a continuación en la Tabla 49 según el nivel de severidad [39].

Tabla 49: Soluciones para falla de exudación.

| Opciones de reparación para Exudación |                                                                            |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Severidad Baja (L)                    | No se hace nada, mantener bajo observación.                                |
| Severidad Media (M)                   | Se aplica arena/agregados y cilindrado                                     |
| Severidad Alta (H)                    | Se aplica arena/agregados y cilindrado (precalentando si fuera necesario). |

Fuente: INGPAV- Pavement Condition Index (PCI)

### 3.1.6.1.3 Agrietamiento en Bloque (AB)

Descripción

Este tipo de falla muestra grietas interconectadas entre sí que seccionan el pavimento en pedazos rectangulares de entre 30 centímetros a 3 metros por cada lado, se originan por la contracción del concreto asfáltico en los ciclos de temperatura diarios, no están asociados a cargas repetitivas por efecto de vehículos. [12]

Gráfico 15: Falla agrietamiento en bloque



**Fuente:** Autor

Valor a Intervenir:

Luego de la inspección visual a lo largo de los 4783 metros de extensión de proyecto, se determinó un total de 3688 metros cuadrados de afectación de severidad baja distribuidos como se muestra en la Tabla 50.

Tabla 50: Fallas agrietamiento en bloque presentes en la antigua panamericana Lasso

| TIPO DE FALLAS ENCONTRADAS   |        |             |           |                       |
|------------------------------|--------|-------------|-----------|-----------------------|
| Falla / Código               | Unidad | ABS Inicial | ABS Final | Cantidad a Intervenir |
| AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (AB) | m2     | 0+073       | 0+160     | 87                    |
|                              |        | 0+160       | 0+380     | 660                   |
|                              |        | 0+393       | 0+510     | 351                   |
|                              |        | 0+580       | 0+605     | 75                    |
|                              |        | 0+666       | 0+687     | 42                    |
|                              |        | 0+880       | 0+988     | 257.5                 |
|                              |        | 1+432       | 1+520     | 264                   |
|                              |        | 1+590       | 1+597     | 7                     |
|                              |        | 1+597       | 1+630     | 99                    |
|                              |        | 2+205       | 2+245     | 120                   |
|                              |        | 2+245       | 2+250     | 20                    |
|                              |        | 2+265       | 2+300     | 122.5                 |
|                              |        | 2+310       | 2+327     | 51                    |
|                              |        | 2+327       | 2+330     | 33                    |
|                              |        | 2+335       | 2+350     | 45                    |
| 2+560                        | 2+565  | 50          |           |                       |

|                           |       |       |         |
|---------------------------|-------|-------|---------|
|                           | 2+675 | 2+710 | 105     |
|                           | 2+710 | 2+720 | 60      |
|                           | 2+720 | 2+830 | 330     |
|                           | 2+755 | 2+770 | 45      |
|                           | 2+788 | 2+796 | 24      |
|                           | 2+818 | 2+835 | 51      |
|                           | 2+923 | 2+933 | 15      |
|                           | 3+086 | 3+120 | 51      |
|                           | 3+283 | 3+333 | 150     |
|                           | 3+347 | 3+355 | 24      |
|                           | 3+550 | 3+574 | 84      |
|                           | 3+750 | 3+763 | 39      |
|                           | 3+922 | 3+942 | 60      |
|                           | 3+985 | 3+993 | 24      |
|                           | 4+005 | 4+018 | 39      |
|                           | 4+080 | 4+100 | 60      |
|                           | 4+135 | 4+148 | 78      |
|                           | 4+148 | 4+153 | 15      |
|                           | 4+160 | 4+210 | 150     |
| Valor total a intervenir: |       |       | 3688 m2 |

**Fuente:** Autor

### Solución

Las opciones de reparación para la falla agrietamiento en bloque se muestran a continuación en la Tabla 51 según el nivel de severidad [39].

*Tabla 51: Soluciones a falla agrietamiento en bloque*

| <b>Opciones de reparación para Agrietamiento en Bloque</b> |                                                                                   |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Severidad Baja (L)                                         | Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 milímetros. Riego de sello.              |
| Severidad Media (M)                                        | Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobre capa. |
| Severidad Alta (H)                                         | Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobre capa. |

**Fuente:** INGEPAV- Pavement Condition Index (PCI)



### 3.1.6.1.4 Grietas de Borde (GB)

#### Descripción

Son paralelas al borde del pavimento y aparecen desde los 30 a 60 centímetros del borde exterior del pavimento, se originan por las cargas de tránsito, debilitamiento de base o subrasante cercanas al borde del pavimento por heladas, condiciones climáticas o falta de confinamiento. [12]

Gráfico 16: Falla Grieta de Borde



**Fuente:** Autor

#### Valor a Intervenir:

Luego de la inspección visual a lo largo de los 4783 metros de extensión de proyecto, se determinó un total de 22 metros lineales de afectación de severidad alta distribuidos como se muestra en la Tabla 52.

Tabla 52: Fallas Grieta de borde presentes en la antigua panamericana Lasso

| TIPO DE FALLAS ENCONTRADAS |        |             |           |                       |
|----------------------------|--------|-------------|-----------|-----------------------|
| Falla / Código             | Unidad | ABS Inicial | ABS Final | Cantidad a Intervenir |
| Grieta de Borde (GB)       | m      | 3+498       | 3+503     | 22                    |
| Valor total a intervenir:  |        |             |           | 22 m                  |

**Fuente:** Autor



## Solución

Las opciones de reparación para la Grieta de Borde se muestran a continuación en la Tabla 53 según el nivel de severidad [39].

Tabla 53: Soluciones a falla grieta en borde

| Opciones de reparación para Grieta de Borde |                                                                       |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Severidad Baja (L)                          | No se hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 milímetros. |
| Severidad Media (M)                         | Sellado de grietas, Parcheo parcial – profundo.                       |
| Severidad Alta (H)                          | Parcheo parcial – profundo                                            |

Fuente: INGPAV- Pavement Condition Index (PCI)

### 3.1.6.1.5 Grietas Longitudinales y/o Transversales (GLT)

#### Descripción

Se forman en dirección perpendicular y/o paralelas al eje del pavimento, su origen es por juntas pobremente construidas, contracciones de la superficie debido a bajas temperaturas, al ciclo de temperatura. Esta anomalía no se relaciona con la carga que soporta la vía. [12]

Gráfico 17: Falla grieta longitudinal y/o transversal



Fuente: Autor

Valor a Intervenir:

Luego de la inspección visual a lo largo de los 4783 metros de extensión de proyecto, se determinó un total de 4423.2 metros lineales de afectación de severidad media distribuidos como se muestra en la Tabla 54.

Tabla 54: Fallas grieta longitudinal y/o transversal presentes en la antigua panamericana Lasso

| TIPO DE FALLAS ENCONTRADAS                   |        |             |           |                       |
|----------------------------------------------|--------|-------------|-----------|-----------------------|
| Falla / Código                               | Unidad | ABS Inicial | ABS Final | Cantidad a Intervenir |
| GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES (GLT) | m      | 0+000       | 0+011     | 11                    |
|                                              |        | 0+011       | 0+073     | 155                   |
|                                              |        | 0+073       | 0+160     | 130.5                 |
|                                              |        | 0+380       | 0+393     | 32.5                  |
|                                              |        | 0+510       | 0+580     | 210                   |
|                                              |        | 0+650       | 0+666     | 40                    |
|                                              |        | 0+721       | 0+737     | 16                    |
|                                              |        | 0+763       | 0+773     | 5                     |
|                                              |        | 0+776       | 0+797     | 21                    |
|                                              |        | 0+806       | 0+870     | 160                   |
|                                              |        | 1+180       | 1+186     | 3                     |
|                                              |        | 1+198       | 1+210     | 12                    |
|                                              |        | 1+277       | 1+296     | 19                    |
|                                              |        | 1+305       | 1+323     | 27                    |
|                                              |        | 1+333       | 1+352     | 19                    |
|                                              |        | 1+360       | 1+370     | 10                    |
|                                              |        | 1+382       | 1+432     | 75                    |
|                                              |        | 1+520       | 1+548     | 14                    |
|                                              |        | 1+548       | 1+575     | 40.5                  |
|                                              |        | 1+575       | 1+590     | 30                    |
|                                              |        | 1+638       | 1+720     | 41                    |
|                                              |        | 1+638       | 1+705     | 201                   |
|                                              |        | 1+745       | 1+753     | 8                     |
|                                              |        | 1+882       | 1+897     | 15                    |
|                                              |        | 1+903       | 1+950     | 94                    |
|                                              |        | 1+950       | 1+970     | 20                    |
|                                              |        | 1+970       | 2+000     | 15                    |
|                                              |        | 2+020       | 2+050     | 15                    |
|                                              |        | 1+993       | 2+012     | 19                    |
|                                              |        | 2+100       | 2+114     | 14                    |
| 2+282                                        | 2+287  | 2.5         |           |                       |
| 2+330                                        | 2+400  | 70          |           |                       |

|  |       |       |      |
|--|-------|-------|------|
|  | 2+418 | 2+445 | 54   |
|  | 2+490 | 2+553 | 94.5 |
|  | 2+553 | 2+560 | 38.5 |
|  | 2+560 | 2+590 | 90   |
|  | 2+635 | 2+647 | 42   |
|  | 2+647 | 2+668 | 126  |
|  | 2+668 | 2+710 | 84   |
|  | 2+800 | 2+818 | 81   |
|  | 2+835 | 2+880 | 135  |
|  | 2+880 | 2+915 | 52.5 |
|  | 2+955 | 2+986 | 46.5 |
|  | 2+986 | 2+998 | 12   |
|  | 2+998 | 3+020 | 77   |
|  | 3+020 | 3+048 | 98   |
|  | 3+048 | 3+086 | 95   |
|  | 3+168 | 3+193 | 75   |
|  | 3+213 | 3+220 | 17.5 |
|  | 3+258 | 3+266 | 12   |
|  | 3+333 | 3+347 | 42   |
|  | 3+574 | 3+580 | 18   |
|  | 3+595 | 3+640 | 135  |
|  | 3+640 | 3+680 | 170  |
|  | 3+680 | 3+684 | 6    |
|  | 3+763 | 3+780 | 42.5 |
|  | 3+793 | 3+800 | 14   |
|  | 3+809 | 3+823 | 28   |
|  | 3+823 | 3+840 | 85   |
|  | 3+840 | 3+850 | 20   |
|  | 3+950 | 3+970 | 80   |
|  | 3+970 | 3+975 | 20   |
|  | 3+975 | 3+985 | 40   |
|  | 3+985 | 4+010 | 25   |
|  | 4+015 | 4+030 | 30   |
|  | 4+030 | 4+045 | 75   |
|  | 4+045 | 4+053 | 16   |
|  | 4+053 | 4+070 | 85   |
|  | 4+070 | 4+105 | 70   |
|  | 4+112 | 4+115 | 6    |
|  | 4+115 | 4+128 | 65   |
|  | 4+128 | 4+135 | 14   |
|  | 4+214 | 4+228 | 42   |
|  | 4+240 | 4+273 | 99   |

|                           |       |       |          |
|---------------------------|-------|-------|----------|
|                           | 4+288 | 4+300 | 36       |
|                           | 4+385 | 4+392 | 7        |
|                           | 4+392 | 4+395 | 6        |
|                           | 4+395 | 4+410 | 30       |
|                           | 4+417 | 4+424 | 21       |
|                           | 4+480 | 4+492 | 30       |
|                           | 4+500 | 4+503 | 7.5      |
|                           | 4+550 | 4+551 | 2        |
|                           | 4+555 | 4+580 | 37.5     |
|                           | 4+580 | 4+675 | 237.5    |
|                           | 4+687 | 4+725 | 5.7      |
| Valor total a intervenir: |       |       | 4423.2 m |

**Fuente:** Autor

### Solución

Las opciones de reparación para la grieta longitudinal y/o transversal se muestran a continuación en la Tabla 55 según el nivel de severidad [39].

*Tabla 55: Soluciones a falla agrietamiento longitudinal y/o transversal*

| <b>Opciones de reparación para Grietas Longitudinales y/o Transversales</b> |                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Severidad Baja (L)                                                          | No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor a 3.0 milímetros. |
| Severidad Media (M)                                                         | Sellado de grietas                                                   |
| Severidad Alta (H)                                                          | Parcheo de grietas. Parcheo parcial                                  |

**Fuente:** INGEPAV- Pavement Condition Index (PCI)

### 3.1.6.1.6 Parcheo y Acometida de Servicio Público (PASP)

#### Descripción

Es una sección del pavimento que ha sido reparada y reemplazada con pavimento nuevo, se considera un defecto debido a que no se comporta igual que el pavimento original.[12]

Gráfico 18: Falla parcheo y acometida de servicio público



**Fuente:** Autor

Valor a Intervenir:

Luego de la inspección visual a lo largo de los 4783 metros de extensión de proyecto, se determinó un total de 23 metros cuadrados de afectación de severidad media distribuidos como se muestra en la Tabla 56.

Tabla 56: Fallas parcheo y acometida de servicio público presentes en la antigua panamericana Lasso

| TIPO DE FALLAS ENCONTRADAS                      |                |             |           |                       |
|-------------------------------------------------|----------------|-------------|-----------|-----------------------|
| Falla / Código                                  | Unidad         | ABS Inicial | ABS Final | Cantidad a Intervenir |
| Parcheo y acometidas de servicio público (PASP) | m <sup>2</sup> | 1+638       | 1+645     | 7                     |
|                                                 |                | 1+664       | 1+668     | 4                     |
|                                                 |                | 2+635       | 2+647     | 12                    |
| Valor total a intervenir:                       |                |             |           | 23 m <sup>2</sup>     |

**Fuente:** Autor

Solución

Las opciones de reparación para parcheo y acometida de servicio se muestran a continuación en la Tabla 57 según el nivel de severidad [39].

Tabla 57: Soluciones a falla parcheo y acometida de servicios públicos

| Opciones de reparación para Parcheo y Acometidas de Servicios Públicos |                                                |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Severidad Baja (L)                                                     | No se hace nada. Se mantiene bajo observación. |
| Severidad Media (M)                                                    | No se hace nada. Sustitución del Parche        |
| Severidad Alta (H)                                                     | Sustitución del Parche                         |

**Fuente:** INGPAV- Pavement Condition Index (PCI)

### 3.1.6.1.7 Huecos (HU)

#### Descripción

Se constituyen como hoyos en la vía con diámetros no mayores que 90 centímetros similares a la forma de un tazón. La presencia de agua y el tráfico aceleran el crecimiento del mismo debido a desprendimientos de pedazos de la superficie del pavimento. El nivel de severidad se determina mediante la tabla 58 presentada a continuación.[12][12]

Tabla 58: Niveles de severidad para huecos

| Profundidad<br>Máxima | DIÁMETRO MEDIDO (cm) |             |             |
|-----------------------|----------------------|-------------|-------------|
|                       | 10.2 – 20.3          | 20.3 – 45.7 | 45.7 – 76.2 |
| 1.27 – 2.54 cm        | L                    | L           | M           |
| 2.55 – 5.08 cm        | L                    | M           | H           |
| Mayores a 5.08 cm     | M                    | M           | H           |

Fuente: INGEPAV- Pavement Condition Index (PCI)

Gráfico 19: Falla Huecos



Fuente: Autor

#### Valor a Intervenir:

Luego de la inspección visual a lo largo de los 4783 metros de extensión de proyecto, se determinó un total de 5 huecos, 3 huecos de baja severidad y 2 huecos de severidad media distribuidos como se muestra en la Tabla 59.

Tabla 59: Fallas de huecos presentes en la antigua panamericana Lasso

| TIPO DE FALLAS ENCONTRADAS |        |             |           |                       |
|----------------------------|--------|-------------|-----------|-----------------------|
| Falla / Código             | Unidad | ABS Inicial | ABS Final | Cantidad a Intervenir |
| HUECOS (HU)                | U      | 2+253       | 2+259     | 1 M                   |
|                            |        | 2+563       | 2+564     | 1 L                   |
|                            |        | 3+086       | 3+086     | 1 L                   |
|                            |        | 3+110       | 3+110     | 1 L                   |
|                            |        | 3+520       | 3+529     | 1 M                   |
| Valor total a intervenir:  |        |             |           | 3 L - 2 M             |

Fuente: Autor

### Solución

Las opciones de reparación para huecos se muestran a continuación en la Tabla 60 según el nivel de severidad [39].

Tabla 60: Soluciones a huecos

| Opciones de reparación para huecos |                                             |
|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Severidad Baja (L)                 | No se hace nada. Parcheo parcial o profundo |
| Severidad Media (M)                | Parcheo parcial o profundo                  |
| Severidad Alta (H)                 | Parcheo profundo                            |

Fuente: INGEPAV- Pavement Condition Index (PCI)

### 3.1.6.1.8 Desplazamientos (HU)

#### Descripción

Son áreas localizadas en la superficie que se movieron longitudinal y permanentemente por la acción de las cargas del tránsito vehicular, estas anomalías aparecen en mezclas inestables como son la emulsión. [12][13][13][14][14][14][12]

Gráfico 20: Falla desplazamiento



**Fuente:** Autor

Valor a Intervenir:

Luego de la inspección visual a lo largo de los 4783 metros de extensión de proyecto, se determinó un total de 55 metros cuadrados de severidad baja distribuidos como se muestra en la Tabla 59.

Tabla 61: Fallas de desplazamiento presentes en la antigua panamericana Lasso

| TIPO DE FALLAS ENCONTRADAS |                |             |           |                       |
|----------------------------|----------------|-------------|-----------|-----------------------|
| Falla / Código             | Unidad         | ABS Inicial | ABS Final | Cantidad a Intervenir |
| DESPLAZAMIENTO (DS)        | m <sup>2</sup> | 3+498       | 3+503     | 55                    |
| Valor total a intervenir:  |                |             |           | 55 m <sup>2</sup>     |

**Fuente:** Autor

Solución

Las opciones de reparación para desplazamiento se muestran a continuación en la Tabla 60 según el nivel de severidad [39].



Tabla 62: Soluciones a desplazamientos

| <b>Opciones de reparación para Desplazamientos</b> |                                     |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Severidad Baja (L)                                 | No se hace nada. Fresado            |
| Severidad Media (M)                                | Fresado. Parcheo parcial o profundo |
| Severidad Alta (H)                                 | Fresado. Parcheo parcial o profundo |

**Fuente:** INGPAV- Pavement Condition Index (PCI)

### 3.1.6.1.9 Meteorización / Desprendimiento de Agregados (DA)

#### Descripción

Se identifica cuando la superficie del pavimento muestra pérdida de ligante asfáltico y de partículas sueltas de agregados debido al endurecimiento del ligante asfáltico o por el uso de mezclas pobres o por vehículos sobre orugas además de derrames de aceites que provocan la pérdida de los agregados.[12][13][13][14][14][14][12]

Gráfico 21: Falla Meteorización / Desprendimientos de Agregados



**Fuente:** Autor

Valor a Intervenir:

Luego de la inspección visual a lo largo de los 4783 metros de extensión de proyecto, se determinó un total de 48.45 metros de afectación de severidad media distribuidos como se muestra en la Tabla 59.

Tabla 63: Fallas meteorización / desprendimiento de agregados presentes en la antigua panamericana Lasso

| TIPO DE FALLAS ENCONTRADAS                        |                |             |           |                       |
|---------------------------------------------------|----------------|-------------|-----------|-----------------------|
| Falla / Código                                    | Unidad         | ABS Inicial | ABS Final | Cantidad a Intervenir |
| Meteorización / Desprendimiento de Agregados (DA) | m <sup>2</sup> | 1+780       | 1+795     | 1.5                   |
|                                                   |                | 3+042       | 3+086     | 33                    |
|                                                   |                | 3+355       | 3+386     | 9.3                   |
|                                                   |                | 3+395       | 3+406     | 1.65                  |
|                                                   |                | 3+968       | 3+988     | 3                     |
| Valor total a intervenir:                         |                |             |           | 48.45                 |

Fuente: Autor

Solución

Las opciones de reparación para la meteorización / desprendimiento de agregados se muestran a continuación en la Tabla 60 según el nivel de severidad [39].

Tabla 64: Soluciones a meteorización / desprendimiento de agregados

| Opciones de reparación para Parcheo y Acometidas de Servicios Públicos |                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Severidad Baja (L)                                                     | No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.     |
| Severidad Media (M)                                                    | Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.        |
| Severidad Alta (H)                                                     | Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción |

Fuente: INGPAV- Pavement Condition Index (PCI)

### 3.1.6.1.10 Resumen de anomalías existentes

En la tabla 65 se muestra el resumen de las cantidades de afectación según el tipo de falla y severidad, además se sugiere el tratamiento para mejorar las condiciones de serviciabilidad de la vía.

Tabla 65: Resumen de cantidades de afectación en la carpeta asfáltica

| <b>Resumen de Cantidades de Afectación en la Carpeta Asfáltica</b> |                                         |                  |                                           |                |                 |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|-------------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Nº</b>                                                          | <b>Falla</b>                            | <b>Severidad</b> | <b>Tratamiento</b>                        | <b>Unidad</b>  | <b>Cantidad</b> |
| 1                                                                  | Piel de cocodrilo                       | Baja             | Sello Superficial                         | m <sup>2</sup> | 4610.5          |
| 2                                                                  | Agrietamiento en bloque                 | Baja             | Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm | m <sup>2</sup> | 3688            |
| 3                                                                  | Meteorización                           | Baja             | Sello Superficial                         | m <sup>2</sup> | 48.45           |
| 4                                                                  | Grieta Longitudinal y / o transversales | Media            | Sellado de grietas                        | m              | 4423.2          |
| 5                                                                  | Grieta en Borde                         | Alta             | Parqueo parcial profundo                  | m <sup>2</sup> | 22              |
| 6                                                                  | Parqueo - Acometidas SP                 | Media            | Sustitución del parche                    | m <sup>2</sup> | 23              |
| 7                                                                  | Huecos                                  | Baja             | Parqueo parcial profundo                  | Unidad         | 5               |
| 8                                                                  | Desplazamiento                          | Baja             | Fresado                                   | m <sup>2</sup> | 55              |

**Fuente:** Autor

### **3.1.6.2 Procedimiento de reparación fallas**

#### **3.1.6.2.1 Sellado superficial – Sellado de Grietas (Capa Bituminosa de Sellado)**

Al momento de iniciar el sellado la superficie y las grietas obligatoriamente deberán estar secas y libres impurezas, la temperatura ambiente no deberá ser menor a los 5 grados centígrados y tampoco superar los 30 grados centígrados, se deberá precautelar la seguridad con el uso de señalética preventiva correspondiente.[37]

Si los bordes de las grietas se desprenden con facilidad se usará la herramienta adecuada hasta que los bordes estén firmes con una profundidad no menor a 10 milímetros. Se prepara el material bituminoso según indicaciones de la marca fabricante, se aplica el sellador con una presión constante logrando una penetración completa y regular sin vacíos antes que la mezcla se endurezca. El inyectado se realiza desde lo más profundo de la grieta hacia la parte superficial para luego cubrir todos estos puntos con los áridos correspondientes, se deja secar durante 24 horas para proceder al confinamiento mediante el uso del rodillo compactador o apisonador. [37]

#### **3.1.6.2.2 Parqueo – profundo (Bacheo asfáltico)**

Se refiere al reemplazo de la parte dañada de la estructura del pavimento asfáltico parte de la base y de la subbase, se delimita el área a remover incluyendo unos 30

centímetros de pavimento en buena condición, se cortará con sierras o taladros, para baches se removerá hasta lo más profundo del mismo, se reemplazará con mezcla asfáltica inclusive si el área removida corresponde a antiguas bases o sub-bases. Si el área a reparar es extensa y a su vez presenta una profundidad mayor a 1.5 centímetros se reemplazará la base y sub-bases con materiales que le correspondan.[37]

### 3.1.6.2.3 Fresado (Fresado de pavimento asfáltico)

Es la conformación de un nuevo perfil transversal y longitudinal del pavimento existente mediante el uso de una máquina fresadora. El pavimento deberá estar barrido y/o soplado asegurando que esté libre de impurezas, el fresado se realizará sobre el área indicada a temperatura ambiente y sin el uso de solventes o ablandadores para no afectar las propiedades del asfalto. Todos los residuos del material extraído deberán ser transportados y depositados en lugares autorizados por el fiscalizador de la obra.

### 3.1.6.2.4 Resumen del procedimiento de reparación de fallas

La actividad para mejorar las condiciones de serviciabilidad en la vía se resume como la muestra la tabla 66 donde tenemos cuatro tipos de procedimientos que abarcan el tratamiento de todas las fallas encontradas.

Tabla 66: Resumen de procedimientos para mantenimiento vial según evaluación PCI

| <b>Resumen del Plan de Mantenimiento Vial según PCI</b> |              |                |               |
|---------------------------------------------------------|--------------|----------------|---------------|
| <b>Actividad</b>                                        | <b>Total</b> | <b>Unidad</b>  | <b>Código</b> |
| Capa bituminosa de sellado                              | 8346.95      | m <sup>2</sup> | 405-6         |
| Sellado de grietas                                      | 4423.2       | m              | MR-112        |
| Bacheo Asfáltico                                        | 50           | m <sup>2</sup> | MR-111.E      |
| Fresado de Pavimento Asfáltico                          | 55           | m <sup>2</sup> | 406-8         |

**Fuente:** Autor

### 3.1.6.3 Mantenimiento de Señalética Horizontal y Vertical

En consideración de los años de servicio de la vía y para precautelar la seguridad e integridad de los usuarios se cree necesaria la implementación de señalética horizontal nueva a lo largo de toda la vía debido a la poca visibilidad que presenta o inexistencia de la misma como se aprecia en los gráficos 22, 23, 24 y 25 A lo largo de los 4738 metros de proyecto se implementarán señalización longitudinal, señalización transversal, símbolos y leyendas además de chevrones.

*Gráfico 22: Señalización de resalto deteriorada ABS 2+440*



**Fuente:** Autor

*Gráfico 23: Paso cebra poco visible ABS 1+450*



**Fuente:** Autor

*Gráfico 24: Líneas logarítmicas de proximidad a redondel poco visibles ABS 0+700*



**Fuente:** Autor

*Gráfico 25: Señalética horizontal no visible en ABS 1+930*



### **3.1.6.3.1 Líneas Longitudinales**

Estas líneas sirven para delimitar la calzada y los carriles que esta posea, dependiendo el color de la línea indican zonas de prohibición de estacionarse o adelantamiento de vehículos, el color amarillo delimita el borde izquierdo de la vía en caso de que exista un parterre y también marca la separación del tráfico en sentido contrario, el color blanco separa el flujo de tráfico en la misma dirección, delimita la berma y la proximidad a los pasos cebra. El ancho de la línea varía de entre 10 centímetros a 15 centímetros según la velocidad de diseño.[40]

Valor a intervenir

En el plano de Señalética Horizontal y Vertical se representa el trasado y los detalles según lo indica el Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004-2:2011. Se detallaron las líneas longitudinales necesarias para dar fluidez y seguridad a la movilización de vehículos y peatones. Las cantidades de obra se detallan en la Tabla 65 donde se

contabilizo la cantidad de líneas blancas, amarillas, señalética y chevroneos requeridos para satisfacer esta actividad.

Tabla 67: Cantidades de pintura (ancho 10 cm) y chevroneos requeridos en la antigua panamericana Lasso

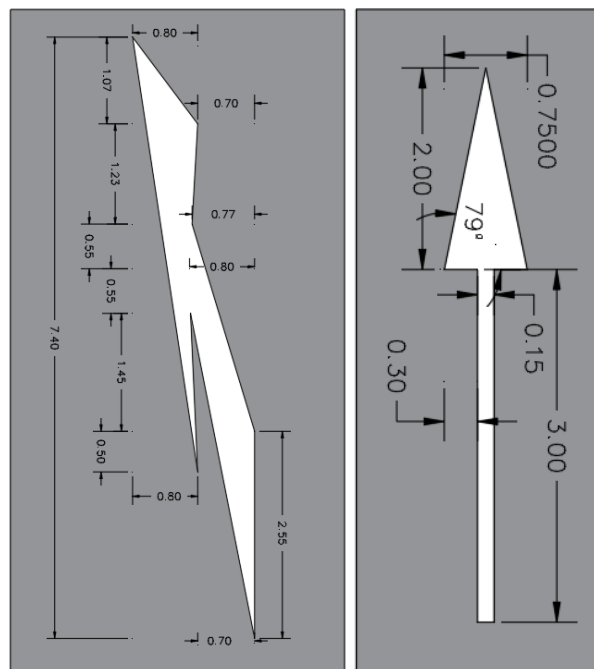
| Línea Blanca (m) ancho 10 cm | Línea Amarilla (m) ancho 10 cm | Línea Amarilla Doble (m) ancho 10 cm | Señalización Especial (m <sup>2</sup> ) | Chevrones bidireccional Rojo-Blanco | Chevrones bidireccional Amarillo | Chevrones bidireccional Rojo - Rojo |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 6620.725                     | 1648.866                       | 918.59                               | 3853.13                                 | 735 u                               | 675 u                            | 64 u                                |

Fuente: Autor

### 3.1.6.3.2 Señalética Horizontal

Se detallan las medidas normadas de la señalética especial que se implementó en la vía según lo indica el Reglamento Técnico Ecuatoriano para señalización vial.

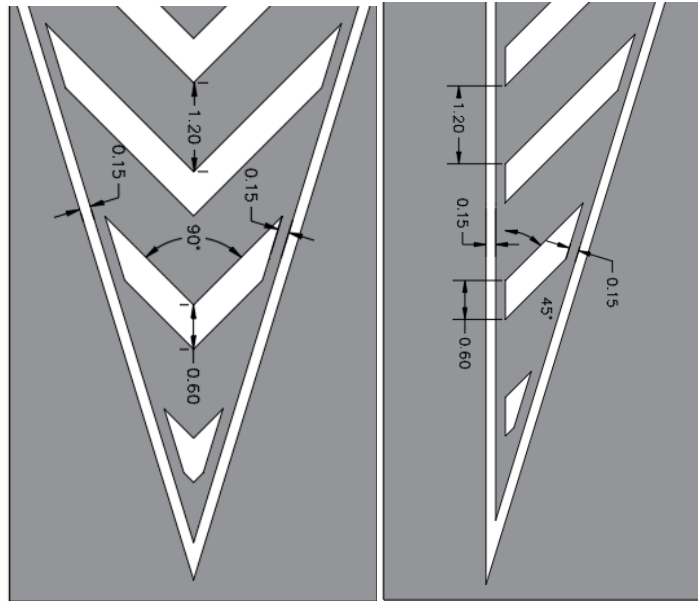
Gráfico 26: Medidas para flecha de incorporación en vías rurales, flecha de frente,



Fuente: Autor (Tomado de RTE INEN 4-2:2011) [40]

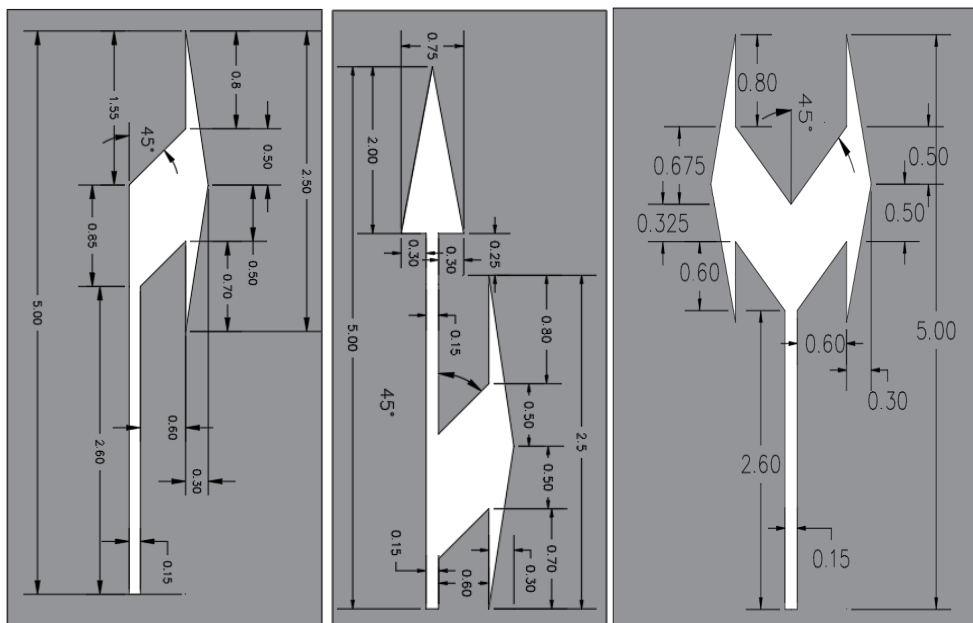
Gráfico 27: Medidas para demarcación de aproximación abierta de tránsito por los dos lados, y tránsito solo por la derecha





**Fuente:** Autor (Tomado de RTE INEN 4-2:2011) [40]

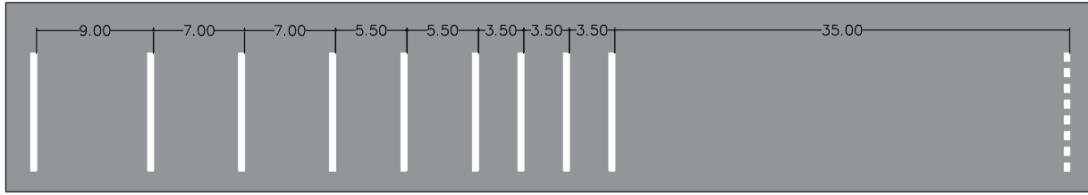
*Gráfico 28: Medidas para flecha a la derecha, de frente a la derecha, a la derecha o izquierda.*



**Fuente:** Autor (Tomado de RTE INEN 4-2:2011) [40]

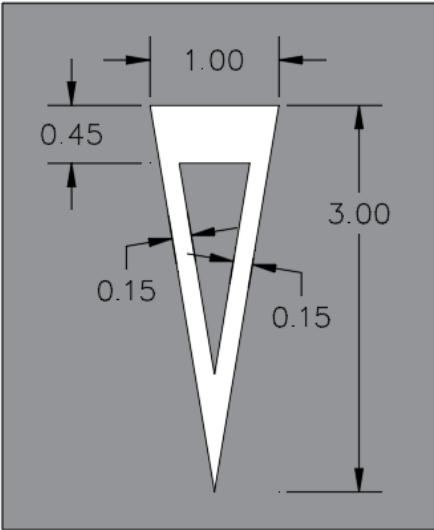
*Gráfico 29: Medidas para líneas logarítmicas para velocidades menores a 50 km/h*





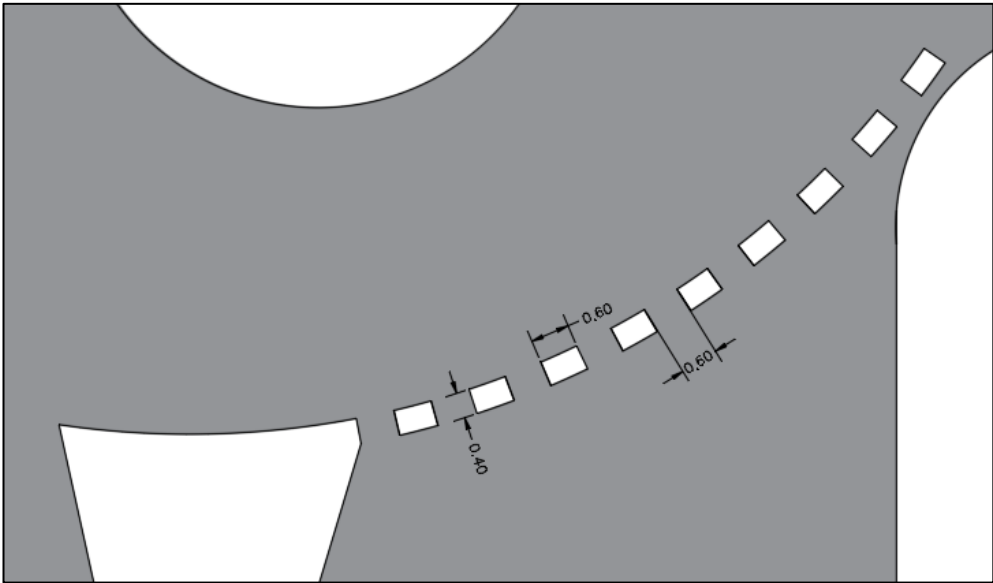
**Fuente:** Autor (Tomado de RTE INEN 4-2:2011) [40]

*Gráfico 30: Medidas para símbolo típico de ceda el paso*



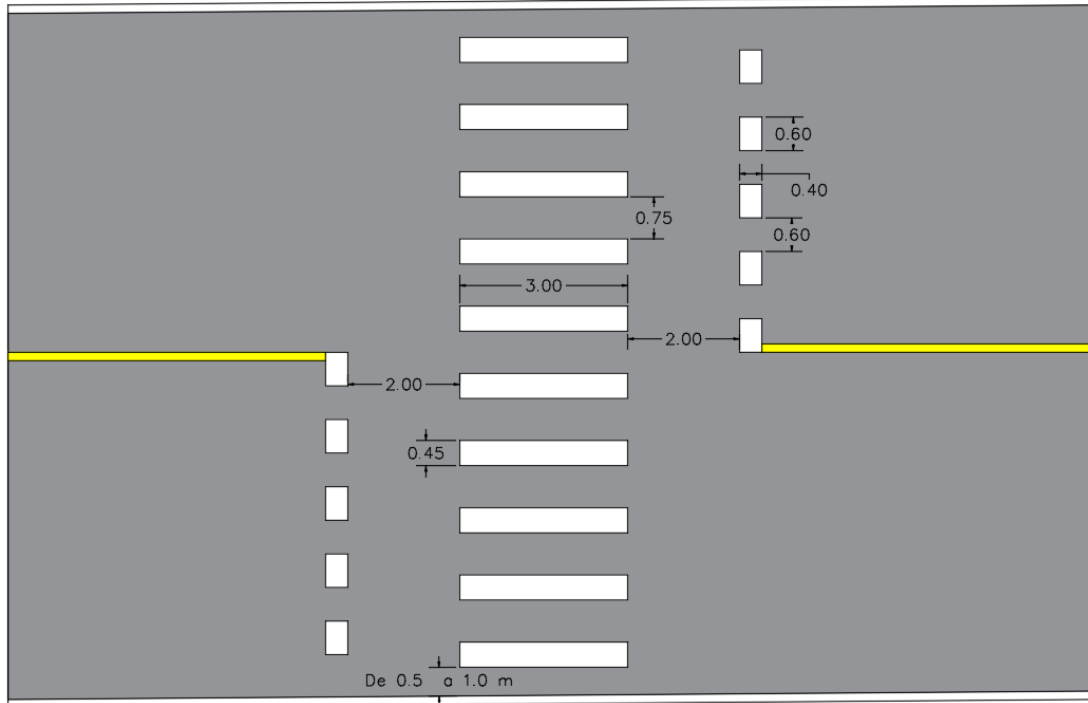
**Fuente:** Autor (Tomado de RTE INEN 4-2:2011) [40]

*Gráfico 31: Medidas para Ceda el paso en redondeles*



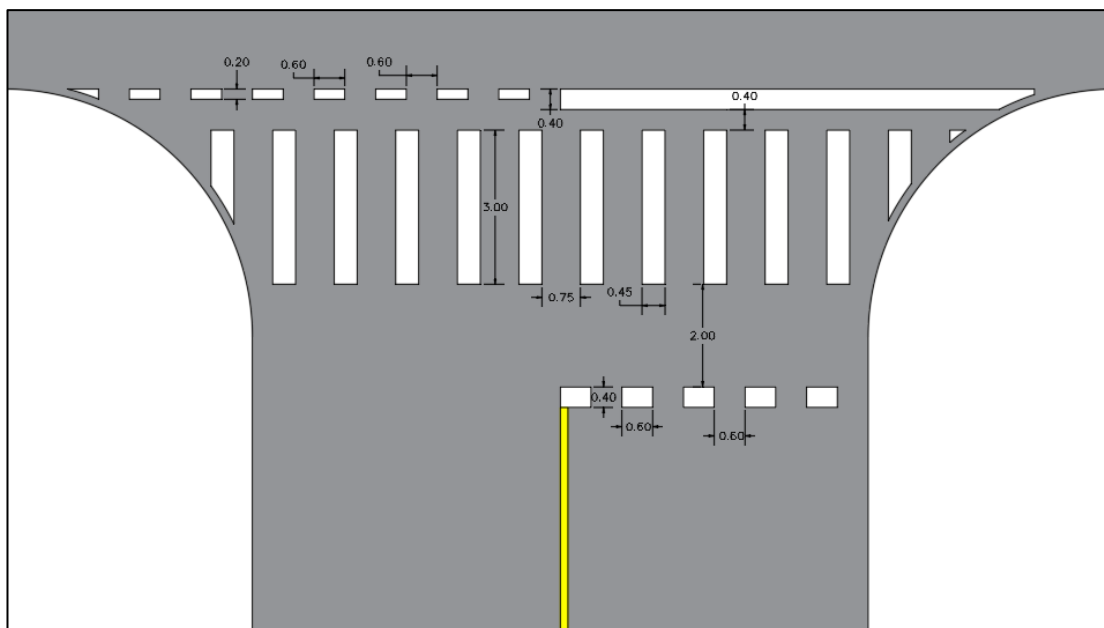
**Fuente:** Autor (Tomado de RTE INEN 4-2:2011) [40]

Gráfico 32: Medidas para paso cebra



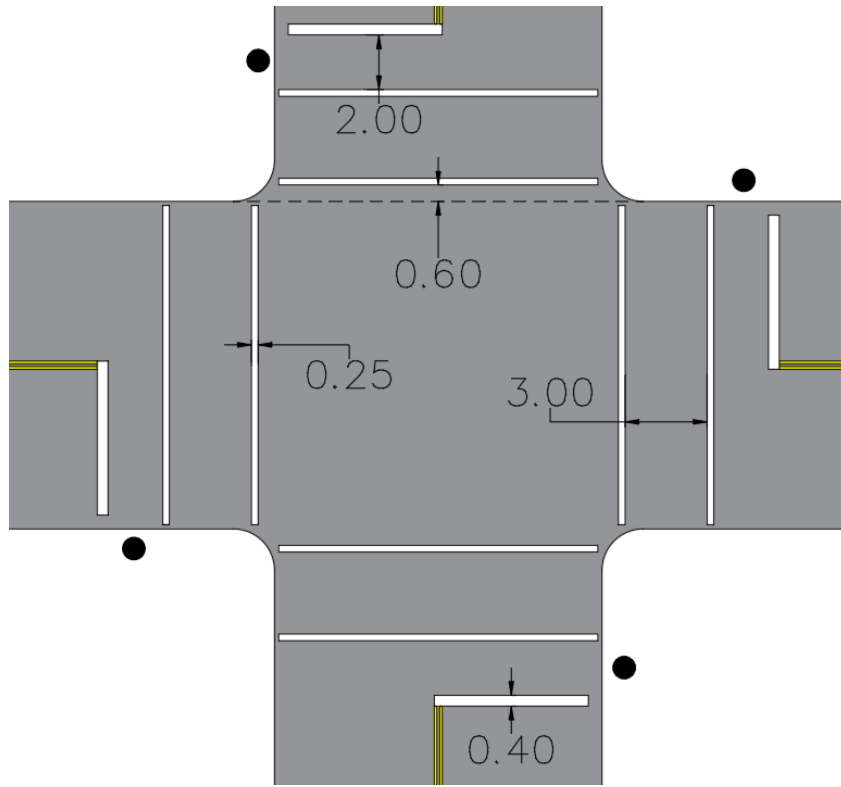
Fuente: Autor (Tomado de RTE INEN 4-2:2011) [40]

Gráfico 33: Medidas para paso cebra en intersección



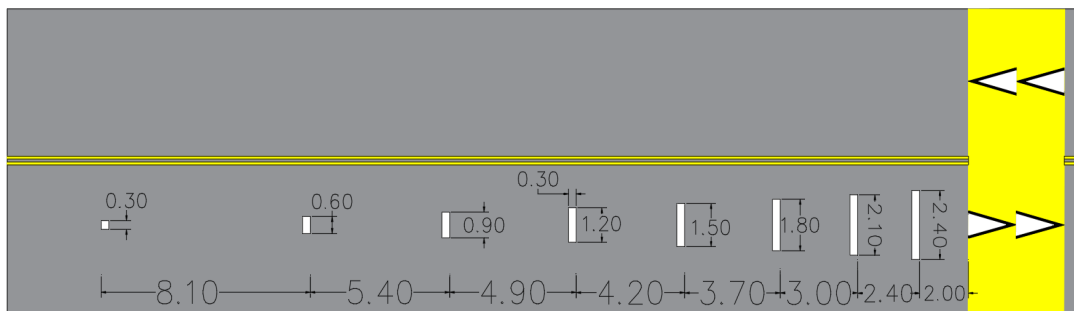
Fuente: Autor (Tomado de RTE INEN 4-2:2011) [40]

Gráfico 34: Medidas para Cruce peatonal controlado con semáforos



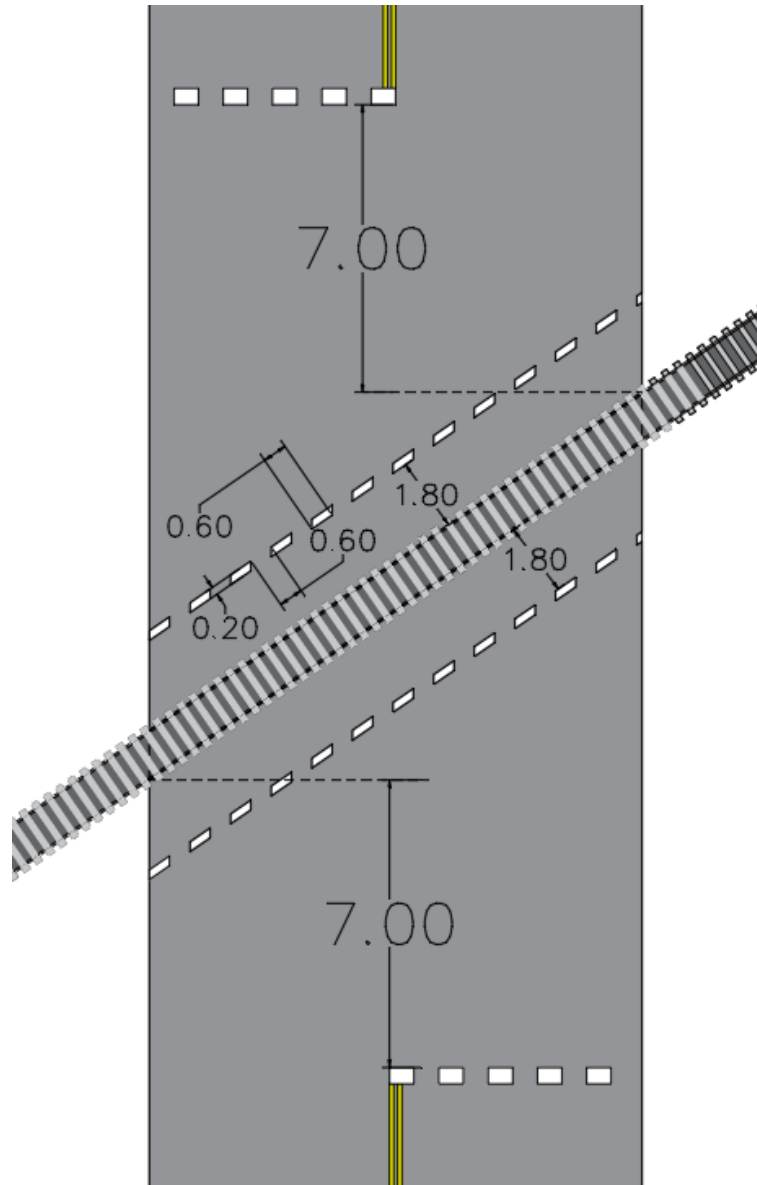
**Fuente:** Autor (Tomado de RTE INEN 4-2:2011) [40]

Gráfico 35: Medidas para demarcación típica en aproximación a reductores de velocidad (resaltos)



**Fuente:** Autor (Tomado de RTE INEN 4-2:2011) [40]

Gráfico 36: Medidas para cruce de trenes



**Fuente:** Autor (Tomado de RTE INEN 4-2:2011) [40]

### 3.1.6.3.3 Resumen de Señalética Horizontal Necesaria

En la tabla 68 se registran los símbolos y leyendas necesarias para brindar seguridad a los peatones y conductores en la antigua panamericana Lasso, también se detalla el área que abarcan todos y cada uno de los símbolos y leyendas a intervenir.

*Tabla 68: Resumen de Señalética Horizontal Necesaria*

| Resumen de Señalética Horizontal Necesaria |                                                 |         |                        |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------|------------------------|
| Nº                                         | Símbolo / Leyenda                               | Abscisa | Área (m <sup>2</sup> ) |
| 1                                          | Flecha unidireccional de frente                 | -0+017  | 1.8                    |
| 2                                          | Aproximación abierta tránsito por los dos lados | 0+350   | 6.089                  |

|             |                                                        |       |         |
|-------------|--------------------------------------------------------|-------|---------|
| 3           | Flecha de incorporación                                | 0+350 | 2.95    |
| 4           | Flecha unidireccional de frente                        | 0+360 | 1.8     |
| 5           | Aproximación abierta transito solo por la derecha      | 0+367 | 6.52    |
| 6           | Flecha unidireccional de frente                        | 0+390 | 1.8     |
| 7           | Flecha a la derecha                                    | 0+390 | 2.329   |
| 8           | Líneas logarítmicas para velocidades menores a 50 km/h | 0+550 | 14.966  |
| 9           | Aproximación abierta transito solo por la derecha      | 0+600 | 11.776  |
| 10          | Símbolo de triangulo de ceda el paso                   | 0+611 | 1.053   |
| 11          | Línea de ceda el paso en redondeles                    | 0+616 | 1.845   |
| 12          | Línea de ceda el paso en redondeles                    | 0+653 | 1.511   |
| 13          | Símbolo de triangulo de ceda el paso                   | 0+658 | 1.053   |
| 14          | Aproximación abierta transito solo por la derecha      | 0+660 | 12.431  |
| 15          | Línea logarítmica para velocidades menores a 50 km/h   | 0+700 | 12.759  |
| 16          | Paso cebra                                             | 1+450 | 17.556  |
| 17          | Líneas logarítmicas para velocidades menores a 50 km/h | 2+180 | 13.86   |
| 18          | Flecha de frente a la izquierda                        | 2+230 | 2.175   |
| 19          | Flecha a la izquierda o a la derecha                   | 2+250 | 2.485   |
| 20          | Paso cebra                                             | 2+269 | 16.485  |
| 21          | Flecha de frente a la derecha                          | 2+280 | 2.175   |
| 22          | Cruce peatonal controlado con semáforos vehicular      | 2+250 | 12.931  |
| 23          | Líneas logarítmicas para velocidades menores a 50 km/h | 2+320 | 14.334  |
| 24          | Resaltos (aproximación a reductor de velocidad)        | 2+440 | 48.225  |
| 25          | Paso cebra                                             | 2+495 | 15.902  |
| 26          | Resaltos (aproximación a reductor de velocidad)        | 2+535 | 48.225  |
| 27          | Paso cebra                                             | 2+575 | 13.977  |
| 28          | Cruce de ferrocarril                                   | 2+625 | 11.00   |
| 29          | Líneas logarítmicas para velocidades menores a 50 km/h | 2+700 | 13.437  |
| 30          | Paso cebra                                             | 3+190 | 11.786  |
| 31          | Paso cebra                                             | 3+550 | 27.682  |
| 32          | Aproximación abierta transito solo por la derecha      | 4+485 | 13.49   |
| 33          | Flecha unidireccional de frente                        | 4+495 | 1.8     |
| 34          | Flecha de frente a la izquierda                        | 4+495 | 2.175   |
| 35          | Flecha de frente a la derecha                          | 4+500 | 2.175   |
| 36          | Línea de ceda el paso en redondeles                    | 4+502 | 2.52    |
| 37          | Línea de ceda el paso en redondeles                    | 4+503 | 2.177   |
| 38          | Línea de ceda el paso en redondeles                    | 4+520 | 1.44    |
| 39          | Flecha de frente a la derecha                          | 4+523 | 2.175   |
| 40          | Flecha unidireccional de frente                        | 4+530 | 1.8     |
| 41          | Flecha unidireccional de frente                        | 4+550 | 1.8     |
| 42          | Flecha de incorporación                                | 4+660 | 2.95    |
| Área Total: |                                                        |       | 387.419 |

Fuente: Autor

### 3.1.6.4 Señalética Vertical

Luego de realizar la respectiva evaluación visual se evidencia la presencia de la señalética vertical necesaria para mantener un flujo vehicular correcto y seguro, se realizará la limpieza de la señalética existente y se implementaran 6 letreros de pare en las abscisas que muestra la tabla 69.

Tabla 69: Resumen de Señalética Vertical Necesaria

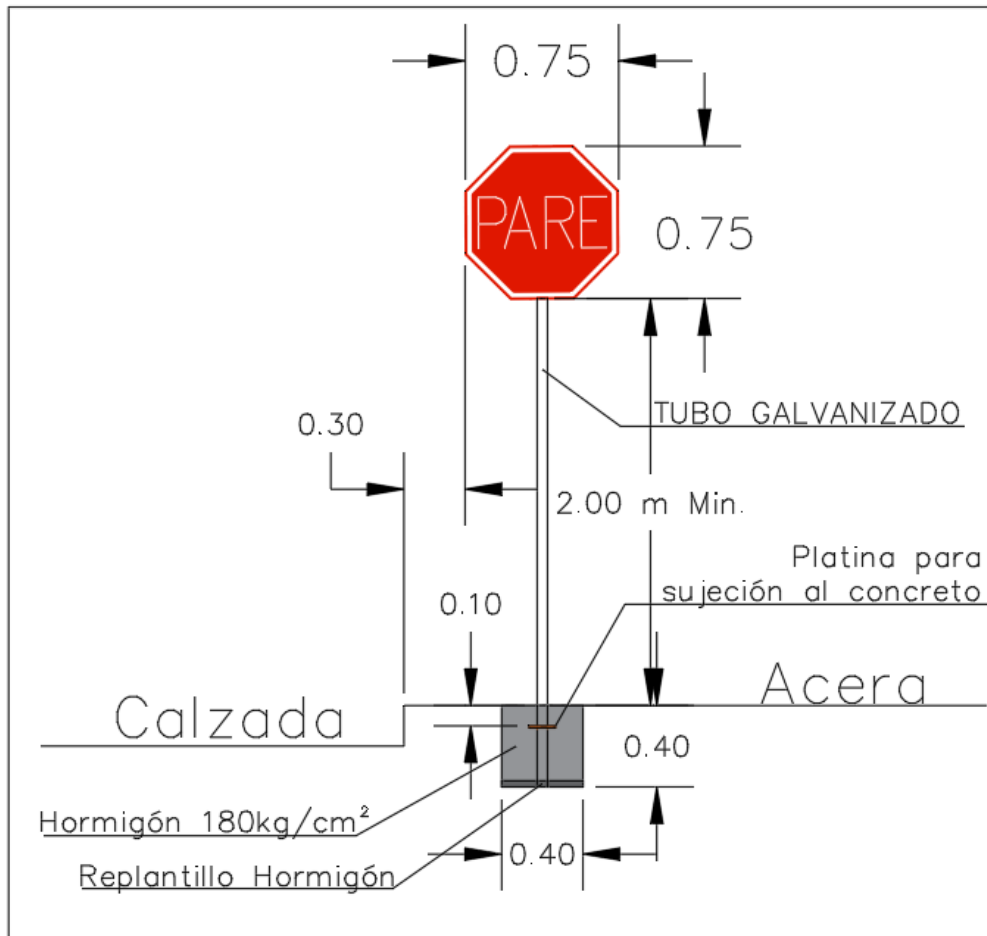
| <b>Resumen de Señalética Vertical Necesaria</b> |               |         |           |
|-------------------------------------------------|---------------|---------|-----------|
| Nº                                              | Tipo de Señal | Abscisa | Código    |
| 1                                               | Señal Pare    | 1+463   | 708-5(1)d |
| 2                                               | Señal Pare    | 1+867   | 708-5(1)d |
| 3                                               | Señal Pare    | 3+188   | 708-5(1)d |
| 4                                               | Señal Pare    | 3+513   | 708-5(1)d |
| 5                                               | Señal Pare    | 3+554   | 708-5(1)d |
| 6                                               | Señal Pare    | 3+608   | 708-5(1)d |

**Fuente:** Autor

#### 3.1.6.4.1 Letrero de Pare

Es una señalética reglamentaria de color rojo con letras blancas que indican al conductor que debe detener la marcha del vehículo debido a que se aproxima una intersección, las dimensiones del rótulo se detallan en el gráfico 37. [41]

Gráfico 37: Rotulo PARE




**Fuente:** Autor (Tomado de RTE INEN 4-2:2011) [40]

### 3.1.7 PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO VIAL

A continuación, se muestra en el gráfico 38 el presupuesto referencial para el mantenimiento vial que incluye reparación de baches, sellado de grietas, fresado, señalética horizontal, marcas sobresalidas (chevrones) y señalética preventiva (PARE) necesarias para dar la serviciabilidad requerida en la vía, los valores usados en el análisis de precios unitarios fueron proporcionados por el Ministerio de Transporte y Obras públicas de Cotopaxi mismos que se encuentran en los anexos de este documento.

Gráfico 38: Presupuesto Referencial para Mantenimiento de la Antigua Panamericana Lasso

|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>  |                                                                                                                                                                        |                |                 |                        |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|------------------------|----------------------|
| <b>Proyecto:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>“DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.”</b> |                |                 |                        |                      |
| <b>TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS</b>                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                        |                |                 |                        |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |                 |                        | <b>HOJA 1 DE 1</b>   |
| <b>N°</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>RUBRO / DESCRIPCIÓN</b>                                                                                                                                             | <b>UNIDAD</b>  | <b>CANTIDAD</b> | <b>PRECIO UNITARIO</b> | <b>PRECIO GLOBAL</b> |
| <b>Mantenimiento de la estructura del pavimento flexible</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                        |                |                 |                        |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Capa bituminosa de sellado                                                                                                                                             | m <sup>2</sup> | 8 346.95        | 0.83                   | 6 927.97             |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sellado de grietas                                                                                                                                                     | m              | 4 423.20        | 1.02                   | 4 511.66             |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Bacheo Asfaltico                                                                                                                                                       | m <sup>3</sup> | 8.83            | 158.77                 | 1 401.94             |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Fresado de pavimento asfaltico                                                                                                                                         | l              | 8.25            | 16.39                  | 135.22               |
| <b>Mantenimiento de la estructura del pavimento flexible</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                        |                |                 |                        |                      |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Marcas de Pavimento (Pintura) a= 10 cm, e= 360 - 700 micras humedas                                                                                                    | m              | 10 106.77       | 1.52                   | 15 362.29            |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pintura de alto tráfico para señalización horizontal                                                                                                                   | m <sup>2</sup> | 387.42          | 7.73                   | 2 994.75             |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Marcas sobresalidas de pavimento (Bidireccionales)                                                                                                                     | U              | 1 474.00        | 4.08                   | 6 013.92             |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Señales al lado de la carretera (0.75x0.75) mts (PARE)                                                                                                                 | U              | 6.00            | 179.73                 | 1 078.38             |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                        |                |                 |                        | <b>38 426.13</b>     |
| <b>SON:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Treinta y ocho mil cuatrocientos veinte y seis dolares con 13 centavos</b>                                                                                          |                |                 |                        |                      |

Fuente: Autor



## CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- Se llevó a cabo un levantamiento georreferenciado de la antigua panamericana Lasso ABS 317+000 - 322+000 de la provincia de Cotopaxi, donde mediante la toma de puntos con el equipo GNSS RTK Hi-Target V200 se obtuvieron 882 puntos en coordenadas Norte, Este y elevaciones, con el apoyo de la herramienta CIVIL 3D y Excel se dibujó un modelo digital del tramo, delimitándolo a 4+783 metros de longitud y un ancho promedio de vía de 10.73 metros, en la que existen 2 redondeles y la línea férrea que atraviesa la vía. Así también este levantamiento georreferenciado permitió conocer medidas precisas para diversas actividades como la ubicación de calicatas para extracción de muestras, la ubicación de la estación de conteo vehicular para el cálculo del TPDA, los puntos de inspección para el ensayo de índice de condición del pavimento (PCI) y la colocación de puntos de muestreo para el ensayo con la viga Benkelman.
- Se determinó el Tráfico promedio diario anual (TPDA) de la antigua panamericana Lasso ABS 312+000 – 322+000 de la provincia de Cotopaxi para el año 2023 que corresponde a 4966 vehículos/día, a este valor se lo proyectó para 20 años por lo que se calculó el tráfico futuro de 8853 vehículos/día, ante este incremento de flujo vehicular se categoriza a la vía como Corredor Arterial de clase RI – RII (2) de acuerdo con la norma de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.
- Se ejecutó la evaluación de la estructura del pavimento mediante el ensayo de la Viga Benkelman en la Antigua Panamericana Lasso que determinó deflexiones de Tipo I en toda su extensión, debido a que las deflexiones características son menores a la deflexión admisible se asume un comportamiento adecuado de la subrasante, además de que los valores de radio de curvatura son mayores a 100 lo que indica que el comportamiento de la estructura del pavimento es bueno. Además, que el tipo de suelo que predomina son las Arenas Pobrementemente Graduadas (SP) con partículas de Limo de Baja Plasticidad (ML) y en una proporción menor se tienen Gravas Bien Graduadas (GW), los valores de CBR promedio fue de 66.6% dándole una clasificación Buena con intención de uso de suelo para la conformación de una Base. El contenido óptimo de humedad promedio es de 12.98 % que indica niveles bajos de agua para una compactación adecuada.

- Se evaluó la capa de rodadura de la vía mediante el método visual PCI, donde se emplearon 15 unidades de muestreo que permitieron obtener un promedio de 64.65 %, clasificando el estado del Pavimento como BUENO, además se apreció la falta de señalética horizontal, es así que se propone un plan de mantenimiento vial periódico, que tiene por objetivo mejorar el nivel de servicio de la vía definiendo actividades de mantenimiento como el sellado de fisuras, reparación de baches, fresado y mantenimiento de señalética vertical y horizontal.
- Se determinó un presupuesto referencial minucioso y detallado en donde se encuentra todos los aspectos relacionados con el mantenimiento vial determinado para mejorar y prolongar la vida útil de la vía. El presupuesto referencial es de un total de 38.426,13 dólares, en donde se toma en cuenta diferentes rubros a realizar como capa bituminosa de sellado, sellado de grietas, bacheo asfáltico, fresado de pavimento asfáltico, marcas de pavimento pintura), pintura de alto tráfico para señalización horizontal, marcas sobresalidas de pavimento (bidireccionales), señales al lado de la carretera (0,75 x 0,75) mts (PARE), dando como resultado un desarrollo potencial económico y social del sector.

## 4.2 Recomendaciones

- Efectuar el levantamiento georreferenciado con equipos de alta precisión para obtener datos exactos como es el caso del GNSS RTK Hi-Target V200 ya que presenta un error de más o menos 3 milímetros, caso contrario de un GPS convencional que da un error de más o menos 3 metros, además de los equipos también se aconseja realizar estas actividades en un día con condiciones climáticas favorables.
- Emplear para los ensayos en campo un casco, chaleco reflectivo, guantes, zapatos punta de acero, conos y todo tipo de accesorios que nos permita desarrollar estas actividades con seguridad.
- Realizar todos los ensayos requeridos con equipos funcionales y apropiados para que los resultados no muestren desviaciones del valor real que a futuro nos darán inconvenientes en las acciones que se deban tomar.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] The Global Economy, “Calidad de las carreteras por país | TheGlobalEconomy.com,” *The Global Economy*, 2023, p. 1, 2023. [Online]. Available: [https://es.theglobaleconomy.com/rankings/roads\\_quality/](https://es.theglobaleconomy.com/rankings/roads_quality/)
- [2] E. H.-A. Fernando Barrero, Iban Campo, ““ El impacto de las infraestructuras dominicanas como germen de la reputación de una nación ”,” Santo Domingo, 2015. [Online]. Available: [https://ideas.llorenteycuencia.com/wp-content/uploads/sites/5/2015/10/151030\\_DI\\_infraestructuras\\_reputación\\_ESP.pdf](https://ideas.llorenteycuencia.com/wp-content/uploads/sites/5/2015/10/151030_DI_infraestructuras_reputación_ESP.pdf)
- [3] J. Zarate, “Plan de mantenimiento vial para la vía Biblián –Zhud, en los tramos de pavimento rígido,” pp. 1–527, 2019, [Online]. Available: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32164>
- [4] INEC, “Estadísticas de Transporte,” 2022.
- [5] Hidalgo Gabriela and Borja Jenny, “Nota Técnica Estadísticas de Transporte-ESTRA,” 2023. [Online]. Available: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Estadistica de Transporte/2023/NOTA\\_TÉCNICA\\_SINIESTROS\\_ITRIMESTRE2023.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica_de_Transporte/2023/NOTA_TÉCNICA_SINIESTROS_ITRIMESTRE2023.pdf)
- [6] A. N. REPUBLICA DEL ECUADOR, “Transporte Terrestre,” pp. 1–14, 2017, [Online]. Available: [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/10/LOTAIP\\_5\\_LEY-DE-INFRAESTRUCTURA.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/10/LOTAIP_5_LEY-DE-INFRAESTRUCTURA.pdf)
- [7] G. Cotopaxi, “Plan de desarrollo vial integral de la provincia de Cotopaxi 2019,” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., p. 152, 2019, [Online]. Available: <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/Cotopaxi-plan-vial-integral.pdf>
- [8] P. D. T. DESCENTRALIZADO, GOBIERNO AUTÓNOMO, “Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia San Lorenzo de Tanicuchí Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Tanicuchí Periodo Administrativo 2019 - 2023,” p. 385. [Online]. Available: <https://tanicuchi.gob.ec/pdot/>

- [9] Grupo familia, “Reporte a grupos de interés: grupo familia,” 2020. [Online]. Available:  
<https://www.grupofamilia.com.co/es/reporteintegrado2020/Documents/2020/ReporteProductosFamilia-con-EEFF.pdf>
- [10] MTOP, “5 - Procedimientos De Operacion Y Seguridad Vial,” in *procedimientos para proyectos VIALES*, NEVI-12. Quito, 2013, p. 434. [Online]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/[https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013\\_Manual\\_NEVI-12\\_VOLUMEN\\_5.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_5.pdf)
- [11] Prefectura de Chimborazo, “Informe de necesidad 1.,” Chimborazo, 2020. [Online]. Available:  
[https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=\\_hrXuX5R8k0fLS7sq5CPhXpRmOxrAtajpRNCl\\_pCWQI](https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=_hrXuX5R8k0fLS7sq5CPhXpRmOxrAtajpRNCl_pCWQI),
- [12] C. Khuleiya, “INDICE DE CONDICION PRESENTE DEL PAVIMENTO FLEXIBLE ASTM D 6433 – 03,” p. 48.
- [13] S. Regional and N. Copyright, “(Recibido/received: 20-marzo-2021; aceptado/accepted: 27-mayo-2021),” p. 26, 2021, [Online]. Available: <https://www.camjol.info/index.php/elhigo/article/view/11717/13545>
- [14] H. A. M. Sosa, *Ingenieria Vial Para estudiantes de grado de ingenieria civil*. Santo Domingo: BUHO, 2014. [Online]. Available: <https://books.google.com.ec/books?id=OcefqXpOiswC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- [15] G. A. P. Rico Rodriguez Alfonso, Tellez Gutierrez Rodolfo, “Pavimentos flexibles Problemática , metodologías de diseño y tendencias,” 1998. [Online]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt104.pdf>
- [16] “Granulometría (AASHTO T88).” <https://www.yumpu.com/es/document/read/65904074/granulometria-aashto-t88> (accessed May 22, 2023).

- [17] ASTM D 1883, “Método de prueba estándar para California Bearing Ratio (CBR) de suelos compactados en laboratorio,” pp. 1–11, 2016.
- [18] N. Cárdenas, “Profesionalización,” *UTPL*, pp. 1–3, 2019.
- [19] J. Simeon, “Análisis de tamaño de partículas por tamizado en agregado fino y grueso y determinación de material más fino que el tamiz No. 200 en agregado mineral por lavado.,” *Univ. Centroam.*, vol. 1, no. 01, p. 15, 2017, [Online]. Available: <file:///C:/Users/alum.fial8/Desktop/shi/GRANULOMETRIA.pdf>
- [20] M. Melendez Muñoz, “Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Facultad De Ingeniería,” *Cerro de Pasco*, p. 92, 2019, [Online]. Available: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1654>
- [21] American Society for Testing and Materials, “Classification of Soils and Soil-Agregate Mixture for Highway Construction Purposes,” p. 7, 1997, [Online]. Available: <https://es.scribd.com/document/477223946/Clasificacion-AASHTO-M-145>
- [22] B. M. Das, *Fundamentos*. La librería del ingeniero, 2013. [Online]. Available: <https://www.libreriaingeniero.com/2017/10/fundamentos-de-ingenieria-de-cimentaciones-braja-m-das-7ma-edicion.html>
- [23] A. S. for T. and Materials, “Standard Practice for Práctica Estándar para Soil Classification System ) Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería de Clasificación Unificada Suelos ) Classification of Soils for Engineering Purposes ( Unified if,” p. 21, 2020, doi: 10.1520/D2487-.
- [24] ASTM D 4318 *et al.*, “Límite Líquido, Límite de plástico, y el índice de plasticidad de los suelos,” *Appl. Clay Sci.*, vol. 29, no. 2, pp. 1302–1306, 2016, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clay.2014.07.035><http://dx.doi.org/10.1016/j.bsecv.2015.12.001><http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/096797899680327>
- [25] Instituto Ecuatoriano de Normalización, “Mecánica de Suelos. Determinación del límite líquido. Método de Casa Grande. INEN 691,” *Inst. Ecuatoriano Norm.*, pp. 1–14, 1982.

- [26] INEN, “Mecánica de suelos. Determinación de límite plástico. INEN 692,” *Inst. Ecuatoriano Norm.*, pp. 1–10, 1982.
- [27] E. Uu, “1.3.1.1,” 2015, doi: 10.1520/D0698-07E01.
- [28] U. E. Modificada, “Las Características de Compactación de Suelos Suelos en Laboratorio Usando”, doi: 10.1520/D1557-12.
- [29] A. K. A. Escobar, G. A. A. García, and L. C. R. Guzmán, “Análisis Comparativo De La Evaluación De Pavimentos Por Medio De La Viga Benkelman Y El Deflectómetro De Impacto (Falling Weight Deflectometer, Fwd),” p. 169, 2007, [Online]. Available: [http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4512/1/Análisis comparativo de la evaluación de pavimentos por medio de la viga Benkelman y deflectómetro de impacto %28Falling Weight Deflectometer%2C FWD%29.pdf](http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4512/1/Análisis%20comparativo%20de%20la%20evaluación%20de%20pavimentos%20por%20medio%20de%20la%20viga%20benkelman%20y%20deflectómetro%20de%20impacto%20%28Falling%20Weight%20Deflectometer%2C%20FWD%29.pdf)
- [30] M. D. O. PUBLICAS, “Normas de Diseño Geométrico-2003 - manual-dediseño-de-carretera\_2003-ecuador.pdf.” p. 475.
- [31] ASTM, “Yrêthej nstêcgjr pjrrj Nstugh ` s gno ícghen gn e ` cghehõc gno pjvhmnc ` gn ejrrntnrjs y nstjeh ` cjmhnct ` s :,” p. 48.
- [32] J. Balarezo-zapata, “APLICADA A UN PAVIMENTO Javier Balarezo-Zapata,” 2017.
- [33] ASTM, “Pavement Deflection Measurements,” *ASTM*, p. 10, [Online]. Available: <https://vdocuments.mx/normativa-aashto-t-256.html?page=1>
- [34] P. Flexible, “Modelación Geotécnica de Pavimentos Flexibles con Fines de Análisis y Diseño en el Perú,” *Univ. Nac. Ing.*, pp. 1–92, 2007, [Online]. Available: <https://es.scribd.com/document/262832061/Modelacion-Geotecnica-de-Pavimentos-Flexibles-Con-Fines-de-Analisis-y-Diseno-en-El-Peru-libre-IRI-Ok>
- [35] M. de O. Publicas, *Info!:me* ., Quito - Ecuador, 1991.
- [36] MTOP, “Programa de conservación por nivel de servicio,” vol. 2012, p. 40, 2012, [Online]. Available: <http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/CONSERVACION-NIVELES-DE-SERVICIO.pdf>
- [37] NEVI, “Conservación vial,” *Minist. Transp. y Obras Públicas del Ecuador*, vol. 6,

- pp. 1–508, 2012, [Online]. Available: [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013\\_Manual\\_NEVI-12\\_VOLUMEN\\_6.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_6.pdf)
- [38] W. Navarro, “Modelo De Gestión de Conservación vial Para La Red Vial Rural Del Cantón Santo Domingo,” pp. 1–260, 2016.
- [39] L. R. Vásquez, “Pavement Condition Index (Pci) Para Pavimentos Asfálticos Y De Concreto En Carreteras,” *Ingepav*, p. 90, 2015, [Online]. Available: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>
- [40] Instituto Ecuatoriano de Normalización, “REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO Primera revisión Señalética Horizontal,” vol. 2, p. 103, 2011.
- [41] I. E. de Normalización, “REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO Primera revisión Señalética Vertical,” vol. 1, p. 215, 2011.



# **ANEXOS**

**ANEXO A**  
**ESTUDIO DE**  
**SUELOS**

## **CALICATA 1**

### **UBICACIÓN**

Abscisa: Km 0+545

Coordenadas





- Norte: 9914648,6102
- Este: 766105,9309

Profundidad: 1.10 M

### **ENSAYOS:**

- Contenido de humedad
- Análisis granulométrico
- Límites
- Proctor
- CBR

### Calicata 1: Contenido de humedad

|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL<br>CONTENIDO DE HUMEDAD<br>NORMA: AASHTO T191 2014  |                                |                                                                                                                                                                                       |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Ubicación:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Antigua Panamericana Lasso E35 | ID Muestra                                                                                                                                                                            | C1               |
| Elaborado por:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Luigui Cárdenas                | Revisado por                                                                                                                                                                          | Ing. Byron López |
| Abscisa:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Km 0+545                       | Este                                                                                                                                                                                  | 766105.9309      |
| Fecha:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 30/05/2023                     | Norte                                                                                                                                                                                 | 9914648.61       |
| CALICATA 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                                                                                                                                                                                       |                  |
| N° Recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                | 1                                                                                                                                                                                     | 2                |
| Peso recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wr                             | 7.6                                                                                                                                                                                   | 7.3              |
| Peso muestra húmeda + Peso recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wm + Wr                        | 65.5                                                                                                                                                                                  | 68.4             |
| Peso muestra seca + Peso recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ws + Wr                        | 57.9                                                                                                                                                                                  | 61.1             |
| Peso agua                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ww                             | 7.6                                                                                                                                                                                   | 7.3              |
| Peso muestra seca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ws                             | 50.3                                                                                                                                                                                  | 53.8             |
| Contenido de Humedad Muestra #1                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W%                             | 15.11                                                                                                                                                                                 | 13.57            |
| Promedio de Contenido de humedad                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | W%                             | 14.34                                                                                                                                                                                 |                  |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA                                                                                                                                                   |                                | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                  |

## **Calicata 1: Análisis Granulométrico**

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                                                                                                                                                        |                                | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |                              | CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL                                                                      |                      | GRANULOMETRÍA DEL SUELO |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|--|
| NORMAS: ASTM: D421-58 D-422-63                                                                                                                                                       |                                | AASHTO: 7-87-70 7-88-70                 |                              |                                                                                                  |                      |                         |  |
| ELABORADO POR:                                                                                                                                                                       | Luigui Cárdenas                | PROFUNDIDAD:                            | 1.10 m                       | ESTE:                                                                                            |                      |                         |  |
| REVISADO POR:                                                                                                                                                                        | Ing. Diego Chérrez             | ABSCISA:                                | Km 0+545                     | 766105.9309                                                                                      |                      |                         |  |
| UBICACIÓN:                                                                                                                                                                           | Antigua Panamericana Lasso E35 | ID MUESTRA:                             | C1                           | NORTE:                                                                                           |                      |                         |  |
| PESO MUESTRA:                                                                                                                                                                        | 20000                          | FECHA:                                  | 05/06/2023                   | 9914648.61                                                                                       |                      |                         |  |
| # TAMIZ                                                                                                                                                                              | ABERTURA (mm)                  | PESO RETENIDO (gr)                      | PESO RETENIDO ACUMULADO (gr) | % RETENIDO                                                                                       | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA              |  |
| 2"                                                                                                                                                                                   | 50                             | 1491                                    | 1491                         | 7.46                                                                                             | 7.46                 | 92.55                   |  |
| 1 1/2"                                                                                                                                                                               | 37.5                           | 1564                                    | 3055                         | 7.82                                                                                             | 15.28                | 84.73                   |  |
| 1"                                                                                                                                                                                   | 25                             | 2569                                    | 5624                         | 12.85                                                                                            | 28.12                | 71.88                   |  |
| 3/4"                                                                                                                                                                                 | 19.1                           | 1673                                    | 7297                         | 8.37                                                                                             | 36.49                | 63.52                   |  |
| 1/2"                                                                                                                                                                                 | 12.7                           | 1759                                    | 9056                         | 8.80                                                                                             | 45.28                | 54.72                   |  |
| 3/8"                                                                                                                                                                                 | 9.52                           | 2013                                    | 11069                        | 10.07                                                                                            | 55.35                | 44.66                   |  |
| No. 4                                                                                                                                                                                | 4.75                           | 2829                                    | 13898                        | 14.15                                                                                            | 69.49                | 30.51                   |  |
| No. 8                                                                                                                                                                                | 2.36                           | 606.11                                  | 14504.11                     | 3.03                                                                                             | 72.52                | 27.48                   |  |
| No. 10                                                                                                                                                                               | 2                              | 294.97                                  | 14799.08                     | 1.47                                                                                             | 74.00                | 26.00                   |  |
| No. 16                                                                                                                                                                               | 1.18                           | 797.53                                  | 15596.61                     | 3.99                                                                                             | 77.98                | 22.02                   |  |
| No. 30                                                                                                                                                                               | 0.6                            | 1391.87                                 | 16988.48                     | 6.96                                                                                             | 84.94                | 15.06                   |  |
| No. 40                                                                                                                                                                               | 0.425                          | 1004.08                                 | 17992.56                     | 5.02                                                                                             | 89.96                | 10.04                   |  |
| No. 50                                                                                                                                                                               | 0.3                            | 450.63                                  | 18443.19                     | 2.25                                                                                             | 92.22                | 7.78                    |  |
| No. 60                                                                                                                                                                               | 0.25                           | 303.09                                  | 18746.28                     | 1.52                                                                                             | 93.73                | 6.27                    |  |
| No. 100                                                                                                                                                                              | 0.15                           | 671.83                                  | 19418.11                     | 3.36                                                                                             | 97.09                | 2.91                    |  |
| No. 200                                                                                                                                                                              | 0.075                          | 422.56                                  | 19840.67                     | 2.11                                                                                             | 99.20                | 0.80                    |  |
| BANDEJA                                                                                                                                                                              |                                | 131.38                                  | 19972.05                     | 0.66                                                                                             | 99.86                | 0.14                    |  |
| Total                                                                                                                                                                                |                                | 19972.05                                |                              | 100.00                                                                                           |                      |                         |  |
| RESULTADOS                                                                                                                                                                           |                                |                                         |                              |                                                                                                  |                      |                         |  |
| TNM                                                                                                                                                                                  | 0.425                          | Cu                                      | 39.36                        | Error Permitido                                                                                  | 1%                   |                         |  |
| D10                                                                                                                                                                                  | 0.42                           |                                         |                              |                                                                                                  |                      |                         |  |
| D30                                                                                                                                                                                  | 4.36                           | Cc                                      | 2.70                         | Error Calculado                                                                                  | 0.14%                |                         |  |
| D60                                                                                                                                                                                  | 16.66                          |                                         |                              |                                                                                                  |                      |                         |  |
| PORCENTAJE DE MATERIAL                                                                                                                                                               |                                |                                         |                              |                                                                                                  |                      |                         |  |
|                                                                                                                                                                                      |                                | Grava (G%)                              | Arena (S%)                   | Limo y Arcilla (Finos%)                                                                          |                      |                         |  |
| SUCS                                                                                                                                                                                 |                                | 55                                      | 44                           | I                                                                                                |                      |                         |  |
| AASHTO                                                                                                                                                                               |                                | 74                                      | 25                           | I                                                                                                |                      |                         |  |
| <p style="text-align: center;"><b>Curva de Distribución Granulométrica</b></p> <p style="text-align: center;">Abertura tamices (mm)</p> <p style="text-align: right;">% Que Pasa</p> |                                |                                         |                              |                                                                                                  |                      |                         |  |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA                                                                                          |                                |                                         |                              | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                      |                         |  |

**Calicata 1: Límites de Atterberg**  
**Límite líquido y Límite plástico**



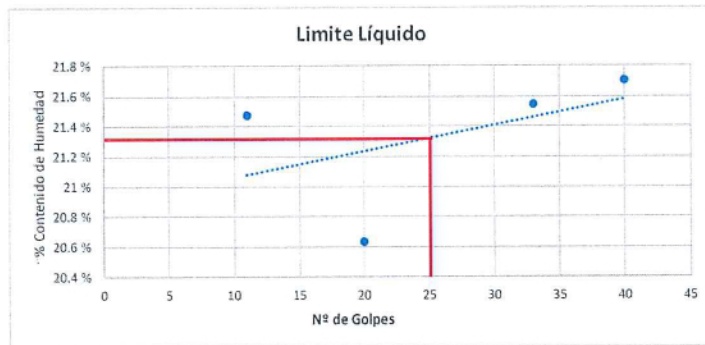
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
 ENSAYO DE SUELOS  
 LÍMITES DE ATTERBERG  
 NORMA AASHTO T-90-70



|                |                                |             |             |
|----------------|--------------------------------|-------------|-------------|
| Elaborado por: | Luigui Cárdenas                | ID Muestra: | CI          |
| Revisado por:  | Ing. Diego Chérrez             | Abscisa:    | Km 0+545    |
| Ubicación:     | Antigua Panamericana Lasso E35 | Este:       | 766105.9309 |
| Fecha:         | 14/06/2023                     | Norte:      | 9914648.61  |

LÍMITE LÍQUIDO - CASA GRANDE

| Nº MUESTRA                                     | 1     |      | 2     |       | 3     |       | 4     |       |
|------------------------------------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nº RECIPIENTE                                  | H     | U2   | U1    | T     | N     | C     | M     | Z     |
| PESO DEL RECIPIENTE $W_r$ (gr)                 | 8.1   | 9.1  | 8     | 8.5   | 7.7   | 7.7   | 10.7  | 10.9  |
| MUESTRA HÚMEDO + RECIPIENTE ( $W_m+W_r$ ) (gr) | 20.1  | 18.8 | 15.7  | 16    | 14.4  | 13.4  | 17.7  | 16.3  |
| MUESTRA SECO + RECIPIENTE ( $W_s+W_r$ ) (gr)   | 16.9  | 18.2 | 14.4  | 14.7  | 13.2  | 12.4  | 16.5  | 15.3  |
| PESO AGUA ( $W_w$ ) (gr)                       | 3.2   | 0.6  | 1.3   | 1.3   | 1.2   | 1     | 1.2   | 1     |
| PESO DE LA MUESTRA SECA ( $W_s$ )              | 8.8   | 9.1  | 6.4   | 6.2   | 5.5   | 4.7   | 5.8   | 4.4   |
| CONTENIDO DE HUMEDAD W%                        | 36.36 | 6.59 | 20.31 | 20.97 | 21.82 | 21.28 | 20.69 | 22.73 |
| PROMEDIO W%                                    | 21.48 |      | 20.64 |       | 21.55 |       | 21.71 |       |
| NÚMERO DE GOLPES                               | 11    |      | 20    |       | 33    |       | 40    |       |
| LÍMITE LÍQUIDO (%)                             | 21.34 |      |       |       |       |       |       |       |



LÍMITE PLÁSTICO - CASA GRANDE

| Nº MUESTRA                                     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nº RECIPIENTE                                  | 15    | P7    | 11    | 17    | 76    |
| PESO DEL RECIPIENTE $W_r$ (gr)                 | 10.6  | 10.6  | 10.7  | 10.9  | 10.7  |
| MUESTRA HÚMEDO + RECIPIENTE ( $W_m+W_r$ ) (gr) | 12.9  | 14.1  | 14.5  | 14.7  | 14.8  |
| MUESTRA SECO + RECIPIENTE ( $W_s+W_r$ ) (gr)   | 12.7  | 13.6  | 13.8  | 14.1  | 14.3  |
| PESO AGUA ( $W_w$ ) (gr)                       | 0.2   | 0.5   | 0.7   | 0.6   | 0.5   |
| PESO DE LA MUESTRA SECA ( $W_s$ )              | 2.1   | 3     | 3.1   | 3.2   | 3.6   |
| CONTENIDO DE HUMEDAD W%                        | 9.52  | 16.67 | 22.58 | 18.75 | 13.89 |
| PROMEDIO W%                                    | 16.28 |       |       |       |       |

RESUMEN RESULTADOS

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| LÍMITE LÍQUIDO LL (%)        | 21.34 |
| LÍMITE PLÁSTICO LP (%)       | 16.28 |
| INDICE DE PLASTICIDAD IP (%) | 5.06  |

Ing. Byron López



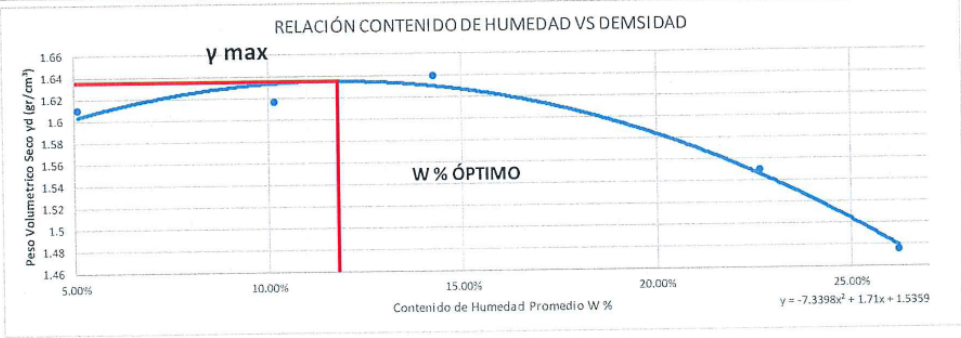


TÉCNICO DE LABORATORIO 2  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Ing. Fabiana Cunalata

TÉCNICO DE LABORATORIO 1  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA







# Calicata 1: Proctor

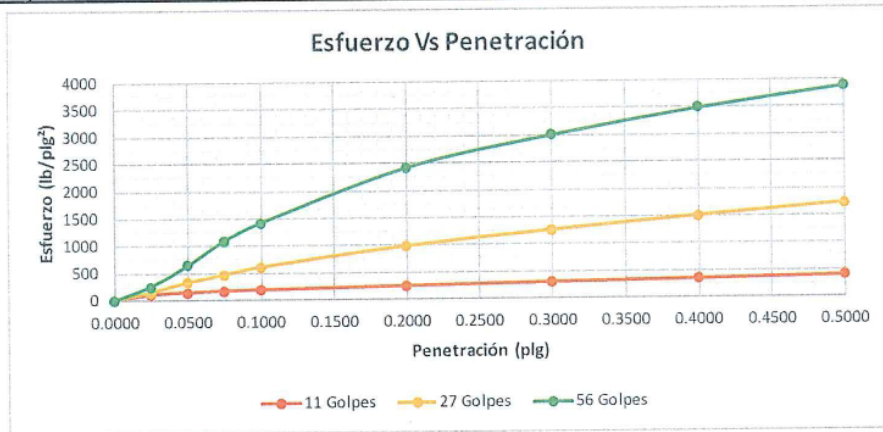
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                                                                                                                                                                                                                  |                 | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                      | CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL    |                                  |                       |       |        |       |        |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------|--------|-------|--------|-------|
|                                                                            |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |                                |                                  |                       |       |        |       |        |       |
| <b>ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B" - NORMA ASTM-D 1557 / AASHTO T180</b>                                                                                                                                                         |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |                                |                                  |                       |       |        |       |        |       |
| ENSAYADO POR:                                                                                                                                                                                                                                  |                 | Luigui Fernando Cárdenas Llumitasig                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                      | REVISADO POR:                  |                                  |                       |       |        |       |        |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      | Ing. Diego Chérrez             |                                  |                       |       |        |       |        |       |
| PROYECTO:                                                                                                                                                                                                                                      |                 | "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI." |                                                                                                                                                                                      |                                |                                  |                       |       |        |       |        |       |
| UBICACIÓN:                                                                                                                                                                                                                                     |                 | Antigua Panamericana Lasso E35                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                      | Abscisa: Km 0+545              |                                  |                       |       |        |       |        |       |
| # DE MUESTRA:                                                                                                                                                                                                                                  |                 | C1                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                      | Fecha: 19/06/2023              |                                  |                       |       |        |       |        |       |
| <b>Proctor Modificado</b>                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |                                |                                  |                       |       |        |       |        |       |
| Nº de capas                                                                                                                                                                                                                                    | Golpes por capa | Peso del martillo (lb)                                                                                                                                          | Altura de caída (in)                                                                                                                                                                 | Peso inicial de la muestra (g) | Diámetro interior del molde (cm) | Altura del molde (cm) |       |        |       |        |       |
| 5                                                                                                                                                                                                                                              | 56              | 10                                                                                                                                                              | 18                                                                                                                                                                                   | 5000                           | 15.2                             | 12.6                  |       |        |       |        |       |
| <b>Compactación de muestra en Laboratorio</b>                                                                                                                                                                                                  |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |                                |                                  |                       |       |        |       |        |       |
| Nº de Muestra                                                                                                                                                                                                                                  |                 | 1                                                                                                                                                               | 2                                                                                                                                                                                    | 3                              | 4                                | 5                     |       |        |       |        |       |
| Molde Nº                                                                                                                                                                                                                                       |                 | 6B                                                                                                                                                              | 6B                                                                                                                                                                                   | 6B                             | 6B                               | 6B                    |       |        |       |        |       |
| Agua añadida                                                                                                                                                                                                                                   | cm³             | 250                                                                                                                                                             | 500                                                                                                                                                                                  | 750                            | 1000                             | 1250                  |       |        |       |        |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                | %               | 5                                                                                                                                                               | 10                                                                                                                                                                                   | 15                             | 20                               | 25                    |       |        |       |        |       |
| Peso muestra húmeda + molde                                                                                                                                                                                                                    | A               | 18919                                                                                                                                                           | 19123                                                                                                                                                                                | 19335                          | 19398                            | 19308                 |       |        |       |        |       |
| Peso del Molde                                                                                                                                                                                                                                 | B               | 15049                                                                                                                                                           | 15049                                                                                                                                                                                | 15049                          | 15049                            | 15049                 |       |        |       |        |       |
| Peso muestra húmeda                                                                                                                                                                                                                            | C = A-B         | 3870                                                                                                                                                            | 4074                                                                                                                                                                                 | 4286                           | 4349                             | 4259                  |       |        |       |        |       |
| Volumen del Molde                                                                                                                                                                                                                              | D               | 2286                                                                                                                                                            | 2286                                                                                                                                                                                 | 2286                           | 2286                             | 2286                  |       |        |       |        |       |
| Densidad húmeda                                                                                                                                                                                                                                | E = C/D         | 1.693                                                                                                                                                           | 1.782                                                                                                                                                                                | 1.875                          | 1.902                            | 1.863                 |       |        |       |        |       |
| <b>Determinación del Contenido de Humedad</b>                                                                                                                                                                                                  |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |                                |                                  |                       |       |        |       |        |       |
| Nº Recipiente                                                                                                                                                                                                                                  |                 | 105                                                                                                                                                             | 07                                                                                                                                                                                   | A7-18                          | H4                               | MID-A                 | 31    | H      | U1    | N      | C     |
| Recipiente + Muestra Húmeda                                                                                                                                                                                                                    | F               | 111.7                                                                                                                                                           | 125.3                                                                                                                                                                                | 104.7                          | 118.3                            | 108                   | 129.1 | 106.7  | 100.4 | 122.1  | 113.6 |
| Recipiente + Muestra Seca                                                                                                                                                                                                                      | G               | 107.7                                                                                                                                                           | 120.7                                                                                                                                                                                | 98                             | 110.1                            | 98.2                  | 116.3 | 88.8   | 83    | 99     | 91    |
| Peso de agua                                                                                                                                                                                                                                   | H = F-G         | 4                                                                                                                                                               | 4.6                                                                                                                                                                                  | 6.7                            | 8.2                              | 9.8                   | 12.8  | 17.9   | 17.4  | 23.1   | 22.6  |
| Peso de recipiente                                                                                                                                                                                                                             | I               | 30.9                                                                                                                                                            | 28.8                                                                                                                                                                                 | 31.3                           | 30.5                             | 31.2                  | 24.5  | 8.1    | 7.9   | 7.7    | 7.7   |
| Peso de muestra seca                                                                                                                                                                                                                           | J = G-I         | 76.8                                                                                                                                                            | 91.9                                                                                                                                                                                 | 66.7                           | 79.6                             | 67                    | 91.8  | 80.7   | 75.1  | 91.3   | 83.3  |
| Contenido de humedad                                                                                                                                                                                                                           | K = H/J         | 0.052                                                                                                                                                           | 0.050                                                                                                                                                                                | 0.100                          | 0.103                            | 0.146                 | 0.139 | 0.222  | 0.232 | 0.253  | 0.271 |
| Promedio de Contenido de                                                                                                                                                                                                                       | L (w%)          | 5.11%                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                      | 10.17%                         |                                  | 14.29%                |       | 22.68% |       | 26.22% |       |
| Densidad seca (gr/cm³)                                                                                                                                                                                                                         | yd              | 1.610                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                      | 1.617                          |                                  | 1.640                 |       | 1.551  |       | 1.476  |       |
| <b>Determinación de Gráfica de la Densidad Máxima y Humedad Óptima</b>                                                                                                                                                                         |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |                                |                                  |                       |       |        |       |        |       |
|                                                                                                                                                            |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |                                |                                  |                       |       |        |       |        |       |
| <b>Descripción del Ensayo</b>                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |                                |                                  |                       |       |        |       |        |       |
| <p>La máxima densidad alcanzada según el gráfico corresponde a 1.636 gr/cm³ con su respectivo contenido de humedad óptimo de 11.76 %, debemos tener en cuenta que los parámetros pueden variar ligeramente cuando se trata de una gráfica.</p> |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |                                |                                  |                       |       |        |       |        |       |
| <br>Ing. Byron Lopez<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA                                                                 |                 |                                                                                                                                                                 | <br>Ing. Fabiana Cumalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                                |                                  |                       |       |        |       |        |       |



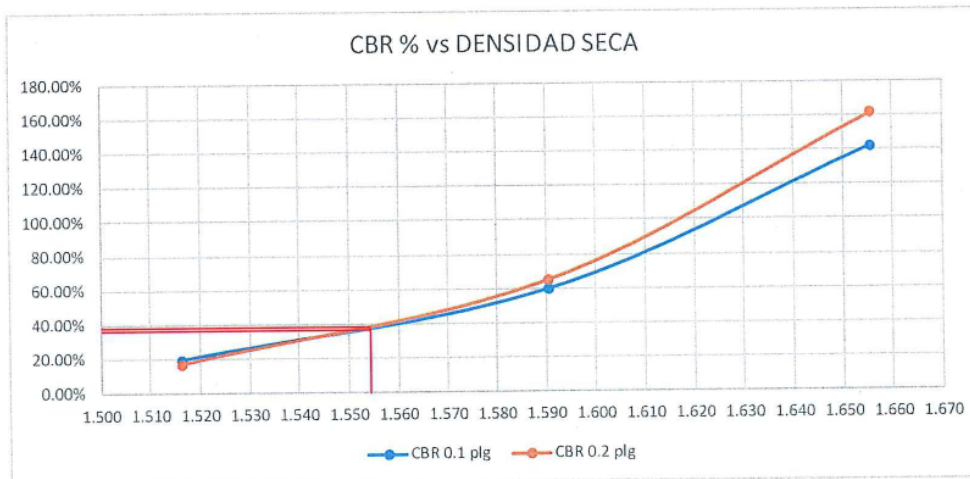
## Calicata 1: CBR

|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) NORMA: ASTM D-1883</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |          |                    |          |              |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|--------------------|----------|--------------|----------|
| <b>Elaborado por:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Luigui Cárdenas                |          | <b>ID Muestra:</b> |          | C1           |          |
| <b>Revisado por:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ing. Diego Chérrez             |          | <b>Abscisa:</b>    |          | km 0+545     |          |
| <b>Ubicación:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Antigua Panamericana Lasso E35 |          | <b>Este:</b>       |          | 766105.9309  |          |
| <b>Fecha:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 26/06/2023                     |          | <b>Norte:</b>      |          | 9914648.6100 |          |
| ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |          |                    |          |              |          |
| MOLDE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | A                              |          | B                  |          | C            |          |
| DIMENSIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Diámetro                       | 15.4     | Diámetro           | 15.3     | Diámetro     | 15.3     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Altura                         | 12.6     | Altura             | 12.8     | Altura       | 12.8     |
| Nº de golpes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11                             |          | 27                 |          | 56           |          |
| Muestra húmeda + molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 19661                          |          | 20936              |          | 21112        |          |
| Masa Molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15596                          |          | 16692              |          | 16692        |          |
| Masa muestra húmeda (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4065                           |          | 4244               |          | 4420         |          |
| Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2346.94                        |          | 2353.33            |          | 2353.33      |          |
| Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1.732                          |          | 1.803              |          | 1.878        |          |
| CONTENIDO DE HUMEDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Bandeja                        | Molde    | Bandeja            | Molde    | Bandeja      | Molde    |
| Nº Recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | H                              | U1       | C                  | N        | U2           | T        |
| Masa del recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8.1                            | 7.9      | 7.7                | 7.7      | 9            | 8.5      |
| Masa suelo húm + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 82.8                           | 101.4    | 62.7               | 81.3     | 64.5         | 73.7     |
| Masa suelo seco + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 72.86                          | 90.53    | 56.19              | 72.62    | 56.3         | 68       |
| Masa de agua (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 9.94                           | 10.87    | 6.51               | 8.68     | 8.2          | 5.7      |
| Masa suelo seco (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 64.76                          | 82.63    | 48.49              | 64.92    | 47.3         | 59.5     |
| Contenido de humedad W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15.35                          | 13.16    | 13.43              | 13.37    | 17.34        | 9.58     |
| Promedio W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 14.25                          |          | 13.40              |          | 13.46        |          |
| Peso unitario seco (gr/cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1.52                           |          | 1.59               |          | 1.66         |          |
| DESPUÉS DE LA SATURACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |          |                    |          |              |          |
| Muestra húmeda + molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12942                          |          | 14107              |          | 14173        |          |
| Masa Molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8563                           |          | 9659               |          | 9659         |          |
| Masa muestra húmeda (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4379                           |          | 4448               |          | 4514         |          |
| Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2346.94                        |          | 2353.33            |          | 2353.33      |          |
| Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1.866                          |          | 1.890              |          | 1.918        |          |
| CONTENIDO DE HUMEDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Superior                       | Inferior | Superior           | Inferior | Superior     | Inferior |
| Nº de recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | N                              | H        | C                  | U1       | H            | C        |
| Masa del recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7.7                            | 8.1      | 7.7                | 7.9      | 8.1          | 7.7      |
| Masa suelo húm. + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 82.8                           | 83.6     | 64.8               | 101.4    | 83.76        | 89.44    |
| Masa suelo seco + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 72.62                          | 72.86    | 56.19              | 90.53    | 73.7         | 79.1     |
| Masa de agua (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10.18                          | 10.74    | 8.61               | 10.87    | 10.06        | 10.34    |
| Masa de suelo seco (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 64.92                          | 64.76    | 48.49              | 82.63    | 65.6         | 71.4     |
| Contenido de humedad W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15.68                          | 16.58    | 17.76              | 13.16    | 15.34        | 14.48    |
| Promedio W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 16.13                          |          | 15.46              |          | 14.91        |          |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <br/>             Ing. Byron López<br/>             TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br/>             FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA           </div> <div style="text-align: center;"> <br/>             Ing. Fabiana Cunalata<br/>             TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br/>             FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA           </div> </div> |                                |          |                    |          |              |          |


| ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN |                        |                                  |                                |                                         |                                |         |                                |
|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|---------|--------------------------------|
| Máquina de compresión simple  |                        | Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup> |                                | Vel. Carga = 1.27 mm/min (0.05 plg/min) |                                |         |                                |
| N° MOLDE                      |                        | A                                |                                | B                                       |                                | C       |                                |
| Penetración (plg)             | Carga Estandar klbs/pl | dial                             | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | dial                                    | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | dial    | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) |
| 0.000                         |                        | 0                                | 0.00                           | 0                                       | 0.00                           | 0       | 0.00                           |
| 0.025                         |                        | 317.6                            | 105.87                         | 423.8                                   | 141.27                         | 771.25  | 257.08                         |
| 0.050                         |                        | 430.6                            | 143.53                         | 960.5                                   | 320.17                         | 1924.2  | 641.40                         |
| 0.075                         |                        | 508.2                            | 169.40                         | 1373.3                                  | 457.77                         | 3288.4  | 1096.13                        |
| 0.100                         | 1                      | 576.8                            | 192.27                         | 1788.5                                  | 596.17                         | 4263.5  | 1421.17                        |
| 0.200                         | 1.5                    | 753.3                            | 251.10                         | 2918.8                                  | 972.93                         | 7268.6  | 2422.87                        |
| 0.300                         | 1.9                    | 905.0                            | 301.67                         | 3750.2                                  | 1250.07                        | 9033.6  | 3011.20                        |
| 0.400                         | 2.3                    | 1060.6                           | 353.53                         | 4498.9                                  | 1499.63                        | 10496.1 | 3498.70                        |
| 0.500                         | 2.6                    | 1210.8                           | 403.60                         | 5163.3                                  | 1721.10                        | 11674.5 | 3891.50                        |

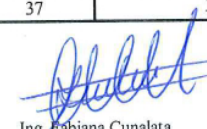


| PORCENTAJES CBR (Corregidos) |                                |            |               |                                |             |               |
|------------------------------|--------------------------------|------------|---------------|--------------------------------|-------------|---------------|
| N° MOLDE                     | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | CBR 0.1plg | Densidad seca | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | CBR 0.2 plg | Densidad seca |
| A                            | 192.27                         | 19.23%     | 1.516         | 251.10                         | 16.74%      | 1.516         |
| B                            | 596.17                         | 59.62%     | 1.590         | 972.93                         | 64.86%      | 1.590         |
| C                            | 1421.17                        | 142.12%    | 1.655         | 2422.87                        | 161.52%     | 1.655         |



| RESULTADOS                                 |               |               |             |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1.636         |               |             |
| DSM (95%)                                  | % CBR 0.1 plg | % CBR 0.2 plg | % CBR MAYOR |
| 1.554                                      | 36            | 37            | 37          |

  
 Ing. Byron Lopez  
 TÉCNICO DE LABORATORIO 2  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

  
 Ing. Fabiana Cunalata  
 TÉCNICO DE LABORATORIO 1  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

## **CALICATA 2**

### **UBICACIÓN**

Abscisa: Km 1+568

Coordenadas

- Norte: 9915669,768
- Este: 766038,3742

Profundidad: 1.10 M

### **ENSAYOS:**



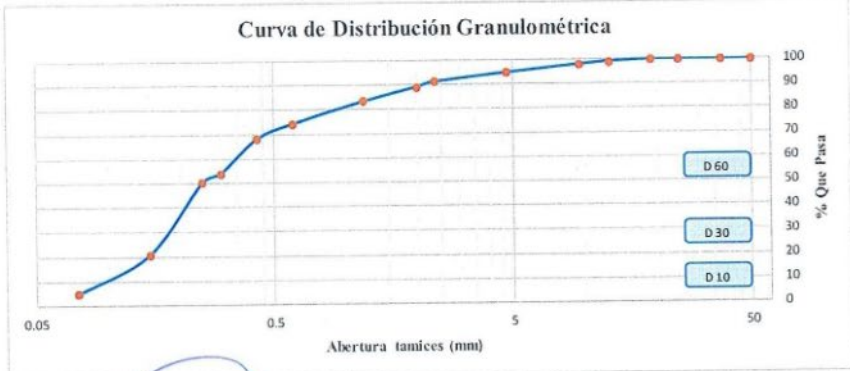


- Contenido de humedad
- Análisis granulométrico
- Límites
- Proctor
- CBR

**Calicata 2: Contenido de humedad**

|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL<br>NORMA: AASHTO T191 2014 |                                |                                                                                                    |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Ubicación:                                                                                                                                                                                                           | Antigua Panamericana Lasso E35 | ID Muestra                                                                                                                                                                            | C2               |
| Elaborado por:                                                                                                                                                                                                       | Luigui Cárdenas                | Revisado por                                                                                                                                                                          | Ing. Byron López |
| Abscisa:                                                                                                                                                                                                             | Km 1+568                       | Este                                                                                                                                                                                  | 766038.3742      |
| Fecha:                                                                                                                                                                                                               | 30/05/2023                     | Norte                                                                                                                                                                                 | 9915669.7680     |
| CALICATA 2                                                                                                                                                                                                           |                                |                                                                                                                                                                                       |                  |
| N° Recipiente                                                                                                                                                                                                        |                                | 1                                                                                                                                                                                     | 2                |
| Peso recipiente                                                                                                                                                                                                      | Wr                             | 7.2                                                                                                                                                                                   | 7.3              |
| Peso muestra húmeda + Peso recipiente                                                                                                                                                                                | Wm + Wr                        | 58.4                                                                                                                                                                                  | 57.5             |
| Peso muestra seca + Peso recipiente                                                                                                                                                                                  | Ws + Wr                        | 51.2                                                                                                                                                                                  | 50.2             |
| Peso agua                                                                                                                                                                                                            | Ww                             | 7.2                                                                                                                                                                                   | 7.3              |
| Peso muestra seca                                                                                                                                                                                                    | Ws                             | 44                                                                                                                                                                                    | 42.9             |
| Contenido de Humedad Muestra #1                                                                                                                                                                                      | W%                             | 16.36                                                                                                                                                                                 | 17.02            |
| Promedio de Contenido de humedad                                                                                                                                                                                     | W%                             | 16.69                                                                                                                                                                                 |                  |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA                                        |                                | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                  |



## Calicata 2: Análisis Granulométrico

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                                                                                                                                                  |                                | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA                                             |                              | CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL                                                                                                                                                          |                      | GRANULOMETRÍA DEL SUELO |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|--|
|                                                                                               |                                |  |                              | NORMAS: ASTM: D421-58 D-422-63                                                                                                                                                       |                      | AASHTO: 7-87-70 7-88-70 |  |
| ELABORADO POR:                                                                                                                                                                 | Luigui Cárdenas                | PROFUNDIDAD:                                                                        | 1,10 m                       | ESTE:                                                                                                                                                                                |                      |                         |  |
| REVISADO POR:                                                                                                                                                                  | Ing. Diego Chérrez             | ABSCISA:                                                                            | Km 1+568                     | 766038.3742                                                                                                                                                                          |                      |                         |  |
| UBICACIÓN:                                                                                                                                                                     | Antigua Panamericana Lasso E35 | ID MUESTRA:                                                                         | C2                           | NORTE:                                                                                                                                                                               |                      |                         |  |
| PESO MUESTRA:                                                                                                                                                                  | 2000                           | FECHA:                                                                              | 05/06/2023                   | 9915669.768                                                                                                                                                                          |                      |                         |  |
| # TAMIZ                                                                                                                                                                        | ABERTURA (mm)                  | PESO RETENIDO (gr)                                                                  | PESO RETENIDO ACUMULADO (gr) | % RETENIDO                                                                                                                                                                           | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA              |  |
| 2"                                                                                                                                                                             | 50                             | 0                                                                                   | 0                            | 0.00                                                                                                                                                                                 | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 1 1/2"                                                                                                                                                                         | 37.5                           | 0                                                                                   | 0                            | 0.00                                                                                                                                                                                 | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 1"                                                                                                                                                                             | 25                             | 0                                                                                   | 0                            | 0.00                                                                                                                                                                                 | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 3/4"                                                                                                                                                                           | 19.1                           | 0                                                                                   | 0                            | 0.00                                                                                                                                                                                 | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 1/2"                                                                                                                                                                           | 12.7                           | 16                                                                                  | 16                           | 0.80                                                                                                                                                                                 | 0.80                 | 99.20                   |  |
| 3/8"                                                                                                                                                                           | 9.52                           | 23                                                                                  | 39                           | 1.15                                                                                                                                                                                 | 1.95                 | 98.05                   |  |
| No. 4                                                                                                                                                                          | 4.75                           | 62                                                                                  | 101                          | 3.10                                                                                                                                                                                 | 5.05                 | 94.95                   |  |
| No. 8                                                                                                                                                                          | 2.36                           | 72.09                                                                               | 173.09                       | 3.60                                                                                                                                                                                 | 8.65                 | 91.35                   |  |
| No. 10                                                                                                                                                                         | 2                              | 41.66                                                                               | 214.75                       | 2.08                                                                                                                                                                                 | 10.74                | 89.26                   |  |
| No. 16                                                                                                                                                                         | 1.18                           | 114.91                                                                              | 329.66                       | 5.75                                                                                                                                                                                 | 16.48                | 83.52                   |  |
| No. 30                                                                                                                                                                         | 0.6                            | 180.97                                                                              | 510.63                       | 9.05                                                                                                                                                                                 | 25.53                | 74.47                   |  |
| No. 40                                                                                                                                                                         | 0.425                          | 124.5                                                                               | 635.13                       | 6.23                                                                                                                                                                                 | 31.76                | 68.24                   |  |
| No. 50                                                                                                                                                                         | 0.3                            | 281.6                                                                               | 916.73                       | 14.08                                                                                                                                                                                | 45.84                | 54.16                   |  |
| No. 60                                                                                                                                                                         | 0.25                           | 74.06                                                                               | 990.79                       | 3.70                                                                                                                                                                                 | 49.54                | 50.46                   |  |
| No. 100                                                                                                                                                                        | 0.15                           | 589.79                                                                              | 1580.58                      | 29.49                                                                                                                                                                                | 79.03                | 20.97                   |  |
| No. 200                                                                                                                                                                        | 0.075                          | 320.49                                                                              | 1901.07                      | 16.02                                                                                                                                                                                | 95.05                | 4.95                    |  |
| BANDEJA                                                                                                                                                                        |                                | 94.3                                                                                | 1995.37                      | 4.72                                                                                                                                                                                 | 99.77                | 0.23                    |  |
| Total                                                                                                                                                                          |                                | 1995.37                                                                             |                              | 99.77                                                                                                                                                                                |                      |                         |  |
| RESULTADOS                                                                                                                                                                     |                                |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
| TNM                                                                                                                                                                            | 0.425                          | Cu                                                                                  |                              | 3.19                                                                                                                                                                                 | Error Permitido      | 1%                      |  |
| D10                                                                                                                                                                            | 0.11                           | Cc                                                                                  |                              | 0.92                                                                                                                                                                                 | Error Calculado      | 0.23%                   |  |
| D30                                                                                                                                                                            | 0.19                           |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
| D60                                                                                                                                                                            | 0.36                           |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
| PORCENTAJE DE MATERIAL                                                                                                                                                         |                                |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
|                                                                                                                                                                                |                                | Grava (G%)                                                                          | Arena (S%)                   | Limo y Arcilla (Finos%)                                                                                                                                                              |                      |                         |  |
| SUCS                                                                                                                                                                           |                                | 2                                                                                   | 93                           | 5                                                                                                                                                                                    |                      |                         |  |
| AASHTO                                                                                                                                                                         |                                | 11                                                                                  | 84                           | 5                                                                                                                                                                                    |                      |                         |  |
| Curva de Distribución Granulométrica                                                                                                                                           |                                |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
|                                                                                            |                                |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                                |                                                                                     |                              | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                      |                         |  |

## Calicata 2: Límites de Atterberg

### Límite líquido y Límite plástico




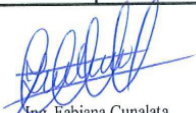
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                                                               |                                | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |             | CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL |       | ENSAYO DE SUELOS                                                                                 |       | LÍMITES DE ATTERBERG |  | NORMA AASHTO T-90-70 |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|--|----------------------|--|
| Elaborado por:                                                                              | Luigi Cárdenas                 | ID Muestra:                             | C2          |                             |       |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| Revisado por:                                                                               | Ing. Diego Chérrez             | Abscisa:                                | Km 1+568    |                             |       |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| Ubicación:                                                                                  | Antigua Panamericana Lasso E35 | Este:                                   | 766038.3742 |                             |       |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| Fecha:                                                                                      | 14/06/2023                     | Norte:                                  | 9915669.768 |                             |       |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| LÍMITE LÍQUIDO - CASA GRANDE                                                                |                                |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| Nº MUESTRA                                                                                  | 1                              |                                         | 2           |                             | 3     |                                                                                                  | 4     |                      |  |                      |  |
| Nº RECIPIENTE                                                                               | 11                             | 40                                      | 25          | 36                          | 15    | P6                                                                                               | 3AM   | 74                   |  |                      |  |
| PESO DEL RECIPIENTE $W_r$ (gr)                                                              | 7.4                            | 7.5                                     | 7.4         | 7.4                         | 7.4   | 10.8                                                                                             | 10.7  | 10.7                 |  |                      |  |
| MUESTRA HÚMEDO + RECIPIENTE ( $W_m+W_r$ ) (gr)                                              | 12.9                           | 13.9                                    | 13.8        | 14                          | 19.7  | 19.3                                                                                             | 20.3  | 18.9                 |  |                      |  |
| MUESTRA SECO + RECIPIENTE ( $W_s+W_r$ ) (gr)                                                | 11.8                           | 12.6                                    | 12.6        | 12.7                        | 17.7  | 17.8                                                                                             | 18.7  | 17.5                 |  |                      |  |
| PESO AGUA ( $W_w$ ) (gr)                                                                    | 1.1                            | 1.3                                     | 1.2         | 1.3                         | 2     | 1.5                                                                                              | 1.6   | 1.4                  |  |                      |  |
| PESO DE LA MUESTRA SECA ( $W_s$ )                                                           | 4.4                            | 5.1                                     | 5.2         | 5.3                         | 10.3  | 7                                                                                                | 8     | 6.8                  |  |                      |  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD $W\%$                                                                  | 25.00                          | 25.49                                   | 23.08       | 24.53                       | 19.42 | 21.43                                                                                            | 20.00 | 20.59                |  |                      |  |
| PROMEDIO $W\%$                                                                              | 25.25                          |                                         | 23.80       |                             | 20.42 |                                                                                                  | 20.29 |                      |  |                      |  |
| NÚMERO DE GOLPES                                                                            | 10                             |                                         | 18          |                             | 32    |                                                                                                  | 40    |                      |  |                      |  |
| LÍMITE LÍQUIDO (%)                                                                          | 22.5                           |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
|                                                                                             |                                |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| LÍMITE PLÁSTICO - CASA GRANDE                                                               |                                |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| Nº MUESTRA                                                                                  | 1                              | 2                                       | 3           | 4                           | 5     |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| Nº RECIPIENTE                                                                               | 72                             | 18                                      | 17          | 68                          | 64    |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| PESO DEL RECIPIENTE $W_r$ (gr)                                                              | 12.1                           | 11.5                                    | 11.4        | 10.8                        | 11.2  |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| MUESTRA HÚMEDO + RECIPIENTE ( $W_m+W_r$ ) (gr)                                              | 15.9                           | 15.4                                    | 14.4        | 16.6                        | 17.5  |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| MUESTRA SECO + RECIPIENTE ( $W_s+W_r$ ) (gr)                                                | 15.4                           | 14.9                                    | 13.9        | 15.6                        | 16.4  |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| PESO AGUA ( $W_w$ ) (gr)                                                                    | 0.5                            | 0.5                                     | 0.5         | 1                           | 1.1   |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| PESO DE LA MUESTRA SECA ( $W_s$ )                                                           | 3.3                            | 3.4                                     | 2.5         | 4.8                         | 5.2   |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD $W\%$                                                                  | 15.15                          | 14.71                                   | 20.00       | 20.83                       | 21.15 |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| PROMEDIO $W\%$                                                                              | 18.37                          |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| RESUMEN RESULTADOS                                                                          |                                |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| LÍMITE LÍQUIDO LL (%)                                                                       | 22.50                          |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| LÍMITE PLÁSTICO LP (%)                                                                      | 18.37                          |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| INDICE DE PLASTICIDAD IP (%)                                                                | 4.13                           |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |  |                      |  |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                                |                                         |             |                             |       | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |       |                      |  |                      |  |

## Calicata 2: Proctor

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                                                                                                                                                                                                          |                 | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA                                                                                                                         |                      | CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL      |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-------|--------|-------|
| ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B" - NORMA ASTM-D 1557 / AASHTO T180                                                                                                                                                        |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                  |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
| ENSAYADO POR:                                                                                                                                                                                                                          |                 | Luigui Fernando Cárdenas Llunitasig                                                                                                                             |                      | REVISADO POR: Ing. Diego Chérrez |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
| PROYECTO:                                                                                                                                                                                                                              |                 | "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI." |                      |                                  |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
| UBICACIÓN:                                                                                                                                                                                                                             |                 | Antigua Panamericana Lasso E35                                                                                                                                  |                      | Abscisa: Km 0+545                |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
| # DE MUESTRA:                                                                                                                                                                                                                          |                 | C2                                                                                                                                                              |                      | Fecha: 20/06/2023                |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                                                                                                 |                      | Este: 766038.3742                |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                                                                                                 |                      | Norte: 9915669.7680              |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
| Proctor Modificado                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                  |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
| Nº de capas                                                                                                                                                                                                                            | Golpes por capa | Peso del martillo (lb)                                                                                                                                          | Altura de caída (in) | Peso inicial de la muestra (g)   | Diámetro interior del molde (cm) | Altura del molde (cm)                                                                            |       |        |       |        |       |
| 5                                                                                                                                                                                                                                      | 56              | 10                                                                                                                                                              | 18                   | 5000                             | 15.2                             | 12.6                                                                                             |       |        |       |        |       |
| Compactación de muestra en Laboratorio                                                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                  |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
| Nº de Muestra                                                                                                                                                                                                                          | 1               |                                                                                                                                                                 | 2                    |                                  | 3                                |                                                                                                  | 4     |        | 5     |        |       |
| Molde Nº                                                                                                                                                                                                                               | 6B              |                                                                                                                                                                 | 6B                   |                                  | 6B                               |                                                                                                  | 6B    |        | 6B    |        |       |
| Agua añadida                                                                                                                                                                                                                           | cm³             | 250                                                                                                                                                             | 500                  | 750                              | 1000                             | 1250                                                                                             |       |        |       |        |       |
|                                                                                                                                                                                                                                        | %               | 5                                                                                                                                                               | 10                   | 15                               | 20                               | 25                                                                                               |       |        |       |        |       |
| Peso muestra húmeda + molde                                                                                                                                                                                                            | A               | 18784                                                                                                                                                           | 20800                | 21191                            | 17697                            | 21012                                                                                            |       |        |       |        |       |
| Peso del Molde                                                                                                                                                                                                                         | B               | 15049                                                                                                                                                           | 16775                | 16775                            | 13430                            | 16775                                                                                            |       |        |       |        |       |
| Peso muestra húmeda                                                                                                                                                                                                                    | C = A-B         | 3735                                                                                                                                                            | 4025                 | 4416                             | 4267                             | 4237                                                                                             |       |        |       |        |       |
| Volumen del Molde                                                                                                                                                                                                                      | D               | 2286                                                                                                                                                            | 2335                 | 2335                             | 2286                             | 2335                                                                                             |       |        |       |        |       |
| Densidad húmeda                                                                                                                                                                                                                        | E = C/D         | 1.634                                                                                                                                                           | 1.724                | 1.891                            | 1.866                            | 1.815                                                                                            |       |        |       |        |       |
| Determinación del Contenido de Humedad                                                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                  |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
| Nº Recipiente                                                                                                                                                                                                                          | 105             | 07                                                                                                                                                              | A7-18                | H4                               | MID-A                            | 31                                                                                               | H     | U1     | N     | C      |       |
| Recipiente + Muestra Húmeda                                                                                                                                                                                                            | F               | 64.59                                                                                                                                                           | 54.85                | 66.4                             | 69.2                             | 75.4                                                                                             | 71.4  | 95.6   | 90.9  | 87.8   | 117.4 |
| Recipiente + Muestra Seca                                                                                                                                                                                                              | G               | 61.5                                                                                                                                                            | 52.3                 | 60.8                             | 63.4                             | 66.7                                                                                             | 63    | 82.1   | 76.8  | 73.2   | 94.2  |
| Peso de agua                                                                                                                                                                                                                           | H = F-G         | 3.09                                                                                                                                                            | 2.55                 | 5.6                              | 5.8                              | 8.7                                                                                              | 8.4   | 13.5   | 14.1  | 14.6   | 23.2  |
| Peso de recipiente                                                                                                                                                                                                                     | I               | 8.52                                                                                                                                                            | 8.98                 | 7.5                              | 7.6                              | 7.4                                                                                              | 7.4   | 9.9    | 9.7   | 7.2    | 7.6   |
| Peso de muestra seca                                                                                                                                                                                                                   | J = G-I         | 52.98                                                                                                                                                           | 43.32                | 53.3                             | 55.8                             | 59.3                                                                                             | 55.6  | 72.2   | 67.1  | 66     | 86.6  |
| Contenido de humedad                                                                                                                                                                                                                   | K = H/J         | 0.058                                                                                                                                                           | 0.059                | 0.105                            | 0.104                            | 0.147                                                                                            | 0.151 | 0.187  | 0.210 | 0.221  | 0.268 |
| Promedio de Contenido de                                                                                                                                                                                                               | L (w%)          | 5.86%                                                                                                                                                           |                      | 10.45%                           |                                  | 14.89%                                                                                           |       | 19.86% |       | 24.46% |       |
| Densidad seca (gr/cm³)                                                                                                                                                                                                                 | γd              | 1.543                                                                                                                                                           |                      | 1.561                            |                                  | 1.646                                                                                            |       | 1.557  |       | 1.458  |       |
| Determinación de Gráfica de la Densidad Máxima y Humedad Óptima                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                  |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
| RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD VS DENSIDAD                                                                                                                                                                                              |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                  |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                  |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
| Descripción del Ensayo                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                  |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
| La máxima densidad alcanzada según el gráfico corresponde a 1.614 gr/cm³ con su respectivo contenido de humedad óptimo de 13.8 %, debemos tener en cuenta que los parámetros pueden variar ligeramente cuando se trata de una gráfica. |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                  |                                  |                                                                                                  |       |        |       |        |       |
| <br>Ing. Bryan López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA                                                                                                                                            |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                  |                                  | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |       |        |       |        |       |

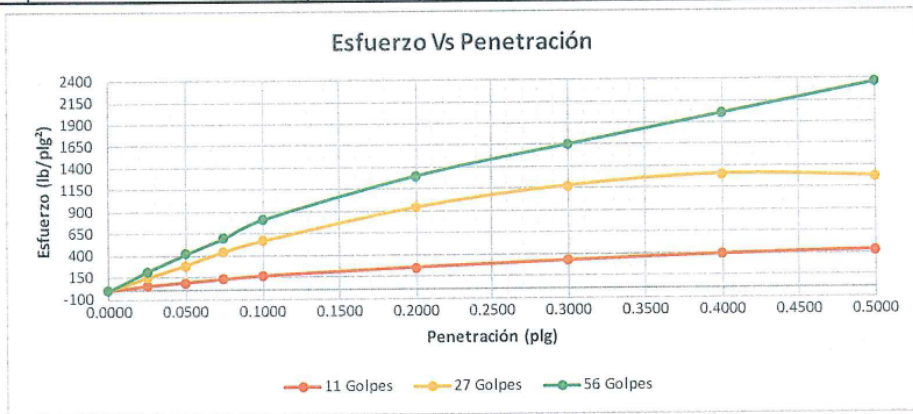


## Calicata 2: CBR

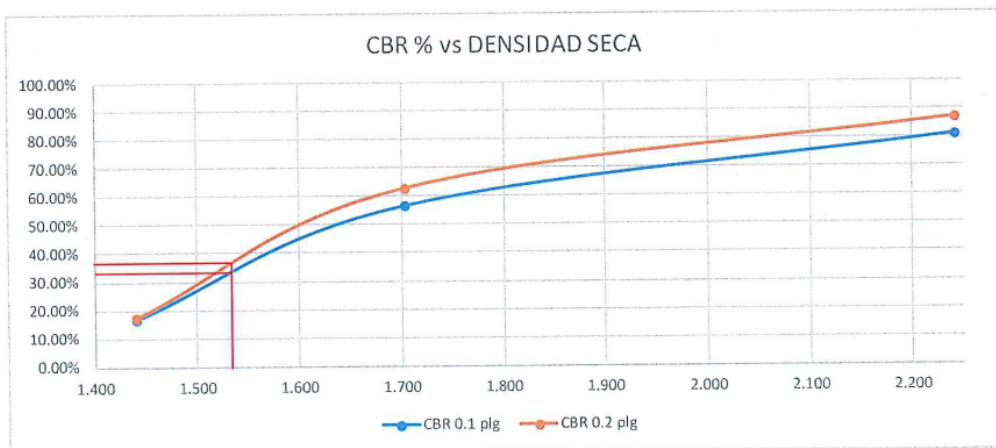
|                                                                                               |                                | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL                                                                               |             |              |             |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) NORMA: ASTM D-1883                                                                                                                       |                                |                                                                                                                                                                                       |             |              |             |                                                                                     |  |
| Elaborado por:                                                                                                                                                                 | Luigi Cárdenas                 |                                                                                                                                                                                       | ID Muestra: | C2           |             |                                                                                     |  |
| Revisado por:                                                                                                                                                                  | Ing. Diego Chérrez             |                                                                                                                                                                                       | Abscisa:    | km 1+568     |             |                                                                                     |  |
| Ubicación:                                                                                                                                                                     | Antigua Panamericana Lasso E35 |                                                                                                                                                                                       | Este:       | 766038.3742  |             |                                                                                     |  |
| Fecha:                                                                                                                                                                         | 28/06/2023                     |                                                                                                                                                                                       | Norte:      | 9915669.7680 |             |                                                                                     |  |
| ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)                                                                                                                                          |                                |                                                                                                                                                                                       |             |              |             |                                                                                     |  |
| MOLDE                                                                                                                                                                          | A                              |                                                                                                                                                                                       | B           |              | C           |                                                                                     |  |
| DIMENSIONES                                                                                                                                                                    | Diámetro                       | 15.4                                                                                                                                                                                  | Diámetro    | 15.3         | Diámetro    | 15.2                                                                                |  |
|                                                                                                                                                                                | Altura                         | 12.6                                                                                                                                                                                  | Altura      | 12.8         | Altura      | 12.7                                                                                |  |
| Nº de golpes                                                                                                                                                                   | 11                             |                                                                                                                                                                                       | 27          |              | 56          |                                                                                     |  |
| Muestra húmeda + molde (gr)                                                                                                                                                    | 19617                          |                                                                                                                                                                                       | 21306       |              | 21405       |                                                                                     |  |
| Masa Molde (gr)                                                                                                                                                                | 15733                          |                                                                                                                                                                                       | 16692       |              | 15438       |                                                                                     |  |
| Masa muestra húmeda (gr)                                                                                                                                                       | 3884                           |                                                                                                                                                                                       | 4614        |              | 5967        |                                                                                     |  |
| Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                             | 2346.94                        |                                                                                                                                                                                       | 2353.33     |              | 2304.52     |                                                                                     |  |
| Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                     | 1.655                          |                                                                                                                                                                                       | 1.961       |              | 2.589       |                                                                                     |  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SATURACIÓN                                                                                                                                       |                                |                                                                                                                                                                                       |             |              |             |                                                                                     |  |
| W% OPTIMO: 11.3 %                                                                                                                                                              | Molde                          | Bandeja                                                                                                                                                                               | Molde       | Bandeja      | Molde       | Bandeja                                                                             |  |
| Nº Recipiente                                                                                                                                                                  | L                              | B                                                                                                                                                                                     | U1          | U2           | L           | N                                                                                   |  |
| Masa del recipiente                                                                                                                                                            | 10.7                           | 10.9                                                                                                                                                                                  | 8           | 9            | 10          | 7                                                                                   |  |
| Masa suelo húm + recip. (gr)                                                                                                                                                   | 103.5                          | 69.9                                                                                                                                                                                  | 81.1        | 82.1         | 89.1        | 85.4                                                                                |  |
| Masa suelo seco + recip. (gr)                                                                                                                                                  | 91.5                           | 62.2                                                                                                                                                                                  | 71.5        | 72.5         | 78.7        | 74.7                                                                                |  |
| Masa de agua (gr)                                                                                                                                                              | 12                             | 7.7                                                                                                                                                                                   | 9.6         | 9.6          | 10.4        | 10.7                                                                                |  |
| Masa suelo seco (gr)                                                                                                                                                           | 80.8                           | 51.3                                                                                                                                                                                  | 63.5        | 63.5         | 68.7        | 67.7                                                                                |  |
| Contenido de humedad W%                                                                                                                                                        | 14.85                          | 15.01                                                                                                                                                                                 | 15.12       | 15.12        | 15.14       | 15.81                                                                               |  |
| Promedio W%                                                                                                                                                                    | 14.931                         |                                                                                                                                                                                       | 15.11811024 |              | 15.47165227 |                                                                                     |  |
| Peso unitario seco (gr/cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                       | 1.440                          |                                                                                                                                                                                       | 1.703       |              | 2.242       |                                                                                     |  |
| DESPUÉS DE LA SATURACIÓN                                                                                                                                                       |                                |                                                                                                                                                                                       |             |              |             |                                                                                     |  |
| Muestra húmeda + molde (gr)                                                                                                                                                    | 12909                          |                                                                                                                                                                                       | 14193       |              | 13040       |                                                                                     |  |
| Masa Molde (gr)                                                                                                                                                                | 8700                           |                                                                                                                                                                                       | 9658        |              | 8701        |                                                                                     |  |
| Masa muestra húmeda (gr)                                                                                                                                                       | 4209                           |                                                                                                                                                                                       | 4535        |              | 4339        |                                                                                     |  |
| Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                             | 2346.94                        |                                                                                                                                                                                       | 2353.33     |              | 2304.52     |                                                                                     |  |
| Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                     | 1.793                          |                                                                                                                                                                                       | 1.927       |              | 1.883       |                                                                                     |  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD                                                                                                                                                           | Superior                       | Inferior                                                                                                                                                                              | Superior    | Inferior     | Superior    | Inferior                                                                            |  |
| Nº de recipiente                                                                                                                                                               | B                              | T                                                                                                                                                                                     | N           | U2           | C           | U1                                                                                  |  |
| Masa del recipiente                                                                                                                                                            | 10.97                          | 8.54                                                                                                                                                                                  | 7.7         | 9            | 7           | 7.9                                                                                 |  |
| Masa suelo húm. + recip. (gr)                                                                                                                                                  | 111.84                         | 103.69                                                                                                                                                                                | 107.3       | 72.6         | 107.5       | 103.6                                                                               |  |
| Masa suelo seco + recip. (gr)                                                                                                                                                  | 87                             | 92.5                                                                                                                                                                                  | 91.1        | 60.1         | 89.3        | 88.8                                                                                |  |
| Masa de agua (gr)                                                                                                                                                              | 24.84                          | 11.19                                                                                                                                                                                 | 16.2        | 12.5         | 18.2        | 14.8                                                                                |  |
| Masa de suelo seco (gr)                                                                                                                                                        | 76.03                          | 83.96                                                                                                                                                                                 | 83.4        | 51.1         | 82.3        | 80.9                                                                                |  |
| Contenido de humedad W%                                                                                                                                                        | 32.67                          | 13.33                                                                                                                                                                                 | 19.42       | 24.46        | 22.11       | 18.29                                                                               |  |
| Promedio W%                                                                                                                                                                    | 23.00                          |                                                                                                                                                                                       | 21.94       |              | 20.20       |                                                                                     |  |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                                | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |             |              |             |                                                                                     |  |



| ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN |                        |                                  |                                |                                         |                                |        |                                |
|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|
| Máquina de compresión simple  |                        | Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup> |                                | Vel. Carga = 1.27 mm/min (0.05 plg/min) |                                |        |                                |
| N° MOLDE                      |                        | A                                |                                | B                                       |                                | C      |                                |
| Penetración (plg)             | Carga Estandar kibs/pl | dial                             | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | dial                                    | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | dial   | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) |
| 0.000                         |                        | 0                                | 0.00                           | 0                                       | 0.00                           | 0      | 0.00                           |
| 0.025                         |                        | 163.3                            | 54.43                          | 439                                     | 146.33                         | 663.3  | 221.10                         |
| 0.050                         |                        | 283.8                            | 94.60                          | 869.3                                   | 289.77                         | 1259.3 | 419.77                         |
| 0.075                         |                        | 393.6                            | 131.20                         | 1330.2                                  | 443.40                         | 1798.7 | 599.57                         |
| 0.100                         | 1                      | 499.3                            | 166.43                         | 1698.6                                  | 566.20                         | 2438.3 | 812.77                         |
| 0.200                         | 1.5                    | 769.3                            | 256.43                         | 2826.8                                  | 942.27                         | 3924.1 | 1308.03                        |
| 0.300                         | 1.9                    | 977.3                            | 325.77                         | 3537.8                                  | 1179.27                        | 4983.1 | 1661.03                        |
| 0.400                         | 2.3                    | 1169.2                           | 389.73                         | 3921.3                                  | 1307.10                        | 6042.1 | 2014.03                        |
| 0.500                         | 2.6                    | 1296.3                           | 432.10                         | 3825.1                                  | 1275.03                        | 7101.1 | 2367.03                        |



| PORCENTAJES CBR (Corregidos) |                                |            |               |                                |             |               |
|------------------------------|--------------------------------|------------|---------------|--------------------------------|-------------|---------------|
| N° MOLDE                     | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | CBR 0.1plg | Densidad seca | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | CBR 0.2 plg | Densidad seca |
| A                            | 166.43                         | 16.64%     | 1.440         | 256.43                         | 17.10%      | 1.440         |
| B                            | 566.20                         | 56.62%     | 1.703         | 942.27                         | 62.82%      | 1.703         |
| C                            | 812.77                         | 81.28%     | 2.242         | 1308.03                        | 87.20%      | 2.242         |



| RESULTADOS                                 |               |               |             |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1.614         |               |             |
| DSM (95%)                                  | % CBR 0.1 plg | % CBR 0.2 plg | % CBR MAYOR |
| 1.5333                                     | 33.54         | 36.77         | 36.77       |

*[Signature]*  
Ing. Byron López

TÉCNICO DE LABORATORIO 2  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

*[Signature]*  
Ing. Fabiana Cunalata

TÉCNICO DE LABORATORIO 1  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

## **CALICATA 3**

### **UBICACIÓN**

Abscisa: Km 2+684

Coordenadas



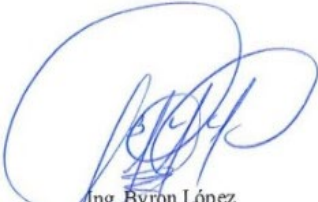

- Norte: 9916784,1864
- Este: 766026,7196

Profundidad: 1.10 M

### **ENSAYOS:**

- Contenido de humedad
- Análisis granulométrico
- Límites
- Proctor
- CBR

**Calicata 3: Contenido de humedad**

|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL<br>NORMA: AASHTO T191 2014  |                                |                                                                                                                                                                                       |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Ubicación:                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Antigua Panamericana Lasso E35 | ID Muestra                                                                                                                                                                            | C3               |
| Elaborado por:                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Luigui Cárdenas                | Revisado por                                                                                                                                                                          | Ing. Byron López |
| Abscisa:                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Km 2+684                       | Este                                                                                                                                                                                  | 766026.7196      |
| Fecha:                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30/05/2023                     | Norte                                                                                                                                                                                 | 9916784.1864     |
| CALICATA 3                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                                                                                                                                                                       |                  |
| N° Recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                | 1                                                                                                                                                                                     | 2                |
| Peso recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Wr                             | 7.6                                                                                                                                                                                   | 10.1             |
| Peso muestra húmeda + Peso recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wm + Wr                        | 68.7                                                                                                                                                                                  | 96.6             |
| Peso muestra seca + Peso recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ws + Wr                        | 61.1                                                                                                                                                                                  | 86.5             |
| Peso agua                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ww                             | 7.6                                                                                                                                                                                   | 10.1             |
| Peso muestra seca                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ws                             | 53.5                                                                                                                                                                                  | 76.4             |
| Contenido de Humedad Muestra #1                                                                                                                                                                                                                                                                          | W%                             | 14.21                                                                                                                                                                                 | 13.22            |
| Promedio de Contenido de humedad                                                                                                                                                                                                                                                                         | W%                             | 13.71                                                                                                                                                                                 |                  |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA                                                                                                                           |                                | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                  |

### Calicata 3: Análisis Granulométrico

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                                                           |                                | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |                              | CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL                                                                  |                      | GRANULOMETRÍA DEL SUELO |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|--|
| NORMAS: ASTM: D421-58 D-422-63                                                          |                                | AASHTO: 7-87-70 7-88-70                 |                              |                                                                                              |                      |                         |  |
| ELABORADO POR:                                                                          | Luigui Cárdenas                | PROFUNDIDAD:                            | 1.10 m                       | ESTE:                                                                                        |                      |                         |  |
| REVISADO POR:                                                                           | Ing. Diego Chérrez             | ABSCISA:                                | 2+684                        | 766026.7196                                                                                  |                      |                         |  |
| UBICACIÓN:                                                                              | Antigua Panamericana Lasso E35 | ID MUESTRA:                             | C3                           | NORTE:                                                                                       |                      |                         |  |
| PESO MUESTRA:                                                                           | 2000                           | FECHA:                                  | 05/06/2023                   | 9916784.186                                                                                  |                      |                         |  |
| # TAMIZ                                                                                 | ABERTURA (mm)                  | PESO RETENIDO (gr)                      | PESO RETENIDO ACUMULADO (gr) | % RETENIDO                                                                                   | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA              |  |
| 2"                                                                                      | 50                             | 0                                       | 0                            | 0.00                                                                                         | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 1 1/2"                                                                                  | 37.5                           | 0                                       | 0                            | 0.00                                                                                         | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 1"                                                                                      | 25                             | 0                                       | 0                            | 0.00                                                                                         | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 3/4"                                                                                    | 19.1                           | 0                                       | 0                            | 0.00                                                                                         | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 1/2"                                                                                    | 12.7                           | 21.8                                    | 21.8                         | 1.09                                                                                         | 1.09                 | 98.91                   |  |
| 3/8"                                                                                    | 9.52                           | 35.2                                    | 57                           | 1.76                                                                                         | 2.85                 | 97.15                   |  |
| No. 4                                                                                   | 4.75                           | 133.7                                   | 190.7                        | 6.69                                                                                         | 9.54                 | 90.47                   |  |
| No. 8                                                                                   | 2.36                           | 253.66                                  | 444.36                       | 12.68                                                                                        | 22.22                | 77.78                   |  |
| No. 10                                                                                  | 2                              | 83.05                                   | 527.41                       | 4.15                                                                                         | 26.37                | 73.63                   |  |
| No. 16                                                                                  | 1.18                           | 220.14                                  | 747.55                       | 11.01                                                                                        | 37.38                | 62.62                   |  |
| No. 30                                                                                  | 0.6                            | 279.01                                  | 1026.56                      | 13.95                                                                                        | 51.33                | 48.67                   |  |
| No. 40                                                                                  | 0.425                          | 193.67                                  | 1220.23                      | 9.68                                                                                         | 61.01                | 38.99                   |  |
| No. 50                                                                                  | 0.3                            | 222.61                                  | 1442.84                      | 11.13                                                                                        | 72.14                | 27.86                   |  |
| No. 60                                                                                  | 0.25                           | 156.59                                  | 1599.43                      | 7.83                                                                                         | 79.97                | 20.03                   |  |
| No. 100                                                                                 | 0.15                           | 166.15                                  | 1765.58                      | 8.31                                                                                         | 88.28                | 11.72                   |  |
| No. 200                                                                                 | 0.075                          | 203.02                                  | 1968.6                       | 10.15                                                                                        | 98.43                | 1.57                    |  |
| BANDEJA                                                                                 |                                | 27.16                                   | 1995.76                      | 1.36                                                                                         | 99.79                | 0.21                    |  |
| Total                                                                                   |                                |                                         |                              | 99.79                                                                                        |                      |                         |  |
| RESULTADOS                                                                              |                                |                                         |                              |                                                                                              |                      |                         |  |
| TNM                                                                                     | 0.15                           | Cu                                      |                              | 7.51                                                                                         | Error Permitido      | 1%                      |  |
| D10                                                                                     | 0.14                           | Cc                                      |                              | 0.69                                                                                         | Error Calculado      | 0.21%                   |  |
| D30                                                                                     | 0.33                           |                                         |                              |                                                                                              |                      |                         |  |
| D60                                                                                     | 1.08                           |                                         |                              |                                                                                              |                      |                         |  |
|                                                                                         |                                |                                         |                              |                                                                                              |                      |                         |  |
| PORCENTAJE DE MATERIAL                                                                  |                                |                                         |                              |                                                                                              |                      |                         |  |
|                                                                                         | Grava (G%)                     | Arena (S%)                              | Limo y Arcilla (Finos%)      |                                                                                              |                      |                         |  |
| SUCS                                                                                    | 3                              | 96                                      | 1                            |                                                                                              |                      |                         |  |
| AASHTO                                                                                  | 26                             | 72                                      | 1                            |                                                                                              |                      |                         |  |
| Curva de Distribución Granulométrica                                                    |                                |                                         |                              |                                                                                              |                      |                         |  |
|                                                                                         |                                |                                         |                              |                                                                                              |                      |                         |  |
|                                                                                         |                                |                                         |                              |                                                                                              |                      |                         |  |
| Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |                                |                                         |                              | Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |                      |                         |  |



### Calicata 3: Límites de Atterberg



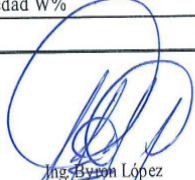

#### Límite líquido y Límite plástico

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                                                               |                                | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |             | CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL |       | ENSAYO DE SUELOS                                                                                 |       | LÍMITES DE ATTERBERG |   | NORMA AASHTO T-90-70 |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|---|----------------------|-------|
| Elaborado por:                                                                              | Luigui Cárdenas                | ID Muestra:                             | C3          |                             |       |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| Revisado por:                                                                               | Ing. Diego Chérez              | Abscisa:                                | Km 2+684    |                             |       |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| Ubicación:                                                                                  | Antigua Panamericana Lasso E35 | Este:                                   | 766026.7196 |                             |       |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| Fecha:                                                                                      | 14/06/2023                     | Norte:                                  | 9916784.186 |                             |       |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| LÍMITE LÍQUIDO - CASA GRANDE                                                                |                                |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| Nº MUESTRA                                                                                  | 1                              |                                         | 2           |                             | 3     |                                                                                                  | 4     |                      |   |                      |       |
| Nº RECIPIENTE                                                                               | 70                             | 03AT                                    | L           | B                           | 1     | 2                                                                                                | 3     | 4                    |   |                      |       |
| PESO DEL RECIPIENTE $W_r$ (gr)                                                              | 7.4                            | 11.6                                    | 11.8        | 11.5                        | 0.5   | 0.6                                                                                              | 0.4   | 0.4                  |   |                      |       |
| MUESTRA HÚMEDO + RECIPIENTE $(W_m+W_r)$ (gr)                                                | 18.7                           | 21.9                                    | 21.6        | 21.1                        | 17.1  | 14.2                                                                                             | 14.7  | 13                   |   |                      |       |
| MUESTRA SECO + RECIPIENTE $(W_s+W_r)$ (gr)                                                  | 16.8                           | 20.1                                    | 20.2        | 19.6                        | 14.6  | 12.1                                                                                             | 12.7  | 11.2                 |   |                      |       |
| PESO AGUA $(W_w)$ (gr)                                                                      | 1.9                            | 1.8                                     | 1.4         | 1.5                         | 2.5   | 2.1                                                                                              | 2     | 1.8                  |   |                      |       |
| PESO DE LA MUESTRA SECA $(W_s)$                                                             | 9.4                            | 8.5                                     | 8.4         | 8.1                         | 14.1  | 11.5                                                                                             | 12.3  | 10.8                 |   |                      |       |
| CONTENIDO DE HUMEDAD W%                                                                     | 20.21                          | 21.18                                   | 16.67       | 18.52                       | 17.73 | 18.26                                                                                            | 16.26 | 16.67                |   |                      |       |
| PROMEDIO W%                                                                                 | 20.69                          |                                         | 17.59       |                             | 18.00 |                                                                                                  | 16.46 |                      |   |                      |       |
| NÚMERO DE GOLPES                                                                            | 12                             |                                         | 23          |                             | 30    |                                                                                                  | 39    |                      |   |                      |       |
| LÍMITE LÍQUIDO (%)                                                                          |                                |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |   |                      | 18.5  |
|                                                                                             |                                |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| LÍMITE PLÁSTICO - CASA GRANDE                                                               |                                |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| Nº MUESTRA                                                                                  | 1                              |                                         | 2           |                             | 3     |                                                                                                  | 4     |                      | 5 |                      |       |
| Nº RECIPIENTE                                                                               | 5                              | 6                                       | 7           | 8                           | 9     |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| PESO DEL RECIPIENTE $W_r$ (gr)                                                              | 0.3                            | 0.5                                     | 0.4         | 0.5                         | 0.5   |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| MUESTRA HÚMEDO + RECIPIENTE $(W_m+W_r)$ (gr)                                                | 7.2                            | 5.3                                     | 6.2         | 5.2                         | 8.8   |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| MUESTRA SECO + RECIPIENTE $(W_s+W_r)$ (gr)                                                  | 6.2                            | 4.5                                     | 5.2         | 4.5                         | 7.7   |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| PESO AGUA $(W_w)$ (gr)                                                                      | 1                              | 0.8                                     | 1           | 0.7                         | 1.1   |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| PESO DE LA MUESTRA SECA $(W_s)$                                                             | 5.9                            | 4                                       | 4.8         | 4                           | 7.2   |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| CONTENIDO DE HUMEDAD W%                                                                     | 16.95                          | 20.00                                   | 20.83       | 17.50                       | 15.28 |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| PROMEDIO W%                                                                                 |                                |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |   |                      | 18.11 |
| RESUMEN RESULTADOS                                                                          |                                |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |   |                      |       |
| LÍMITE LÍQUIDO LL (%)                                                                       |                                |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |   |                      | 18.50 |
| LÍMITE PLÁSTICO LP (%)                                                                      |                                |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |   |                      | 18.11 |
| INDICE DE PLASTICIDAD IP (%)                                                                |                                |                                         |             |                             |       |                                                                                                  |       |                      |   |                      | 0.39  |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                                |                                         |             |                             |       | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |       |                      |   |                      |       |

### Calicata 3: Proctor

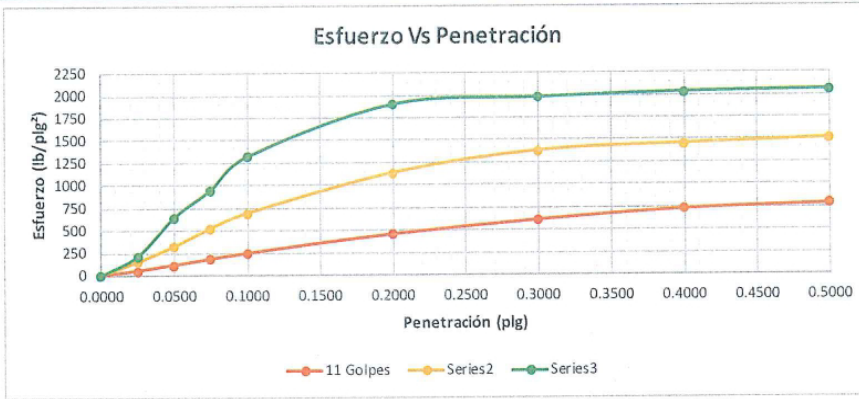
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                                                                                                                                                                                                           |                 | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA                                                                                                                         |                                                                                                   | CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL      |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B" - NORMA ASTM-D 1557 / AASHTO T180</b>                                                                                                                                                  |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                                  |                                  |
| ENSAYADO POR:                                                                                                                                                                                                                           |                 | Luigui Fernando Cárdenas Llunitasig                                                                                                                             |                                                                                                   | REVISADO POR: Ing. Diego Chérrez |                                  |
| PROYECTO:                                                                                                                                                                                                                               |                 | "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI." |                                                                                                   |                                  |                                  |
| UBICACIÓN:                                                                                                                                                                                                                              |                 | Antigua Panamericana Lasso E35                                                                                                                                  |                                                                                                   | Abscisa: Km 0+545                |                                  |
| # DE MUESTRA:                                                                                                                                                                                                                           |                 | C3                                                                                                                                                              |                                                                                                   | Fecha: 21/06/2023                |                                  |
| <b>Proctor Modificado</b>                                                                                                                                                                                                               |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                                  |                                  |
| Nº de capas                                                                                                                                                                                                                             | Golpes por capa | Peso del martillo (lb)                                                                                                                                          | Altura de caída (in)                                                                              | Peso inicial de la muestra (g)   | Diámetro interior del molde (cm) |
| 5                                                                                                                                                                                                                                       | 56              | 10                                                                                                                                                              | 18                                                                                                | 5000                             | 15.2                             |
| <b>Compactación de muestra en Laboratorio</b>                                                                                                                                                                                           |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                                  |                                  |
| Nº de Muestra                                                                                                                                                                                                                           |                 | 1                                                                                                                                                               | 2                                                                                                 | 3                                | 4                                |
| Molde Nº                                                                                                                                                                                                                                |                 | 6B                                                                                                                                                              | 6B                                                                                                | 6B                               | 6B                               |
| Agua añadida                                                                                                                                                                                                                            | cm³             | 250                                                                                                                                                             | 500                                                                                               | 750                              | 1000                             |
|                                                                                                                                                                                                                                         | %               | 5                                                                                                                                                               | 10                                                                                                | 15                               | 20                               |
| Peso muestra húmeda + molde                                                                                                                                                                                                             | A               | 17480                                                                                                                                                           | 17661                                                                                             | 17939                            | 18003                            |
| Peso del Molde                                                                                                                                                                                                                          | B               | 13430                                                                                                                                                           | 13430                                                                                             | 13430                            | 13430                            |
| Peso muestra húmeda                                                                                                                                                                                                                     | C = A-B         | 4050                                                                                                                                                            | 4231                                                                                              | 4509                             | 4573                             |
| Volumen del Molde                                                                                                                                                                                                                       | D               | 2286                                                                                                                                                            | 2286                                                                                              | 2286                             | 2286                             |
| Densidad húmeda                                                                                                                                                                                                                         | E = C/D         | 1.771                                                                                                                                                           | 1.851                                                                                             | 1.972                            | 2.000                            |
| <b>Determinación del Contenido de Humedad</b>                                                                                                                                                                                           |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                                  |                                  |
| Nº Recipiente                                                                                                                                                                                                                           |                 | 105                                                                                                                                                             | 07                                                                                                | A7-18                            | H4                               |
| Recipiente + Muestra Húmeda                                                                                                                                                                                                             | F               | 83.5                                                                                                                                                            | 81.7                                                                                              | 78.3                             | 96.2                             |
| Recipiente + Muestra Seca                                                                                                                                                                                                               | G               | 79.6                                                                                                                                                            | 77.1                                                                                              | 72.1                             | 88.2                             |
| Peso de agua                                                                                                                                                                                                                            | H = F-G         | 3.9                                                                                                                                                             | 4.6                                                                                               | 6.2                              | 8                                |
| Peso de recipiente                                                                                                                                                                                                                      | I               | 7.5                                                                                                                                                             | 7.6                                                                                               | 7.4                              | 7.4                              |
| Peso de muestra seca                                                                                                                                                                                                                    | J = G-I         | 72.1                                                                                                                                                            | 69.5                                                                                              | 64.7                             | 80.8                             |
| Contenido de humedad                                                                                                                                                                                                                    | K = H/J         | 0.054                                                                                                                                                           | 0.066                                                                                             | 0.096                            | 0.099                            |
| Promedio de Contenido de                                                                                                                                                                                                                | L (w%)          | 6.01%                                                                                                                                                           |                                                                                                   | 9.74%                            |                                  |
| Densidad seca (gr/cm³)                                                                                                                                                                                                                  | γd              | 1.671                                                                                                                                                           |                                                                                                   | 1.686                            |                                  |
| <b>Determinación de Gráfica de la Densidad Máxima y Humedad Óptima</b>                                                                                                                                                                  |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                                  |                                  |
| RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD VS DEMSIDAD                                                                                                                                                                                               |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                                  |                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                                  |                                  |
| <b>Descripción del Ensayo</b>                                                                                                                                                                                                           |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                                  |                                  |
| La máxima densidad alcanzada según el gráfico corresponde a 1.691 gr/cm³ con su respectivo contenido de humedad óptimo de 12.56 %, debemos tener en cuenta que los parámetros pueden variar ligeramente cuando se trata de una gráfica. |                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                                  |                                  |
| <br>Inge. Byron Lopez<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA                                                                                                                                            |                 |                                                                                                                                                                 | <br>Inge. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |                                  |                                  |

**Calicata 3: CBR**

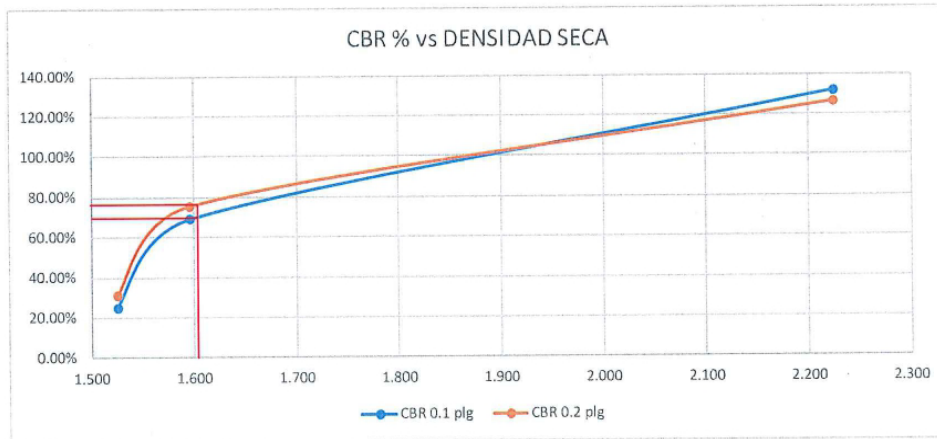
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL<br>ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) NORMA: ASTM D-1883  |                                |          |                                                                                                                                                                                       |              |            |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|----------|
| Elaborado por:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Luigui Cárdenas                |          | ID Muestra:                                                                                                                                                                           | C3           |            |          |
| Revisado por:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ing. Diego Chérrez             |          | Abscisa:                                                                                                                                                                              | km 2+684     |            |          |
| Ubicación:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Antigua Panamericana Lasso E35 |          | Este:                                                                                                                                                                                 | 766026.7196  |            |          |
| Fecha:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 03/07/2023                     |          | Norte:                                                                                                                                                                                | 9916784.1864 |            |          |
| ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |          |                                                                                                                                                                                       |              |            |          |
| MOLDE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | A                              |          | B                                                                                                                                                                                     |              | C          |          |
| DIMENSIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Diametro                       | 15.4     | Diametro                                                                                                                                                                              | 15.3         | Diametro   | 15.2     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Altura                         | 12.6     | Altura                                                                                                                                                                                | 12.8         | Altura     | 12.7     |
| Nº de golpes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11                             |          | 27                                                                                                                                                                                    |              | 56         |          |
| Muestra húmeda + molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19821                          |          | 21009                                                                                                                                                                                 |              | 21306      |          |
| Masa Molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15733                          |          | 16692                                                                                                                                                                                 |              | 15438      |          |
| Masa muestra húmeda (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4088                           |          | 4317                                                                                                                                                                                  |              | 5868       |          |
| Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2346.94                        |          | 2353.33                                                                                                                                                                               |              | 2304.52    |          |
| Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.742                          |          | 1.834                                                                                                                                                                                 |              | 2.546      |          |
| CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SATURACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |          |                                                                                                                                                                                       |              |            |          |
| W% OPTIMO: 11.3 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Molde                          | Bandeja  | Molde                                                                                                                                                                                 | Bandeja      | Molde      | Bandeja  |
| Nº Recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | H                              | T        | N                                                                                                                                                                                     | U2           | C          | U1       |
| Masa del recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8.1                            | 8.5      | 7.7                                                                                                                                                                                   | 9            | 7          | 7.9      |
| Masa suelo húm + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 86                             | 77.3     | 100.3                                                                                                                                                                                 | 67.6         | 99.1       | 98.5     |
| Masa suelo seco + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 75.9                           | 69.1     | 88.1                                                                                                                                                                                  | 60.1         | 87.7       | 86.8     |
| Masa de agua (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10.1                           | 8.2      | 12.2                                                                                                                                                                                  | 7.5          | 11.4       | 11.7     |
| Masa suelo seco (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 67.8                           | 60.6     | 80.4                                                                                                                                                                                  | 51.1         | 80.7       | 78.9     |
| Contenido de humedad W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 14.90                          | 13.53    | 15.17                                                                                                                                                                                 | 14.68        | 14.13      | 14.83    |
| Promedio W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 14.214                         |          | 14.92561654                                                                                                                                                                           |              | 14.4776457 |          |
| Peso unitario seco (gr/cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.525                          |          | 1.596                                                                                                                                                                                 |              | 2.224      |          |
| DESPUÉS DE LA SATURACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |          |                                                                                                                                                                                       |              |            |          |
| Muestra húmeda + molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 13059                          |          | 14209                                                                                                                                                                                 |              | 12975      |          |
| Masa Molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8700                           |          | 9658                                                                                                                                                                                  |              | 8701       |          |
| Masa muestra húmeda (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4359                           |          | 4551                                                                                                                                                                                  |              | 4274       |          |
| Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2346.94                        |          | 2353.33                                                                                                                                                                               |              | 2304.52    |          |
| Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.857                          |          | 1.934                                                                                                                                                                                 |              | 1.855      |          |
| CONTENIDO DE HUMEDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Superior                       | Inferior | Superior                                                                                                                                                                              | Inferior     | Superior   | Inferior |
| Nº de recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | H                              | T        | N                                                                                                                                                                                     | U2           | C          | U1       |
| Masa del recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8.1                            | 8.5      | 7.7                                                                                                                                                                                   | 9            | 7          | 7.9      |
| Masa suelo húm + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 104.5                          | 97.1     | 98.2                                                                                                                                                                                  | 100.3        | 91.6       | 98.2     |
| Masa suelo seco + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 90                             | 84       | 86.1                                                                                                                                                                                  | 88           | 81.2       | 86.9     |
| Masa de agua (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 14.5                           | 13.1     | 12.1                                                                                                                                                                                  | 12.3         | 10.4       | 11.3     |
| Masa de suelo seco (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 81.9                           | 75.5     | 78.4                                                                                                                                                                                  | 79           | 74.2       | 79       |
| Contenido de humedad W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 17.70                          | 17.35    | 15.43                                                                                                                                                                                 | 15.57        | 14.02      | 14.30    |
| Promedio W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 17.53                          |          | 15.50                                                                                                                                                                                 |              | 14.16      |          |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA                                                                                                                                                            |                                |          | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |              |            |          |



| ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN |                        |                                  |                                |                                         |                                |         |                                |
|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|---------|--------------------------------|
| Máquina de compresión simple  |                        | Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup> |                                | Vel. Carga = 1.27 mm/min (0.05 plg/min) |                                |         |                                |
| N° MOLDE                      |                        | A                                |                                | B                                       |                                | C       |                                |
| Penetración (plg)             | Carga Estandar klbs/pl | dial                             | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | dial                                    | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | dial    | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) |
| 0.000                         |                        | 0                                | 0.00                           | 0                                       | 0.00                           | 0.00    | 0.00                           |
| 0.025                         |                        | 153.6                            | 51.20                          | 443.5                                   | 147.83                         | 639.30  | 213.10                         |
| 0.050                         |                        | 338.6                            | 112.87                         | 953.3                                   | 317.77                         | 1933.80 | 644.60                         |
| 0.075                         |                        | 544.8                            | 181.60                         | 1563.6                                  | 521.20                         | 2839.70 | 946.57                         |
| 0.100                         | 1                      | 741.3                            | 247.10                         | 2063.6                                  | 687.87                         | 3953.00 | 1317.67                        |
| 0.200                         | 1.5                    | 1373.6                           | 457.87                         | 3393.0                                  | 1131.00                        | 5690.60 | 1896.87                        |
| 0.300                         | 1.9                    | 1843.8                           | 614.60                         | 4126.8                                  | 1375.60                        | 6424.40 | 1972.37                        |
| 0.400                         | 2.3                    | 2200.8                           | 733.60                         | 4353.3                                  | 1451.10                        | 6650.90 | 2029.37                        |
| 0.500                         | 2.6                    | 2371.8                           | 790.60                         | 4524.3                                  | 1508.10                        | 6821.90 | 2054.37                        |



| PORCENTAJES CBR (Corregidos) |                                |            |               |                                |             |               |
|------------------------------|--------------------------------|------------|---------------|--------------------------------|-------------|---------------|
| N° MOLDE                     | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | CBR 0.1plg | Densidad seca | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | CBR 0.2 plg | Densidad seca |
| A                            | 247.10                         | 24.71%     | 1.525         | 457.87                         | 30.52%      | 1.525         |
| B                            | 687.87                         | 68.79%     | 1.596         | 1131.00                        | 75.40%      | 1.596         |
| C                            | 1317.67                        | 131.77%    | 2.224         | 1896.87                        | 126.46%     | 2.224         |



| RESULTADOS                                 |               |               |             |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1.691         |               |             |
| DSM (95%)                                  | % CBR 0.1 plg | % CBR 0.2 plg | % CBR MAYOR |
| 1.606                                      | 69.78         | 78.72         | 76.17       |

  
 Ing. Byron López  
 TÉCNICO DE LABORATORIO 2  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

  
 Ing. Fabiana Cunalata  
 TÉCNICO DE LABORATORIO 1  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



## **CALICATA 4**

### **UBICACIÓN**

Abscisa: Km 3+848

Coordenadas





- Norte: 9917946,6485
- Este: 765979,1008

Profundidad: 1.10 M



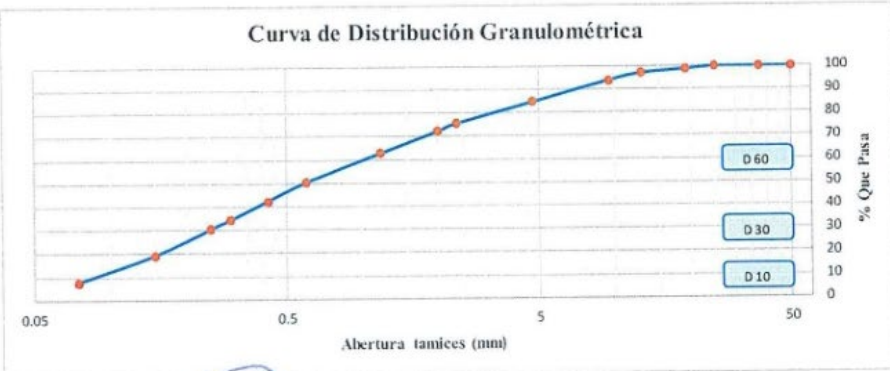


### **ENSAYOS:**

- Contenido de humedad
- Análisis granulométrico
- Límites
- Proctor
- CBR


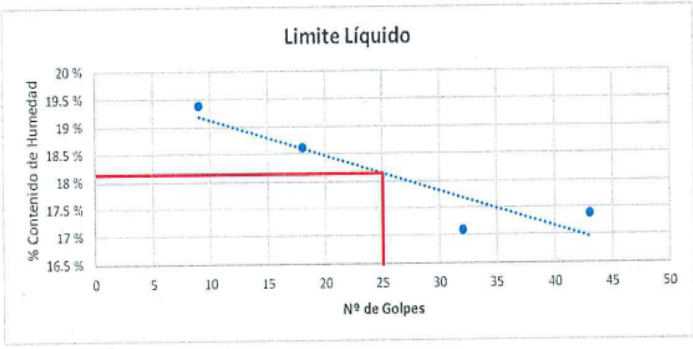


**Calicata 4: Contenido de humedad**

|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL<br>NORMA: AASHTO T191 2014 |                                |                                                                                                    |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Ubicación:</b>                                                                                                                                                                                                    | Antigua Panamericana Lasso E35 | <b>ID Muestra</b>                                                                                                                                                                     | C4               |
| <b>Elaborado por:</b>                                                                                                                                                                                                | Luigi Cárdenas                 | <b>Revisado por</b>                                                                                                                                                                   | Ing. Byron López |
| <b>Abscisa:</b>                                                                                                                                                                                                      | Km 3+848                       | <b>Este</b>                                                                                                                                                                           | 765979.1008      |
| <b>Fecha:</b>                                                                                                                                                                                                        | 30/05/2023                     | <b>Norte</b>                                                                                                                                                                          | 9917946.6485     |
| CALICATA 4                                                                                                                                                                                                           |                                |                                                                                                                                                                                       |                  |
| N° Recipiente                                                                                                                                                                                                        |                                | <b>1</b>                                                                                                                                                                              | <b>2</b>         |
| Peso recipiente                                                                                                                                                                                                      | $W_r$                          | 7.4                                                                                                                                                                                   | 7.6              |
| Peso muestra húmeda + Peso recipiente                                                                                                                                                                                | $W_m + W_r$                    | 60.1                                                                                                                                                                                  | 67.5             |
| Peso muestra seca + Peso recipiente                                                                                                                                                                                  | $W_s + W_r$                    | 52.7                                                                                                                                                                                  | 59.9             |
| Peso agua                                                                                                                                                                                                            | $W_w$                          | 7.4                                                                                                                                                                                   | 7.6              |
| Peso muestra seca                                                                                                                                                                                                    | $W_s$                          | 45.3                                                                                                                                                                                  | 52.3             |
| Contenido de Humedad Muestra #1                                                                                                                                                                                      | $W\%$                          | 16.34                                                                                                                                                                                 | 14.53            |
| Promedio de Contenido de humedad                                                                                                                                                                                     | $W\%$                          | 15.43                                                                                                                                                                                 |                  |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA                                        |                                | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                  |

### Calicata 4: Análisis Granométrico



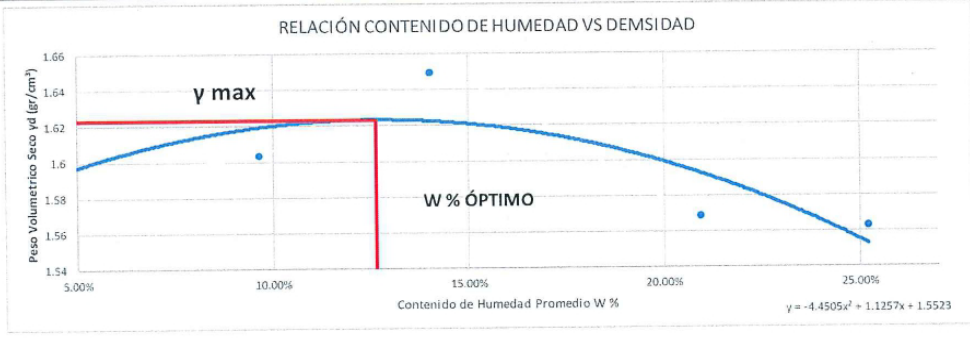


| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                                                                                                                                                  |                                | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA                                             |                              | CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL                                                                                                                                                          |                      | GRANULOMETRÍA DEL SUELO |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|--|
|                                                                                               |                                |  |                              | NORMAS: ASTM: D421-58 D-422-63                                                                                                                                                       |                      | AASHTO: 7-87-70 7-88-70 |  |
| ELABORADO POR:                                                                                                                                                                 | Luigui Cárdenas                | PROFUNDIDAD:                                                                        | 1,10 m                       | ESTE:                                                                                                                                                                                |                      |                         |  |
| REVISADO POR:                                                                                                                                                                  | Ing. Diego Chérrez             | ABSCISA:                                                                            | Km 3+848                     | 765979.1008                                                                                                                                                                          |                      |                         |  |
| UBICACIÓN:                                                                                                                                                                     | Antigua Panamericana Lasso E35 | ID MUESTRA:                                                                         | C4                           | NORTE:                                                                                                                                                                               |                      |                         |  |
| PESO MUESTRA:                                                                                                                                                                  | 2000                           | FECHA:                                                                              | 05/06/2023                   | 9917946.649                                                                                                                                                                          |                      |                         |  |
| # TAMIZ                                                                                                                                                                        | ABERTURA (mm)                  | PESO RETENIDO (gr)                                                                  | PESO RETENIDO ACUMULADO (gr) | % RETENIDO                                                                                                                                                                           | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA              |  |
| 2"                                                                                                                                                                             | 50                             | 0                                                                                   | 0                            | 0.00                                                                                                                                                                                 | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 1 1/2"                                                                                                                                                                         | 37.5                           | 0                                                                                   | 0                            | 0.00                                                                                                                                                                                 | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 1"                                                                                                                                                                             | 25                             | 0                                                                                   | 0                            | 0.00                                                                                                                                                                                 | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 3/4"                                                                                                                                                                           | 19.1                           | 26                                                                                  | 26                           | 1.30                                                                                                                                                                                 | 1.30                 | 98.70                   |  |
| 1/2"                                                                                                                                                                           | 12.7                           | 32                                                                                  | 58                           | 1.60                                                                                                                                                                                 | 2.90                 | 97.10                   |  |
| 3/8"                                                                                                                                                                           | 9.52                           | 63                                                                                  | 121                          | 3.15                                                                                                                                                                                 | 6.05                 | 93.95                   |  |
| No. 4                                                                                                                                                                          | 4.75                           | 182                                                                                 | 303                          | 9.10                                                                                                                                                                                 | 15.15                | 84.85                   |  |
| No. 8                                                                                                                                                                          | 2.36                           | 184.51                                                                              | 487.51                       | 9.23                                                                                                                                                                                 | 24.38                | 75.62                   |  |
| No. 10                                                                                                                                                                         | 2                              | 65.81                                                                               | 553.32                       | 3.29                                                                                                                                                                                 | 27.67                | 72.33                   |  |
| No. 16                                                                                                                                                                         | 1.18                           | 191.44                                                                              | 744.76                       | 9.57                                                                                                                                                                                 | 37.24                | 62.76                   |  |
| No. 30                                                                                                                                                                         | 0.6                            | 248.17                                                                              | 992.93                       | 12.41                                                                                                                                                                                | 49.65                | 50.35                   |  |
| No. 40                                                                                                                                                                         | 0.425                          | 159.42                                                                              | 1152.35                      | 7.97                                                                                                                                                                                 | 57.62                | 42.38                   |  |
| No. 50                                                                                                                                                                         | 0.3                            | 163.35                                                                              | 1315.7                       | 8.17                                                                                                                                                                                 | 65.79                | 34.22                   |  |
| No. 60                                                                                                                                                                         | 0.25                           | 75.21                                                                               | 1390.91                      | 3.76                                                                                                                                                                                 | 69.55                | 30.45                   |  |
| No. 100                                                                                                                                                                        | 0.15                           | 226.96                                                                              | 1617.87                      | 11.35                                                                                                                                                                                | 80.89                | 19.11                   |  |
| No. 200                                                                                                                                                                        | 0.075                          | 228.77                                                                              | 1846.64                      | 11.44                                                                                                                                                                                | 92.33                | 7.67                    |  |
| BANDEJA                                                                                                                                                                        |                                | 150.91                                                                              | 1997.55                      | 7.55                                                                                                                                                                                 | 99.88                | 0.12                    |  |
| Total                                                                                                                                                                          |                                |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
| <b>RESULTADOS</b>                                                                                                                                                              |                                |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
| TNM                                                                                                                                                                            | 0.3                            | Cu                                                                                  |                              | 10.96                                                                                                                                                                                | Error Permitido      | 1%                      |  |
| D10                                                                                                                                                                            | 0.10                           | Cc                                                                                  |                              | 0.59                                                                                                                                                                                 | Error Calculado      | 0.12%                   |  |
| D30                                                                                                                                                                            | 0.25                           |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
| D60                                                                                                                                                                            | 1.06                           |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
| PORCENTAJE DE MATERIAL                                                                                                                                                         |                                |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
|                                                                                                                                                                                |                                | Grava (C%)                                                                          | Arena (S%)                   | Limo y Arcilla (Finos%)                                                                                                                                                              |                      |                         |  |
| SUCS                                                                                                                                                                           |                                | 6                                                                                   | 86                           | 8                                                                                                                                                                                    |                      |                         |  |
| AASHTO                                                                                                                                                                         |                                | 28                                                                                  | 65                           | 8                                                                                                                                                                                    |                      |                         |  |
|                                                                                            |                                |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                                |                                                                                     |                              | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                      |                         |  |

**Calicata 4: Límites de Atterberg**  
**Límite líquido y Límite plástico**



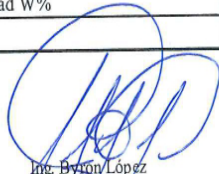

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL<br>ENSAYO DE SUELOS<br>LÍMITES DE ATTERBERG<br>NORMA AASHTO T-90-70    |                                |  |             |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Elaborado por:                                                                                                                                                                 | Luigui Cárdenas                | ID Muestra:                                                                         | C4          |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
| Revisado por:                                                                                                                                                                  | Ing. Diego Chérrez             | Abscisa:                                                                            | Km 3-848    |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
| Ubicación:                                                                                                                                                                     | Antigua Panamericana Lasso E35 | Este:                                                                               | 765979.1008 |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
| Fecha:                                                                                                                                                                         | 14/06/2023                     | Norte:                                                                              | 9917946.649 |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
| LÍMITE LÍQUIDO - CASA GRANDE                                                                                                                                                   |                                |                                                                                     |             |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
| Nº MUESTRA                                                                                                                                                                     | 1                              |                                                                                     | 2           |                                                                                                                                                                                      | 3     |       | 4     |       |
| Nº RECIPIENTE                                                                                                                                                                  | A                              | B                                                                                   | C           | D                                                                                                                                                                                    | E     | F     | G     | H     |
| PESO DEL RECIPIENTE $W_r$ (gr)                                                                                                                                                 | 0.4                            | 0.5                                                                                 | 0.4         | 0.4                                                                                                                                                                                  | 0.5   | 0.4   | 0.5   | 0.4   |
| MUESTRA HÚMEDO + RECIPIENTE ( $W_m+W_r$ ) (gr)                                                                                                                                 | 10.4                           | 9                                                                                   | 7.9         | 12.1                                                                                                                                                                                 | 11    | 11.8  | 10.8  | 9.7   |
| MUESTRA SECO + RECIPIENTE ( $W_s+W_r$ ) (gr)                                                                                                                                   | 8.8                            | 7.6                                                                                 | 6.7         | 10.3                                                                                                                                                                                 | 9.5   | 10.1  | 9.3   | 8.3   |
| PESO AGUA ( $W_w$ ) (gr)                                                                                                                                                       | 1.6                            | 1.4                                                                                 | 1.2         | 1.8                                                                                                                                                                                  | 1.5   | 1.7   | 1.5   | 1.4   |
| PESO DE LA MUESTRA SECA ( $W_s$ )                                                                                                                                              | 8.4                            | 7.1                                                                                 | 6.3         | 9.9                                                                                                                                                                                  | 9     | 9.7   | 8.8   | 7.9   |
| CONTENIDO DE HUMEDAD $W\%$                                                                                                                                                     | 19.05                          | 19.72                                                                               | 19.05       | 18.18                                                                                                                                                                                | 16.67 | 17.53 | 17.05 | 17.72 |
| PROMEDIO $W\%$                                                                                                                                                                 | 19.38                          |                                                                                     | 18.61       |                                                                                                                                                                                      | 17.10 |       | 17.38 |       |
| NÚMERO DE GOLPES                                                                                                                                                               | 9                              |                                                                                     | 18          |                                                                                                                                                                                      | 32    |       | 43    |       |
| LÍMITE LÍQUIDO (%)                                                                                                                                                             | 18.13                          |                                                                                     |             |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
|                                                                                             |                                |                                                                                     |             |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
| LÍMITE PLÁSTICO - CASA GRANDE                                                                                                                                                  |                                |                                                                                     |             |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
| Nº MUESTRA                                                                                                                                                                     | 1                              |                                                                                     | 2           |                                                                                                                                                                                      | 3     |       | 5     |       |
| Nº RECIPIENTE                                                                                                                                                                  | I                              | J                                                                                   | K           | L                                                                                                                                                                                    | M     |       |       |       |
| PESO DEL RECIPIENTE $W_r$ (gr)                                                                                                                                                 | 0.4                            | 0.3                                                                                 | 0.4         | 0.4                                                                                                                                                                                  | 0.5   |       |       |       |
| MUESTRA HÚMEDO + RECIPIENTE ( $W_m+W_r$ ) (gr)                                                                                                                                 | 6.5                            | 5.2                                                                                 | 6           | 8.9                                                                                                                                                                                  | 5.3   |       |       |       |
| MUESTRA SECO + RECIPIENTE ( $W_s+W_r$ ) (gr)                                                                                                                                   | 5.7                            | 4.5                                                                                 | 5.2         | 7.7                                                                                                                                                                                  | 4.6   |       |       |       |
| PESO AGUA ( $W_w$ ) (gr)                                                                                                                                                       | 0.8                            | 0.7                                                                                 | 0.8         | 1.2                                                                                                                                                                                  | 0.7   |       |       |       |
| PESO DE LA MUESTRA SECA ( $W_s$ )                                                                                                                                              | 5.3                            | 4.2                                                                                 | 4.8         | 7.3                                                                                                                                                                                  | 4.1   |       |       |       |
| CONTENIDO DE HUMEDAD $W\%$                                                                                                                                                     | 15.09                          | 16.67                                                                               | 16.67       | 16.44                                                                                                                                                                                | 17.07 |       |       |       |
| PROMEDIO $W\%$                                                                                                                                                                 | 16.39                          |                                                                                     |             |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
| RESUMEN RESULTADOS                                                                                                                                                             |                                |                                                                                     |             |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
| LÍMITE LÍQUIDO LL (%)                                                                                                                                                          | 18.13                          |                                                                                     |             |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
| LÍMITE PLÁSTICO LP (%)                                                                                                                                                         | 16.39                          |                                                                                     |             |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
| INDICE DE PLASTICIDAD IP (%)                                                                                                                                                   | 1.74                           |                                                                                     |             |                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                                |                                                                                     |             | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |       |       |       |       |



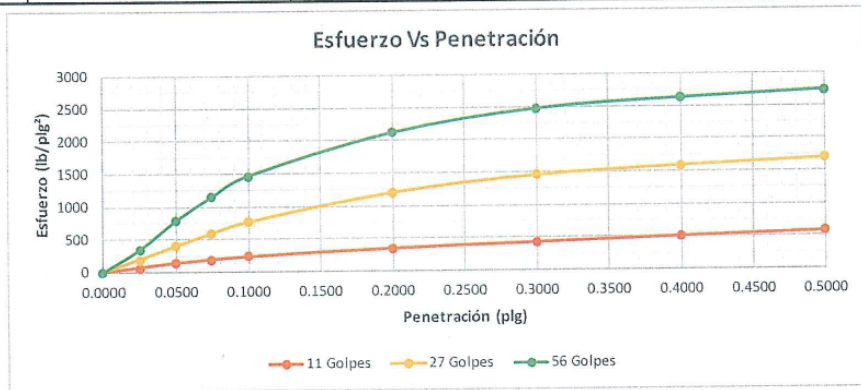
### Calicata 4: Proctor

|                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                    |                       |        |        |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------|--------|--------|
|                                                                                                                                                        |                 | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL                                                         |                      |                                                                                                                                                                                      |                      |  |                    |                       |        |        |        |
| <b>ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B" - NORMA ASTM-D 1557 / AASHTO T180</b>                                                                                                                                                  |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                    |                       |        |        |        |
| <b>ENSAYADO POR:</b>                                                                                                                                                                                                                    |                 | Luigi Fernando Cárdenas Lumitasig                                                                                                                               |                      |                                                                                                                                                                                      | <b>REVISADO POR:</b> |                                                                                     | Ing. Diego Chérrez |                       |        |        |        |
| <b>PROYECTO:</b>                                                                                                                                                                                                                        |                 | "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI." |                      |                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                    |                       |        |        |        |
| <b>UBICACIÓN:</b>                                                                                                                                                                                                                       |                 | Antigua Panamericana Lasso E35                                                                                                                                  |                      | <b>Abscisa:</b>                                                                                                                                                                      |                      | Km 0+545                                                                            | <b>Este:</b>       | 765979.1008           |        |        |        |
| <b># DE MUESTRA:</b>                                                                                                                                                                                                                    |                 | C4                                                                                                                                                              |                      | <b>Fecha:</b>                                                                                                                                                                        |                      | 22/06/2023                                                                          | <b>Norte:</b>      | 9917446.6485          |        |        |        |
| <b>Proctor Modificado</b>                                                                                                                                                                                                               |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                    |                       |        |        |        |
| Nº de capas                                                                                                                                                                                                                             | Golpes por capa | Peso del martillo (lb)                                                                                                                                          | Altura de caída (in) | Peso inicial de la muestra (g)                                                                                                                                                       |                      | Diámetro interior del molde (cm)                                                    |                    | Altura del molde (cm) |        |        |        |
| 5                                                                                                                                                                                                                                       | 56              | 10                                                                                                                                                              | 18                   | 5000                                                                                                                                                                                 |                      | 15.2                                                                                |                    | 12.6                  |        |        |        |
| <b>Compactación de muestra en Laboratorio</b>                                                                                                                                                                                           |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                    |                       |        |        |        |
| Nº de Muestra                                                                                                                                                                                                                           |                 | 1                                                                                                                                                               | 2                    | 3                                                                                                                                                                                    | 4                    | 5                                                                                   | 6                  | 7                     |        |        |        |
| Molde Nº                                                                                                                                                                                                                                |                 | 6B                                                                                                                                                              | 6B                   | 6B                                                                                                                                                                                   | 6B                   | 6B                                                                                  | 6B                 | 6B                    |        |        |        |
| Agua añadida                                                                                                                                                                                                                            |                 | cm³                                                                                                                                                             | 250                  | 500                                                                                                                                                                                  | 750                  | 1000                                                                                | 1250               | 1500                  |        |        |        |
| Agua añadida                                                                                                                                                                                                                            |                 | %                                                                                                                                                               | 5                    | 10                                                                                                                                                                                   | 15                   | 20                                                                                  | 25                 | 30                    |        |        |        |
| Peso muestra húmeda + molde                                                                                                                                                                                                             |                 | A                                                                                                                                                               | 17253                | 17452                                                                                                                                                                                | 17732                | 17230                                                                               | 17906              | 18181                 |        |        |        |
| Peso del Molde                                                                                                                                                                                                                          |                 | B                                                                                                                                                               | 13430                | 13430                                                                                                                                                                                | 13430                | 12823                                                                               | 13430              | 13430                 |        |        |        |
| Peso muestra húmeda                                                                                                                                                                                                                     |                 | C = A-B                                                                                                                                                         | 3823                 | 4022                                                                                                                                                                                 | 4302                 | 4407                                                                                | 4476               | 4751                  |        |        |        |
| Volumen del Molde                                                                                                                                                                                                                       |                 | D                                                                                                                                                               | 2286                 | 2286                                                                                                                                                                                 | 2286                 | 2323                                                                                | 2286               | 2286                  |        |        |        |
| Densidad húmeda                                                                                                                                                                                                                         |                 | E = C/D                                                                                                                                                         | 1.672                | 1.759                                                                                                                                                                                | 1.882                | 1.897                                                                               | 1.958              | 2.078                 |        |        |        |
| <b>Determinación del Contenido de Humedad</b>                                                                                                                                                                                           |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                    |                       |        |        |        |
| Nº Recipiente                                                                                                                                                                                                                           |                 | 105                                                                                                                                                             | 07                   | A7-18                                                                                                                                                                                | H4                   | MID-A                                                                               | 31                 | H                     | U1     | N      | C      |
| Recipiente + Muestra Húmeda                                                                                                                                                                                                             |                 | F                                                                                                                                                               | 69.7                 | 67.7                                                                                                                                                                                 | 76.9                 | 83.4                                                                                | 90.1               | 79.1                  | 71.8   | 109.4  | 99.3   |
| Recipiente + Muestra Seca                                                                                                                                                                                                               |                 | G                                                                                                                                                               | 66.8                 | 65.1                                                                                                                                                                                 | 70.8                 | 76.7                                                                                | 80.3               | 70.5                  | 60.8   | 91.5   | 80.4   |
| Peso de agua                                                                                                                                                                                                                            |                 | H = F-G                                                                                                                                                         | 2.9                  | 2.6                                                                                                                                                                                  | 6.1                  | 6.7                                                                                 | 9.8                | 8.6                   | 11     | 17.9   | 18.9   |
| Peso de recipiente                                                                                                                                                                                                                      |                 | I                                                                                                                                                               | 7.2                  | 7.6                                                                                                                                                                                  | 7.6                  | 7.5                                                                                 | 9.9                | 9.7                   | 7.4    | 7.4    | 7.6    |
| Peso de muestra seca                                                                                                                                                                                                                    |                 | J = G-I                                                                                                                                                         | 59.6                 | 57.5                                                                                                                                                                                 | 63.2                 | 69.2                                                                                | 70.4               | 60.8                  | 53.4   | 84.1   | 72.8   |
| Contenido de humedad                                                                                                                                                                                                                    |                 | K = H/J                                                                                                                                                         | 0.049                | 0.045                                                                                                                                                                                | 0.097                | 0.097                                                                               | 0.139              | 0.141                 | 0.206  | 0.213  | 0.260  |
| Promedio de Contenido de                                                                                                                                                                                                                |                 | L (w%)                                                                                                                                                          | 4.69%                | 4.69%                                                                                                                                                                                | 9.67%                | 9.67%                                                                               | 14.03%             | 14.03%                | 20.94% | 20.94% | 25.21% |
| Densidad seca (gr/cm³)                                                                                                                                                                                                                  |                 | γd                                                                                                                                                              | 1.597                | 1.597                                                                                                                                                                                | 1.604                | 1.604                                                                               | 1.650              | 1.650                 | 1.569  | 1.569  | 1.564  |
| <b>Determinación de Gráfica de la Densidad Máxima y Humedad Óptima</b>                                                                                                                                                                  |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                    |                       |        |        |        |
| <b>RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD VS DENSIDAD</b>                                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                    |                       |        |        |        |
|                                                                                                                                                     |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                    |                       |        |        |        |
| <b>Descripción del Ensayo</b>                                                                                                                                                                                                           |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                    |                       |        |        |        |
| La máxima densidad alcanzada según el gráfico corresponde a 1.623 gr/cm³ con su respectivo contenido de humedad óptimo de 12.63 %, debemos tener en cuenta que los parámetros pueden variar ligeramente cuando se trata de una gráfica. |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                     |                    |                       |        |        |        |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA                                                          |                 |                                                                                                                                                                 |                      | <br>Ing. Fabiana Cunelata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |                      |                                                                                     |                    |                       |        |        |        |

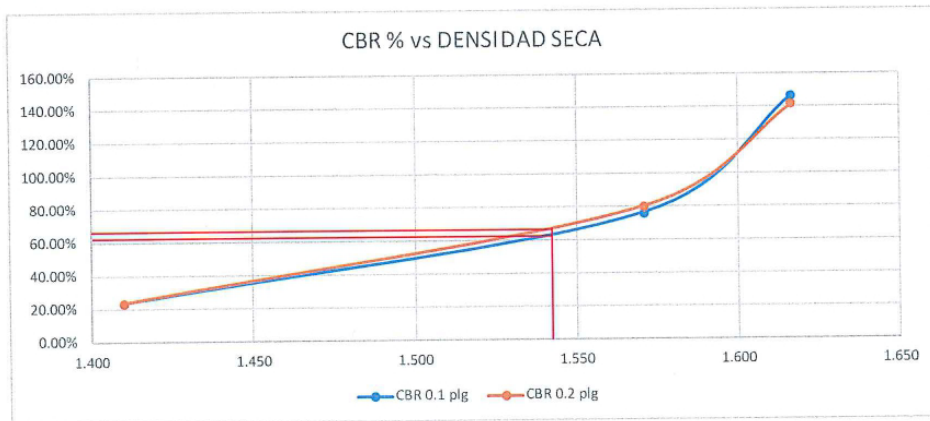
**Calicata 4: CBR**

|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL<br>ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) NORMA: ASTM D-1883  |                                |          |                                                                                                                                                                                       |              |             |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|----------|
| Elaborado por:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Luigui Cárdenas                |          | ID Muestra:                                                                                                                                                                           | C4           |             |          |
| Revisado por:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ing. Diego Chérrez             |          | Abscisa:                                                                                                                                                                              | km 3+848     |             |          |
| Ubicación:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Antigua Panamericana Lasso E35 |          | Este:                                                                                                                                                                                 | 765979.1008  |             |          |
| Fecha:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 05/07/2023                     |          | Norte:                                                                                                                                                                                | 9917946.6485 |             |          |
| ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |          |                                                                                                                                                                                       |              |             |          |
| MOLDE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | A                              |          | B                                                                                                                                                                                     |              | C           |          |
| DIMENSIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Díametro                       | 15.4     | Díametro                                                                                                                                                                              | 15.3         | Díametro    | 15.2     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Altura                         | 12.6     | Altura                                                                                                                                                                                | 12.8         | Altura      | 12.7     |
| N° de golpes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11                             |          | 27                                                                                                                                                                                    |              | 56          |          |
| Muestra húmeda + molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19472                          |          | 20862                                                                                                                                                                                 |              | 19687       |          |
| Masa Molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15733                          |          | 16692                                                                                                                                                                                 |              | 15438       |          |
| Masa muestra húmeda (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3739                           |          | 4170                                                                                                                                                                                  |              | 4249        |          |
| Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2346.94                        |          | 2353.33                                                                                                                                                                               |              | 2304.52     |          |
| Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.593                          |          | 1.772                                                                                                                                                                                 |              | 1.844       |          |
| CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SATURACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |          |                                                                                                                                                                                       |              |             |          |
| W% OPTIMO: 11.3 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Molde                          | Bandeja  | Molde                                                                                                                                                                                 | Bandeja      | Molde       | Bandeja  |
| N° Recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | A1                             | A2       | A3                                                                                                                                                                                    | A4           | A5          | A6       |
| Masa del recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0.5                            | 0.6      | 0.6                                                                                                                                                                                   | 0.7          | 0.9         | 0.9      |
| Masa suelo húm + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36.3                           | 38       | 32.3                                                                                                                                                                                  | 38.6         | 41          | 42       |
| Masa suelo seco + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 32.2                           | 33.7     | 28.7                                                                                                                                                                                  | 34.3         | 36          | 37       |
| Masa de agua (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4.1                            | 4.3      | 3.6                                                                                                                                                                                   | 4.3          | 5           | 5        |
| Masa suelo seco (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 31.7                           | 33.1     | 28.1                                                                                                                                                                                  | 33.6         | 35.1        | 36.1     |
| Contenido de humedad W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12.93                          | 12.99    | 12.81                                                                                                                                                                                 | 12.80        | 14.25       | 13.85    |
| Promedio W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12.962                         |          | 12.80450347                                                                                                                                                                           |              | 14.04771488 |          |
| Peso unitario seco (gr/cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.410                          |          | 1.571                                                                                                                                                                                 |              | 1.617       |          |
| DESPUÉS DE LA SATURACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |          |                                                                                                                                                                                       |              |             |          |
| Muestra húmeda + molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12792                          |          | 14053                                                                                                                                                                                 |              | 12802       |          |
| Masa Molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8700                           |          | 9658                                                                                                                                                                                  |              | 8701        |          |
| Masa muestra húmeda (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4092                           |          | 4395                                                                                                                                                                                  |              | 4101        |          |
| Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2346.94                        |          | 2353.33                                                                                                                                                                               |              | 2304.52     |          |
| Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.744                          |          | 1.868                                                                                                                                                                                 |              | 1.780       |          |
| CONTENIDO DE HUMEDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Superior                       | Inferior | Superior                                                                                                                                                                              | Inferior     | Superior    | Inferior |
| N° de recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | H                              | T        | N                                                                                                                                                                                     | U2           | C           | U1       |
| Masa del recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8.1                            | 8.5      | 7.7                                                                                                                                                                                   | 9            | 7           | 7.9      |
| Masa suelo húm + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 103.1                          | 103.7    | 94.2                                                                                                                                                                                  | 85           | 85.8        | 96.7     |
| Masa suelo seco + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 86.3                           | 86.2     | 80.9                                                                                                                                                                                  | 73.5         | 75          | 84.1     |
| Masa de agua (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 16.8                           | 17.5     | 13.3                                                                                                                                                                                  | 11.5         | 10.8        | 12.6     |
| Masa de suelo seco (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 78.2                           | 77.7     | 73.2                                                                                                                                                                                  | 64.5         | 68          | 76.2     |
| Contenido de humedad W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 21.48                          | 22.52    | 18.17                                                                                                                                                                                 | 17.83        | 15.88       | 16.54    |
| Promedio W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 22.00                          |          | 18.00                                                                                                                                                                                 |              | 16.21       |          |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA                                                                                                                                                            |                                |          | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |              |             |          |

| ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN |                        |                                  |                                |                                         |                                |        |                                |
|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|
| Máquina de compresión simple  |                        | Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup> |                                | Vel. Carga = 1.27 mm/min (0.05 plg/min) |                                |        |                                |
| N° MOLDE                      |                        | A                                |                                | B                                       |                                | C      |                                |
| Penetración (plg)             | Carga Estandar klbs/pl | dial                             | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | dial                                    | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | dial   | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) |
| 0.000                         |                        | 0                                | 0.00                           | 0                                       | 0.00                           | 0      | 0.00                           |
| 0.025                         |                        | 208.3                            | 69.43                          | 573.6                                   | 191.20                         | 1033.3 | 344.43                         |
| 0.050                         |                        | 415.6                            | 138.53                         | 1185                                    | 395.00                         | 2360.8 | 786.93                         |
| 0.075                         |                        | 560.5                            | 186.83                         | 1766.3                                  | 588.77                         | 3452.3 | 1150.77                        |
| 0.100                         | 1                      | 698.3                            | 232.77                         | 2288.3                                  | 762.77                         | 4398.2 | 1466.07                        |
| 0.200                         | 1.5                    | 1049.3                           | 349.77                         | 3608.3                                  | 1202.77                        | 6369.8 | 2123.27                        |
| 0.300                         | 1.9                    | 1298.3                           | 432.77                         | 4368.3                                  | 1456.10                        | 7436.3 | 2478.77                        |
| 0.400                         | 2.3                    | 1539.5                           | 513.17                         | 4773.6                                  | 1591.20                        | 7893.6 | 2631.20                        |
| 0.500                         | 2.6                    | 1753.8                           | 584.60                         | 5093.3                                  | 1697.77                        | 8239.8 | 2746.60                        |



| PORCENTAJES CBR (Corregidos) |                                |            |               |                                |             |               |
|------------------------------|--------------------------------|------------|---------------|--------------------------------|-------------|---------------|
| N° MOLDE                     | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | CBR 0.1plg | Densidad seca | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | CBR 0.2 plg | Densidad seca |
| A                            | 232.77                         | 23.28%     | 1.410         | 349.77                         | 23.32%      | 1.410         |
| B                            | 762.77                         | 76.28%     | 1.571         | 1202.77                        | 80.18%      | 1.571         |
| C                            | 1466.07                        | 146.61%    | 1.617         | 2123.27                        | 141.55%     | 1.617         |



| RESULTADOS                                 |               |               |             |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1.623         |               |             |
| DSM(95%)                                   | % CBR 0.1 plg | % CBR 0.2 plg | % CBR MAYOR |
| 1.542                                      | 63            | 67            | 67          |

*[Signature]*  
Ing. Byron López

TÉCNICO DE LABORATORIO 2  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

*[Signature]*  
Ing. Fabiana Cunalata

TÉCNICO DE LABORATORIO 1  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

## **CALICATA 5**

### **UBICACIÓN**

Abscisa: Km 4+417

Coordenadas

- Norte: 9918513,7389
- Este: 765935,1585

Profundidad: 1.10 M

### **ENSAYOS:**



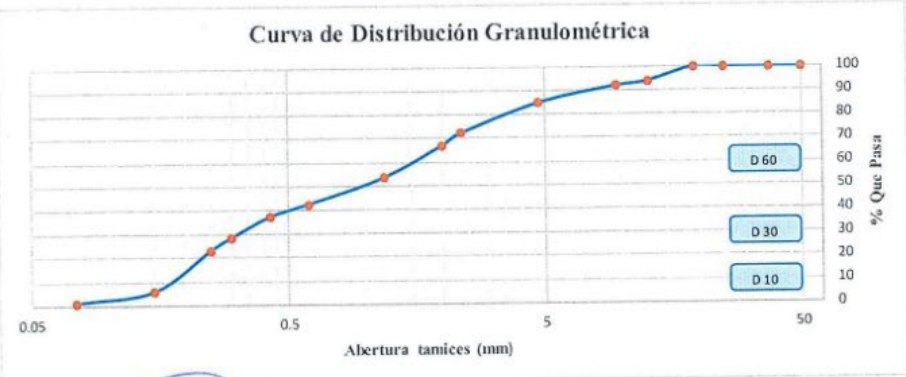


- Contenido de humedad
- Análisis granulométrico
- Límites
- Proctor
- CBR



**Calicata 5: Contenido de humedad**

|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL<br>NORMA: AASHTO T191 2014 |                                |                                                                                                    |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Ubicación:                                                                                                                                                                                                           | Antigua Panamericana Lasso E35 | ID Muestra                                                                                                                                                                            | C5               |
| Elaborado por:                                                                                                                                                                                                       | Luigui Cárdenas                | Revisado por                                                                                                                                                                          | Ing. Byron López |
| Abscisa:                                                                                                                                                                                                             | Km 4+417                       | Este                                                                                                                                                                                  | 765935.1585      |
| Fecha:                                                                                                                                                                                                               | 30/05/2023                     | Norte                                                                                                                                                                                 | 9918513.7389     |
| CALICATA 5                                                                                                                                                                                                           |                                |                                                                                                                                                                                       |                  |
| N° Recipiente                                                                                                                                                                                                        |                                | 1                                                                                                                                                                                     | 2                |
| Peso recipiente                                                                                                                                                                                                      | Wr                             | 9.9                                                                                                                                                                                   | 9.8              |
| Peso muestra húmeda + Peso recipiente                                                                                                                                                                                | Wm + Wr                        | 77.5                                                                                                                                                                                  | 82               |
| Peso muestra seca + Peso recipiente                                                                                                                                                                                  | Ws + Wr                        | 67.6                                                                                                                                                                                  | 72.2             |
| Peso agua                                                                                                                                                                                                            | Ww                             | 9.9                                                                                                                                                                                   | 9.8              |
| Peso muestra seca                                                                                                                                                                                                    | Ws                             | 57.7                                                                                                                                                                                  | 62.4             |
| Contenido de Humedad Muestra #1                                                                                                                                                                                      | W%                             | 17.16                                                                                                                                                                                 | 15.71            |
| Promedio de Contenido de humedad                                                                                                                                                                                     | W%                             | 16.43                                                                                                                                                                                 |                  |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA                                       |                                | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                  |

## Calicata 5: Análisis Granométrico

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                                                                                                                                                  |                                | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA                                             |                              | CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL                                                                                                                                                          |                      | GRANULOMETRÍA DEL SUELO |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|--|
|                                                                                               |                                |  |                              | NORMAS: ASTM: D421-58 D-422-63                                                                                                                                                       |                      | AASHTO: 7-87-70 7-88-70 |  |
| ELABORADO POR:                                                                                                                                                                 | Luigui Cárdenas                | PROFUNDIDAD:                                                                        | 1,10 m                       | ESTE:                                                                                                                                                                                |                      |                         |  |
| REVISADO POR:                                                                                                                                                                  | Ing. Diego Chérrez             | ABSCISA:                                                                            | Km 4+417                     | 765935.1585                                                                                                                                                                          |                      |                         |  |
| UBICACIÓN:                                                                                                                                                                     | Antigua Panamericana Lasso E35 | ID MUESTRA:                                                                         | C5                           | NORTE:                                                                                                                                                                               |                      |                         |  |
| PESO MUESTRA:                                                                                                                                                                  | 2000                           | FECHA:                                                                              | 05/06/2023                   | 9918513.739                                                                                                                                                                          |                      |                         |  |
| # TAMIZ                                                                                                                                                                        | ABERTURA (mm)                  | PESO RETENIDO (gr)                                                                  | PESO RETENIDO ACUMULADO (gr) | % RETENIDO                                                                                                                                                                           | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA              |  |
| 2"                                                                                                                                                                             | 50                             | 0                                                                                   | 0                            | 0.00                                                                                                                                                                                 | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 1 1/2"                                                                                                                                                                         | 37.5                           | 0                                                                                   | 0                            | 0.00                                                                                                                                                                                 | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 1"                                                                                                                                                                             | 25                             | 0                                                                                   | 0                            | 0.00                                                                                                                                                                                 | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 3/4"                                                                                                                                                                           | 19.1                           | 0                                                                                   | 0                            | 0.00                                                                                                                                                                                 | 0.00                 | 100.00                  |  |
| 1/2"                                                                                                                                                                           | 12.7                           | 123.57                                                                              | 123.57                       | 6.18                                                                                                                                                                                 | 6.18                 | 93.82                   |  |
| 3/8"                                                                                                                                                                           | 9.52                           | 38.72                                                                               | 162.29                       | 1.94                                                                                                                                                                                 | 8.11                 | 91.89                   |  |
| No. 4                                                                                                                                                                          | 4.75                           | 139.99                                                                              | 302.28                       | 7.00                                                                                                                                                                                 | 15.11                | 84.89                   |  |
| No. 8                                                                                                                                                                          | 2.36                           | 254.56                                                                              | 556.84                       | 12.73                                                                                                                                                                                | 27.84                | 72.16                   |  |
| No. 10                                                                                                                                                                         | 2                              | 102.3                                                                               | 659.14                       | 5.12                                                                                                                                                                                 | 32.96                | 67.04                   |  |
| No. 16                                                                                                                                                                         | 1.18                           | 271.06                                                                              | 930.2                        | 13.55                                                                                                                                                                                | 46.51                | 53.49                   |  |
| No. 30                                                                                                                                                                         | 0.6                            | 223                                                                                 | 1153.2                       | 11.15                                                                                                                                                                                | 57.66                | 42.34                   |  |
| No. 40                                                                                                                                                                         | 0.425                          | 101.59                                                                              | 1254.79                      | 5.08                                                                                                                                                                                 | 62.74                | 37.26                   |  |
| No. 50                                                                                                                                                                         | 0.3                            | 175.63                                                                              | 1430.42                      | 8.78                                                                                                                                                                                 | 71.52                | 28.48                   |  |
| No. 60                                                                                                                                                                         | 0.25                           | 105.68                                                                              | 1536.1                       | 5.28                                                                                                                                                                                 | 76.81                | 23.20                   |  |
| No. 100                                                                                                                                                                        | 0.15                           | 348.88                                                                              | 1884.98                      | 17.44                                                                                                                                                                                | 94.25                | 5.75                    |  |
| No. 200                                                                                                                                                                        | 0.075                          | 92.62                                                                               | 1977.6                       | 4.63                                                                                                                                                                                 | 98.88                | 1.12                    |  |
| BANDEJA                                                                                                                                                                        |                                | 20.64                                                                               | 1998.24                      | 1.03                                                                                                                                                                                 | 99.91                | 0.09                    |  |
| Total                                                                                                                                                                          |                                | 1998.24                                                                             |                              | 99.91                                                                                                                                                                                |                      |                         |  |
| RESULTADOS                                                                                                                                                                     |                                |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
| TNM                                                                                                                                                                            | 0.25                           | Cu                                                                                  |                              | 8.42                                                                                                                                                                                 | Error Permitido      | 1%                      |  |
| D10                                                                                                                                                                            | 0.19                           |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
| D30                                                                                                                                                                            | 0.32                           | Cc                                                                                  |                              | 0.35                                                                                                                                                                                 | Error Calculado      | 0.09%                   |  |
| D60                                                                                                                                                                            | 1.60                           |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
| PORCENTAJE DE MATERIAL                                                                                                                                                         |                                |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
|                                                                                                                                                                                |                                | Grava (G%)                                                                          | Arena (S%)                   | Limo y Arcilla (Finos%)                                                                                                                                                              |                      |                         |  |
| SUCS                                                                                                                                                                           |                                | 8                                                                                   | 91                           | 1                                                                                                                                                                                    |                      |                         |  |
| AASHTO                                                                                                                                                                         |                                | 33                                                                                  | 66                           | 1                                                                                                                                                                                    |                      |                         |  |
| Curva de Distribución Granométrica                                                                                                                                             |                                |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
|                                                                                            |                                |                                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                      |                      |                         |  |
| <br>Ing. Byron López<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                                |                                                                                     |                              | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                      |                         |  |

**Calicata 5: Límites de Atterberg**  
**Límite líquido y Límite plástico**



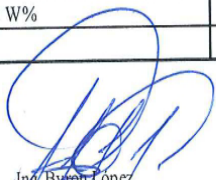

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                                                               |                                | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |             |                                                                                                  |       |       |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL                                                                 |                                | ENSAYO DE SUELOS                        |             |                                                                                                  |       |       |       |       |
| LÍMITES DE ATTERBERG                                                                        |                                | NORMA AASHTO T-90-70                    |             |                                                                                                  |       |       |       |       |
| Elaborado por:                                                                              | Luigui Cárdenas                | ID Muestra:                             | C5          |                                                                                                  |       |       |       |       |
| Revisado por:                                                                               | Ing. Diego Chérrez             | Abscisa:                                | Km 4+417    |                                                                                                  |       |       |       |       |
| Ubicación:                                                                                  | Antigua Panamericana Lasso E35 | Este:                                   | 765935.1585 |                                                                                                  |       |       |       |       |
| Fecha:                                                                                      | 14/06/2023                     | Norte:                                  | 9918513.739 |                                                                                                  |       |       |       |       |
| LÍMITE LÍQUIDO - CASA GRANDE                                                                |                                |                                         |             |                                                                                                  |       |       |       |       |
| Nº MUESTRA                                                                                  | 1                              |                                         | 2           |                                                                                                  | 3     |       | 4     |       |
| Nº RECIPIENTE                                                                               | a                              | b                                       | c           | d                                                                                                | e     | f     | g     | h     |
| PESO DEL RECIPIENTE $W_r$ (gr)                                                              | 0.5                            | 0.5                                     | 0.4         | 0.5                                                                                              | 0.4   | 0.4   | 0.4   | 0.4   |
| MUESTRA HÚMEDO + RECIPIENTE $(W_m+W_r)$ (gr)                                                | 14.7                           | 12.3                                    | 11.5        | 11.9                                                                                             | 10    | 10.2  | 8.3   | 10.2  |
| MUESTRA SECO + RECIPIENTE $(W_s+W_r)$ (gr)                                                  | 12.3                           | 10.3                                    | 9.7         | 10                                                                                               | 8.4   | 8.7   | 7     | 8.7   |
| PESO AGUA $(W_w)$ (gr)                                                                      | 2.4                            | 2                                       | 1.8         | 1.9                                                                                              | 1.6   | 1.5   | 1.3   | 1.5   |
| PESO DE LA MUESTRA SECA $(W_s)$                                                             | 11.8                           | 9.8                                     | 9.3         | 9.5                                                                                              | 8     | 8.3   | 6.6   | 8.3   |
| CONTENIDO DE HUMEDAD $W\%$                                                                  | 20.34                          | 20.41                                   | 19.35       | 20.00                                                                                            | 20.00 | 18.07 | 19.70 | 18.07 |
| PROMEDIO $W\%$                                                                              | 20.37                          |                                         | 19.68       |                                                                                                  | 19.04 |       | 18.88 |       |
| NÚMERO DE GOLPES                                                                            | 9                              |                                         | 18          |                                                                                                  | 32    |       | 38    |       |
| LÍMITE LÍQUIDO (%)                                                                          | 19.46                          |                                         |             |                                                                                                  |       |       |       |       |
| <p style="text-align: center;"><b>Límite Líquido</b></p>                                    |                                |                                         |             |                                                                                                  |       |       |       |       |
| LÍMITE PLÁSTICO - CASA GRANDE                                                               |                                |                                         |             |                                                                                                  |       |       |       |       |
| Nº MUESTRA                                                                                  | 1                              | 2                                       | 3           | 4                                                                                                | 5     |       |       |       |
| Nº RECIPIENTE                                                                               | i                              | j                                       | k           | l                                                                                                | m     |       |       |       |
| PESO DEL RECIPIENTE $W_r$ (gr)                                                              | 0.5                            | 0.4                                     | 0.5         | 0.5                                                                                              | 0.4   |       |       |       |
| MUESTRA HÚMEDO + RECIPIENTE $(W_m+W_r)$ (gr)                                                | 7.2                            | 6                                       | 7.7         | 6.4                                                                                              | 6.4   |       |       |       |
| MUESTRA SECO + RECIPIENTE $(W_s+W_r)$ (gr)                                                  | 6.3                            | 5.2                                     | 6.7         | 5.3                                                                                              | 5.5   |       |       |       |
| PESO AGUA $(W_w)$ (gr)                                                                      | 0.9                            | 0.8                                     | 1           | 1.1                                                                                              | 0.9   |       |       |       |
| PESO DE LA MUESTRA SECA $(W_s)$                                                             | 5.8                            | 4.8                                     | 6.2         | 4.8                                                                                              | 5.1   |       |       |       |
| CONTENIDO DE HUMEDAD $W\%$                                                                  | 15.52                          | 16.67                                   | 16.13       | 22.92                                                                                            | 17.65 |       |       |       |
| PROMEDIO $W\%$                                                                              | 17.78                          |                                         |             |                                                                                                  |       |       |       |       |
| RESUMEN RESULTADOS                                                                          |                                |                                         |             |                                                                                                  |       |       |       |       |
| LÍMITE LÍQUIDO $LL$ (%)                                                                     | 19.46                          |                                         |             |                                                                                                  |       |       |       |       |
| LÍMITE PLÁSTICO $LP$ (%)                                                                    | 17.78                          |                                         |             |                                                                                                  |       |       |       |       |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD $IP$ (%)                                                              | 1.68                           |                                         |             |                                                                                                  |       |       |       |       |
| <br>Ing. Byron Lopez<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |                                |                                         |             | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |       |       |       |       |



# Calicata 5: Proctor

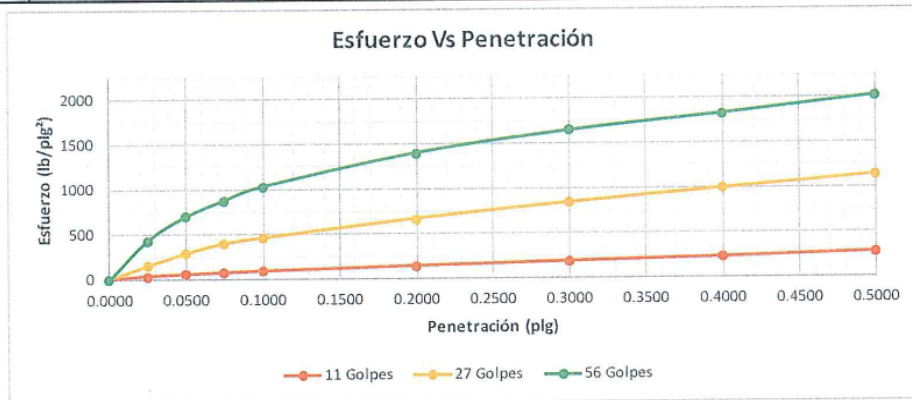
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL<br>                                                                                                                             |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                |                                                                                              |                                  |       |                       |              |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------|-----------------------|--------------|--------|
| ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B" - NORMA ASTM-D 1557 / AASHTO T180                                                                                                                                                         |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                |                                                                                              |                                  |       |                       |              |        |
| ENSAYADO POR:                                                                                                                                                                                                                           |                 | Luigui Fernando Cárdenas Llumisig                                                                                                                               |                      |                                |                                                                                              | REVISADO POR:                    |       | Ing. Diego Chérrez    |              |        |
| PROYECTO:                                                                                                                                                                                                                               |                 | "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI." |                      |                                |                                                                                              |                                  |       |                       |              |        |
| UBICACIÓN:                                                                                                                                                                                                                              |                 | Antigua Panamericana Lasso E35                                                                                                                                  |                      | Abscisa:                       |                                                                                              | Km 0+545                         |       | Este:                 | 765935.1585  |        |
| # DE MUESTRA:                                                                                                                                                                                                                           |                 | C5                                                                                                                                                              |                      | Fecha:                         |                                                                                              | 23/06/2023                       |       | Norte:                | 9918513.7389 |        |
| Proctor Modificado                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                |                                                                                              |                                  |       |                       |              |        |
| Nº de capas                                                                                                                                                                                                                             | Golpes por capa | Peso del martillo (lb)                                                                                                                                          | Altura de caída (in) | Peso inicial de la muestra (g) |                                                                                              | Diámetro interior del molde (cm) |       | Altura del molde (cm) |              |        |
| 5                                                                                                                                                                                                                                       | 56              | 10                                                                                                                                                              | 18                   | 5000                           |                                                                                              | 15.2                             |       | 12.8                  |              |        |
| Compactación de muestra en Laboratorio                                                                                                                                                                                                  |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                |                                                                                              |                                  |       |                       |              |        |
| Nº de Muestra                                                                                                                                                                                                                           | 1               |                                                                                                                                                                 | 2                    |                                | 3                                                                                            |                                  | 4     |                       | 5            |        |
| Molde Nº                                                                                                                                                                                                                                | 6B              |                                                                                                                                                                 | 6B                   |                                | 6B                                                                                           |                                  | 6B    |                       | 6B           |        |
| Agua añadida                                                                                                                                                                                                                            | cm³             | 250                                                                                                                                                             | 500                  | 750                            | 1000                                                                                         | 1250                             |       |                       |              |        |
|                                                                                                                                                                                                                                         | %               | 5                                                                                                                                                               | 10                   | 15                             | 20                                                                                           | 20                               |       |                       |              |        |
| Peso muestra húmeda + molde                                                                                                                                                                                                             | A               | 16389                                                                                                                                                           | 16754                | 16921                          | 16902                                                                                        | 16850                            |       |                       |              |        |
| Peso del Molde                                                                                                                                                                                                                          | B               | 12823                                                                                                                                                           | 12823                | 12823                          | 12823                                                                                        | 12823                            |       |                       |              |        |
| Peso muestra húmeda                                                                                                                                                                                                                     | C = A-B         | 3566                                                                                                                                                            | 3931                 | 4098                           | 4079                                                                                         | 4027                             |       |                       |              |        |
| Volumen del Molde                                                                                                                                                                                                                       | D               | 2323                                                                                                                                                            | 2323                 | 2323                           | 2323                                                                                         | 2323                             |       |                       |              |        |
| Densidad húmeda                                                                                                                                                                                                                         | E = C/D         | 1.535                                                                                                                                                           | 1.692                | 1.764                          | 1.756                                                                                        | 1.734                            |       |                       |              |        |
| Determinación del Contenido de Humedad                                                                                                                                                                                                  |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                |                                                                                              |                                  |       |                       |              |        |
| Nº Recipiente                                                                                                                                                                                                                           | 105             | 07                                                                                                                                                              | A7-18                | H4                             | MID-A                                                                                        | 31                               | H     | U1                    | N            | C      |
| Recipiente + Muestra Húmeda                                                                                                                                                                                                             | F               | 87.3                                                                                                                                                            | 84.2                 | 72.2                           | 76.4                                                                                         | 64.4                             | 66.1  | 75.8                  | 87.4         | 72.4   |
| Recipiente + Muestra Seca                                                                                                                                                                                                               | G               | 86.4                                                                                                                                                            | 79.1                 | 66.8                           | 70.6                                                                                         | 57.3                             | 58    | 63.2                  | 74.6         | 60.3   |
| Peso de agua                                                                                                                                                                                                                            | H = F-G         | 0.9                                                                                                                                                             | 5.1                  | 5.4                            | 5.8                                                                                          | 7.1                              | 8.1   | 12.6                  | 12.8         | 12.1   |
| Peso de recipiente                                                                                                                                                                                                                      | I               | 11                                                                                                                                                              | 11.5                 | 11.9                           | 10.8                                                                                         | 7.7                              | 7.7   | 8.1                   | 7.9          | 8.98   |
| Peso de muestra seca                                                                                                                                                                                                                    | J = G-I         | 75.4                                                                                                                                                            | 67.6                 | 54.9                           | 59.8                                                                                         | 49.6                             | 50.3  | 55.1                  | 66.7         | 51.32  |
| Contenido de humedad                                                                                                                                                                                                                    | K = H/J         | 0.012                                                                                                                                                           | 0.075                | 0.098                          | 0.097                                                                                        | 0.143                            | 0.161 | 0.229                 | 0.192        | 0.236  |
| Promedio de Contenido de                                                                                                                                                                                                                | L (w%)          | 4.37%                                                                                                                                                           |                      | 9.77%                          |                                                                                              | 15.21%                           |       | 21.03%                |              | 26.50% |
| Densidad seca (gr/cm³)                                                                                                                                                                                                                  | yd              | 1.471                                                                                                                                                           |                      | 1.542                          |                                                                                              | 1.531                            |       | 1.451                 |              | 1.371  |
| Determinación de Gráfica de la Densidad Máxima y Humedad Óptima                                                                                                                                                                         |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                |                                                                                              |                                  |       |                       |              |        |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                |                                                                                              |                                  |       |                       |              |        |
| Descripción del Ensayo                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                |                                                                                              |                                  |       |                       |              |        |
| La máxima densidad alcanzada según el gráfico corresponde a 1.535 gr/cm³ con su respectivo contenido de humedad óptimo de 12.36 %, debemos tener en cuenta que los parámetros pueden variar ligeramente cuando se trata de una gráfica. |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                |                                                                                              |                                  |       |                       |              |        |
| Ing. Bryant Lopez<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA                                                                                                                                                |                 |                                                                                                                                                                 |                      |                                | Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |                                  |       |                       |              |        |

**Calicata 5: CBR**

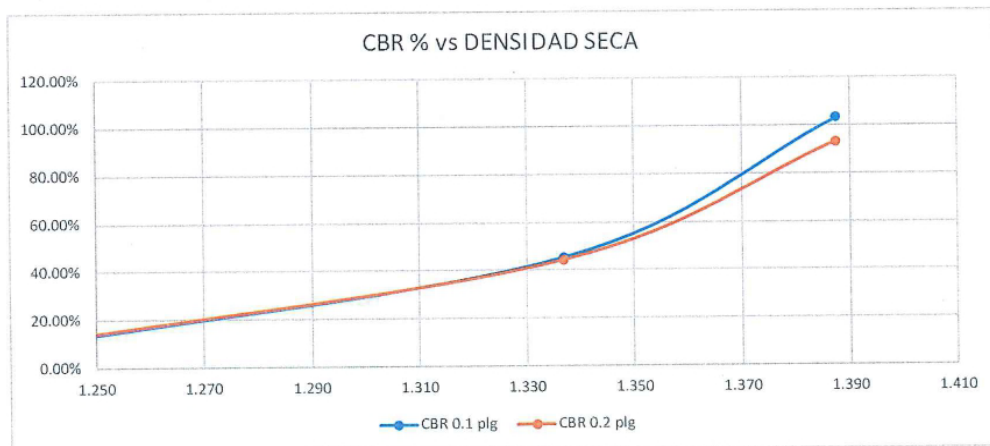
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL<br>ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) NORMA: ASTM D-1883  |                                |          |                                                                                                                                                                                       |              |          |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|----------|
| Elaborado por:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Luigui Cárdenas                |          | ID Muestra:                                                                                                                                                                           | C5           |          |          |
| Revisado por:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ing. Diego Chérrez             |          | Abscisa:                                                                                                                                                                              | km 4+417     |          |          |
| Ubicación:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Antigua Panamericana Lasso E35 |          | Este:                                                                                                                                                                                 | 765935.1585  |          |          |
| Fecha:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 07/07/2023                     |          | Norte:                                                                                                                                                                                | 9918513.7389 |          |          |
| ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |          |                                                                                                                                                                                       |              |          |          |
| MOLDE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | A                              |          | B                                                                                                                                                                                     |              | C        |          |
| DIMENSIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Diámetro                       | 15.4     | Diámetro                                                                                                                                                                              | 15.3         | Diámetro | 15.2     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Altura                         | 12.6     | Altura                                                                                                                                                                                | 12.8         | Altura   | 12.7     |
| Nº de golpes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11                             |          | 27                                                                                                                                                                                    |              | 56       |          |
| Muestra húmeda + molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19013                          |          | 20241                                                                                                                                                                                 |              | 19050    |          |
| Masa Molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15733                          |          | 16692                                                                                                                                                                                 |              | 15438    |          |
| Masa muestra húmeda (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3280                           |          | 3549                                                                                                                                                                                  |              | 3612     |          |
| Volumen muestra (cm3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2346.94                        |          | 2353.33                                                                                                                                                                               |              | 2304.52  |          |
| Peso unitario húmedo (gr/cm3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1.398                          |          | 1.508                                                                                                                                                                                 |              | 1.567    |          |
| CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SATURACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |          |                                                                                                                                                                                       |              |          |          |
| W% OPTIMO: 11.3 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Molde                          | Bandeja  | Molde                                                                                                                                                                                 | Bandeja      | Molde    | Bandeja  |
| Nº Recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | L                              | B        | S                                                                                                                                                                                     | O            | R        | W        |
| Masa del recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10.7                           | 10.9     | 11.5                                                                                                                                                                                  | 11.9         | 1        | 0.9      |
| Masa suelo húm + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 94.6                           | 76.8     | 103.9                                                                                                                                                                                 | 100.3        | 76.4     | 66.7     |
| Masa suelo seco + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 85.2                           | 68.9     | 93.8                                                                                                                                                                                  | 89.9         | 67.7     | 59.2     |
| Masa de agua (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9.4                            | 7.9      | 10.1                                                                                                                                                                                  | 10.4         | 8.7      | 7.5      |
| Masa suelo seco (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 74.5                           | 58       | 82.3                                                                                                                                                                                  | 78           | 66.7     | 58.3     |
| Contenido de humedad W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12.62                          | 13.62    | 12.27                                                                                                                                                                                 | 13.33        | 13.04    | 12.86    |
| Promedio W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 13.119                         |          | 12.80275415                                                                                                                                                                           |              | 12.95    |          |
| Peso unitario seco (gr/cm3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1.235                          |          | 1.337                                                                                                                                                                                 |              | 1.388    |          |
| DESPUÉS DE LA SATURACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |          |                                                                                                                                                                                       |              |          |          |
| Muestra húmeda + molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12499                          |          | 13673                                                                                                                                                                                 |              | 12420    |          |
| Masa Molde (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8700                           |          | 9658                                                                                                                                                                                  |              | 8701     |          |
| Masa muestra húmeda (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3799                           |          | 4015                                                                                                                                                                                  |              | 3719     |          |
| Volumen muestra (cm3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2346.94                        |          | 2353.33                                                                                                                                                                               |              | 2304.52  |          |
| Peso unitario húmedo (gr/cm3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1.619                          |          | 1.706                                                                                                                                                                                 |              | 1.614    |          |
| CONTENIDO DE HUMEDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Superior                       | Inferior | Superior                                                                                                                                                                              | Inferior     | Superior | Inferior |
| Nº de recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | U2                             | U1       | T                                                                                                                                                                                     | C            | H        | N        |
| Masa del recipiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9                              | 7.9      | 8.5                                                                                                                                                                                   | 7            | 8.1      | 7.7      |
| Masa suelo húm + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 89.3                           | 95.4     | 85                                                                                                                                                                                    | 85.4         | 98.6     | 79.1     |
| Masa suelo seco + recip. (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 71.6                           | 77.1     | 70.3                                                                                                                                                                                  | 70.4         | 82.8     | 65.1     |
| Masa de agua (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 17.7                           | 18.3     | 14.7                                                                                                                                                                                  | 15           | 15.8     | 14       |
| Masa de suelo seco (gr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 62.6                           | 69.2     | 61.8                                                                                                                                                                                  | 63.4         | 74.7     | 57.4     |
| Contenido de humedad W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 28.27                          | 26.45    | 23.79                                                                                                                                                                                 | 23.66        | 21.15    | 24.39    |
| Promedio W%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 27.36                          |          | 23.72                                                                                                                                                                                 |              | 22.77    |          |
| <br>Ing. Byron Lopez<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 2<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA                                                                                                                                                            |                                |          | <br>Ing. Fabiana Cunalata<br>TÉCNICO DE LABORATORIO 1<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA |              |          |          |



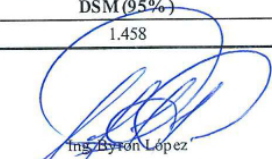
| ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN |                        |                                  |                                |                                         |                                |        |                                |
|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|
| Máquina de compresión simple  |                        | Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup> |                                | Vel. Carga = 1.27 mm/min (0.05 plg/min) |                                |        |                                |
| Nº MOLDE                      |                        | A                                |                                | B                                       |                                | C      |                                |
| Penetración (plg)             | Carga Estandar klbs/pl | dial                             | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | dial                                    | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | dial   | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) |
| 0.000                         |                        | 0                                | 0.00                           | 0                                       | 0.00                           | 0      | 0.00                           |
| 0.025                         |                        | 103.6                            | 34.53                          | 438.8                                   | 146.27                         | 1295.3 | 431.77                         |
| 0.050                         |                        | 163.3                            | 54.43                          | 856.8                                   | 285.60                         | 2098.0 | 699.33                         |
| 0.075                         |                        | 218.2                            | 72.73                          | 1192.6                                  | 397.53                         | 2636.9 | 878.97                         |
| 0.100                         | 1                      | 273.8                            | 91.27                          | 1369.3                                  | 456.43                         | 3098.0 | 1032.67                        |
| 0.200                         | 1.5                    | 423.3                            | 141.10                         | 1996.8                                  | 665.60                         | 4198.0 | 1399.33                        |
| 0.300                         | 1.9                    | 563.8                            | 187.93                         | 2513.9                                  | 837.97                         | 4938.6 | 1646.20                        |
| 0.400                         | 2.3                    | 693.6                            | 231.20                         | 2968.6                                  | 989.53                         | 5482.3 | 1827.43                        |
| 0.500                         | 2.6                    | 846.3                            | 282.10                         | 3407.9                                  | 1135.97                        | 6073.6 | 2024.53                        |

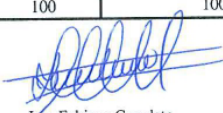


| PORCENTAJES CBR (Corregidos) |                                |            |               |                                |             |               |
|------------------------------|--------------------------------|------------|---------------|--------------------------------|-------------|---------------|
| Nº MOLDE                     | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | CBR 0.1plg | Densidad seca | Presión (lb/plg <sup>2</sup> ) | CBR 0.2 plg | Densidad seca |
| A                            | 91.27                          | 9.13%      | 1.235         | 141.10                         | 9.41%       | 1.235         |
| B                            | 456.43                         | 45.64%     | 1.337         | 665.60                         | 44.37%      | 1.337         |
| C                            | 1032.67                        | 103.27%    | 1.388         | 1399.33                        | 93.29%      | 1.388         |



| RESULTADOS                                 |               |               |             |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1.535         |               |             |
| DSM (95%)                                  | % CBR 0.1 plg | % CBR 0.2 plg | % CBR MAYOR |
| 1.458                                      | 100           | 100           | 100         |

  
 Ing. Byron López  
 TÉCNICO DE LABORATORIO 2  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

  
 Ing. Fabiana Cunalata  
 TÉCNICO DE LABORATORIO 1  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

# **ANEXO B CONTEO VEHICULAR**

## **ANEXO B**

### **CONTEO VEHICULAR**

#### **ESTACIÓN MANUAL DE CONTEO**

**Fecha de evaluación:** Desde lunes 10 de abril a Domingo 16 de abril.

#### **UBICACIÓN**














Abscisa: 2+300

Coordenadas

- Norte: 9916398,3630
- Este: 766026,5612














## Censo Vehicular 1: Lunes 10 de Abril.

| UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA<br>CARRERA DE INGENIERIA CIVIL |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                |  |
| <b>Proyecto:</b>                                                                                        | Antigua Panamericana Lasso E35                                                    |                                                                                   | <b>Ubicación:</b>                                                                 | Abscisa 2+290                                                                     |                                                                                   | <b>Sentido:</b>                                                                   | Dos Sentidos                                                                       |                                                                                     | <b>Elaborado por:</b>                                                               | Luigui Cárdenas                                                                     |                                |                                                                                     |
| <b>Fecha:</b>                                                                                           | Lunes, 10 de abril de 2023                                                        |                                                                                   | <b>Estado de Tiempo:</b>                                                          | Soleado                                                                           |                                                                                   | <b>N° de ficha:</b>                                                               | 1                                                                                  |                                                                                     | <b>Revisado por:</b>                                                                | Ing. Mg. Diego Chérrez                                                              |                                |                                                                                     |
| CONTEO VEHICULAR                                                                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                |                                                                                     |
| HORA                                                                                                    | LIVIANOS                                                                          |                                                                                   |                                                                                   | BUSES                                                                             |                                                                                   | PESADOS                                                                           |                                                                                    |                                                                                     | OTROS                                                                               |                                                                                     | SUMATORIA<br>TOTAL POR<br>HORA |                                                                                     |
|                                                                                                         | AUTOMOVILES                                                                       | CAMIONETAS                                                                        | MOTOS                                                                             | LIVIANOS                                                                          | MEDIANOS                                                                          | DOS EJES (C-1)                                                                    |                                                                                    | TRES<br>EJES (C-2)                                                                  | > TRES<br>EJES (C-3)                                                                | SIN EJES                                                                            |                                |                                                                                     |
|                                                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                |  |
| 6:00 AM                                                                                                 | 6:00                                                                              | 6:15                                                                              | 42                                                                                | 45                                                                                | 9                                                                                 | 9                                                                                 | 8                                                                                  | 4                                                                                   | 8                                                                                   | 1                                                                                   | 1                              | 2                                                                                   |
|                                                                                                         | 6:15                                                                              | 6:30                                                                              | 32                                                                                | 45                                                                                | 10                                                                                | 3                                                                                 | 8                                                                                  | 3                                                                                   | 14                                                                                  | 2                                                                                   | 0                              | 3                                                                                   |
|                                                                                                         | 6:30                                                                              | 6:45                                                                              | 48                                                                                | 46                                                                                | 17                                                                                | 2                                                                                 | 8                                                                                  | 2                                                                                   | 17                                                                                  | 0                                                                                   | 3                              | 1                                                                                   |
|                                                                                                         | 6:45                                                                              | 7:00                                                                              | 41                                                                                | 49                                                                                | 11                                                                                | 3                                                                                 | 4                                                                                  | 3                                                                                   | 22                                                                                  | 4                                                                                   | 3                              | 2                                                                                   |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 163                                                                               | 185                                                                               | 47                                                                                | 17                                                                                | 28                                                                                 | 12                                                                                  | 61                                                                                  | 7                                                                                   | 7                              | 8                                                                                   |
| 7:00 AM                                                                                                 | 7:00                                                                              | 7:15                                                                              | 39                                                                                | 44                                                                                | 5                                                                                 | 4                                                                                 | 8                                                                                  | 2                                                                                   | 16                                                                                  | 2                                                                                   | 1                              | 1                                                                                   |
|                                                                                                         | 7:15                                                                              | 7:30                                                                              | 43                                                                                | 38                                                                                | 9                                                                                 | 2                                                                                 | 7                                                                                  | 2                                                                                   | 20                                                                                  | 0                                                                                   | 3                              | 1                                                                                   |
|                                                                                                         | 7:30                                                                              | 7:45                                                                              | 50                                                                                | 50                                                                                | 7                                                                                 | 7                                                                                 | 10                                                                                 | 3                                                                                   | 17                                                                                  | 3                                                                                   | 1                              | 3                                                                                   |
|                                                                                                         | 7:45                                                                              | 8:00                                                                              | 54                                                                                | 48                                                                                | 11                                                                                | 4                                                                                 | 9                                                                                  | 4                                                                                   | 26                                                                                  | 0                                                                                   | 0                              | 2                                                                                   |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 186                                                                               | 180                                                                               | 32                                                                                | 17                                                                                | 34                                                                                 | 11                                                                                  | 79                                                                                  | 5                                                                                   | 5                              | 7                                                                                   |
| 8:00 a.m                                                                                                | 8:00                                                                              | 8:15                                                                              | 39                                                                                | 57                                                                                | 10                                                                                | 1                                                                                 | 5                                                                                  | 6                                                                                   | 13                                                                                  | 3                                                                                   | 0                              | 0                                                                                   |
|                                                                                                         | 8:15                                                                              | 8:30                                                                              | 37                                                                                | 46                                                                                | 9                                                                                 | 6                                                                                 | 5                                                                                  | 5                                                                                   | 16                                                                                  | 5                                                                                   | 0                              | 5                                                                                   |
|                                                                                                         | 8:30                                                                              | 8:45                                                                              | 45                                                                                | 51                                                                                | 6                                                                                 | 4                                                                                 | 4                                                                                  | 6                                                                                   | 19                                                                                  | 2                                                                                   | 1                              | 3                                                                                   |
|                                                                                                         | 8:45                                                                              | 9:00                                                                              | 30                                                                                | 48                                                                                | 8                                                                                 | 1                                                                                 | 6                                                                                  | 8                                                                                   | 17                                                                                  | 1                                                                                   | 2                              | 3                                                                                   |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 151                                                                               | 202                                                                               | 33                                                                                | 12                                                                                | 20                                                                                 | 25                                                                                  | 65                                                                                  | 11                                                                                  | 3                              | 11                                                                                  |
| 9:00 a.m                                                                                                | 9:00                                                                              | 9:15                                                                              | 44                                                                                | 64                                                                                | 6                                                                                 | 2                                                                                 | 2                                                                                  | 7                                                                                   | 22                                                                                  | 4                                                                                   | 2                              | 1                                                                                   |
|                                                                                                         | 9:15                                                                              | 9:30                                                                              | 34                                                                                | 56                                                                                | 6                                                                                 | 4                                                                                 | 7                                                                                  | 7                                                                                   | 18                                                                                  | 3                                                                                   | 0                              | 2                                                                                   |
|                                                                                                         | 9:30                                                                              | 9:45                                                                              | 34                                                                                | 54                                                                                | 3                                                                                 | 2                                                                                 | 3                                                                                  | 7                                                                                   | 27                                                                                  | 3                                                                                   | 1                              | 2                                                                                   |
|                                                                                                         | 9:45                                                                              | 10:00                                                                             | 32                                                                                | 33                                                                                | 14                                                                                | 1                                                                                 | 5                                                                                  | 3                                                                                   | 29                                                                                  | 4                                                                                   | 1                              | 0                                                                                   |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 144                                                                               | 207                                                                               | 29                                                                                | 9                                                                                 | 17                                                                                 | 24                                                                                  | 96                                                                                  | 14                                                                                  | 4                              | 5                                                                                   |
| 10:00 a.m                                                                                               | 10:00                                                                             | 10:15                                                                             | 40                                                                                | 53                                                                                | 5                                                                                 | 0                                                                                 | 4                                                                                  | 9                                                                                   | 18                                                                                  | 3                                                                                   | 3                              | 4                                                                                   |
|                                                                                                         | 10:15                                                                             | 10:30                                                                             | 20                                                                                | 36                                                                                | 4                                                                                 | 3                                                                                 | 3                                                                                  | 2                                                                                   | 14                                                                                  | 0                                                                                   | 2                              | 1                                                                                   |
|                                                                                                         | 10:30                                                                             | 10:45                                                                             | 29                                                                                | 37                                                                                | 10                                                                                | 0                                                                                 | 4                                                                                  | 6                                                                                   | 23                                                                                  | 2                                                                                   | 0                              | 1                                                                                   |
|                                                                                                         | 10:45                                                                             | 11:00                                                                             | 22                                                                                | 44                                                                                | 10                                                                                | 3                                                                                 | 3                                                                                  | 5                                                                                   | 30                                                                                  | 2                                                                                   | 2                              | 1                                                                                   |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 111                                                                               | 170                                                                               | 29                                                                                | 6                                                                                 | 14                                                                                 | 22                                                                                  | 85                                                                                  | 7                                                                                   | 7                              | 7                                                                                   |
| 11:00 a.m                                                                                               | 11:00                                                                             | 11:15                                                                             | 32                                                                                | 33                                                                                | 9                                                                                 | 2                                                                                 | 4                                                                                  | 5                                                                                   | 22                                                                                  | 5                                                                                   | 1                              | 2                                                                                   |
|                                                                                                         | 11:15                                                                             | 11:30                                                                             | 39                                                                                | 43                                                                                | 12                                                                                | 2                                                                                 | 4                                                                                  | 5                                                                                   | 27                                                                                  | 1                                                                                   | 1                              | 1                                                                                   |
|                                                                                                         | 11:30                                                                             | 11:45                                                                             | 41                                                                                | 34                                                                                | 10                                                                                | 2                                                                                 | 2                                                                                  | 6                                                                                   | 17                                                                                  | 1                                                                                   | 0                              | 2                                                                                   |
|                                                                                                         | 11:45                                                                             | 12:00                                                                             | 42                                                                                | 41                                                                                | 10                                                                                | 3                                                                                 | 4                                                                                  | 6                                                                                   | 23                                                                                  | 1                                                                                   | 2                              | 0                                                                                   |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 154                                                                               | 151                                                                               | 41                                                                                | 9                                                                                 | 14                                                                                 | 22                                                                                  | 89                                                                                  | 8                                                                                   | 4                              | 5                                                                                   |
| 12:00 p.m                                                                                               | 12:00                                                                             | 12:15                                                                             | 42                                                                                | 49                                                                                | 9                                                                                 | 2                                                                                 | 5                                                                                  | 4                                                                                   | 29                                                                                  | 1                                                                                   | 1                              | 4                                                                                   |
|                                                                                                         | 12:15                                                                             | 12:30                                                                             | 28                                                                                | 53                                                                                | 8                                                                                 | 0                                                                                 | 3                                                                                  | 3                                                                                   | 20                                                                                  | 0                                                                                   | 1                              | 2                                                                                   |
|                                                                                                         | 12:30                                                                             | 12:45                                                                             | 30                                                                                | 42                                                                                | 7                                                                                 | 1                                                                                 | 5                                                                                  | 4                                                                                   | 21                                                                                  | 0                                                                                   | 1                              | 0                                                                                   |
|                                                                                                         | 12:45                                                                             | 13:00                                                                             | 23                                                                                | 40                                                                                | 11                                                                                | 6                                                                                 | 3                                                                                  | 4                                                                                   | 13                                                                                  | 1                                                                                   | 0                              | 2                                                                                   |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 123                                                                               | 184                                                                               | 35                                                                                | 9                                                                                 | 16                                                                                 | 15                                                                                  | 83                                                                                  | 2                                                                                   | 3                              | 8                                                                                   |
| 13:00 p.m                                                                                               | 13:00                                                                             | 13:15                                                                             | 27                                                                                | 45                                                                                | 8                                                                                 | 4                                                                                 | 7                                                                                  | 4                                                                                   | 17                                                                                  | 4                                                                                   | 0                              | 4                                                                                   |
|                                                                                                         | 13:15                                                                             | 13:30                                                                             | 24                                                                                | 40                                                                                | 2                                                                                 | 2                                                                                 | 4                                                                                  | 4                                                                                   | 18                                                                                  | 1                                                                                   | 1                              | 0                                                                                   |
|                                                                                                         | 13:30                                                                             | 13:45                                                                             | 50                                                                                | 59                                                                                | 5                                                                                 | 4                                                                                 | 10                                                                                 | 3                                                                                   | 17                                                                                  | 3                                                                                   | 0                              | 1                                                                                   |
|                                                                                                         | 13:45                                                                             | 14:00                                                                             | 31                                                                                | 41                                                                                | 7                                                                                 | 2                                                                                 | 4                                                                                  | 3                                                                                   | 10                                                                                  | 0                                                                                   | 1                              | 0                                                                                   |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 132                                                                               | 185                                                                               | 22                                                                                | 12                                                                                | 25                                                                                 | 14                                                                                  | 62                                                                                  | 8                                                                                   | 2                              | 5                                                                                   |
| 14:00 p.m                                                                                               | 14:00                                                                             | 14:15                                                                             | 49                                                                                | 60                                                                                | 5                                                                                 | 7                                                                                 | 8                                                                                  | 7                                                                                   | 32                                                                                  | 1                                                                                   | 0                              | 2                                                                                   |
|                                                                                                         | 14:15                                                                             | 14:30                                                                             | 31                                                                                | 36                                                                                | 7                                                                                 | 2                                                                                 | 6                                                                                  | 5                                                                                   | 19                                                                                  | 3                                                                                   | 1                              | 1                                                                                   |
|                                                                                                         | 14:30                                                                             | 14:45                                                                             | 48                                                                                | 66                                                                                | 9                                                                                 | 1                                                                                 | 7                                                                                  | 2                                                                                   | 35                                                                                  | 1                                                                                   | 3                              | 0                                                                                   |
|                                                                                                         | 14:45                                                                             | 15:00                                                                             | 43                                                                                | 55                                                                                | 8                                                                                 | 2                                                                                 | 5                                                                                  | 4                                                                                   | 19                                                                                  | 2                                                                                   | 0                              | 1                                                                                   |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 171                                                                               | 217                                                                               | 29                                                                                | 12                                                                                | 26                                                                                 | 18                                                                                  | 105                                                                                 | 7                                                                                   | 4                              | 4                                                                                   |
| 15:00 p.m                                                                                               | 15:00                                                                             | 15:15                                                                             | 28                                                                                | 47                                                                                | 12                                                                                | 2                                                                                 | 3                                                                                  | 4                                                                                   | 17                                                                                  | 0                                                                                   | 2                              | 2                                                                                   |
|                                                                                                         | 15:15                                                                             | 15:30                                                                             | 26                                                                                | 47                                                                                | 11                                                                                | 2                                                                                 | 6                                                                                  | 7                                                                                   | 22                                                                                  | 0                                                                                   | 1                              | 0                                                                                   |
|                                                                                                         | 15:30                                                                             | 15:45                                                                             | 26                                                                                | 58                                                                                | 9                                                                                 | 2                                                                                 | 7                                                                                  | 2                                                                                   | 22                                                                                  | 0                                                                                   | 1                              | 1                                                                                   |
|                                                                                                         | 15:45                                                                             | 16:00                                                                             | 41                                                                                | 59                                                                                | 10                                                                                | 3                                                                                 | 6                                                                                  | 6                                                                                   | 25                                                                                  | 1                                                                                   | 2                              | 5                                                                                   |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 121                                                                               | 211                                                                               | 42                                                                                | 9                                                                                 | 22                                                                                 | 19                                                                                  | 86                                                                                  | 1                                                                                   | 6                              | 8                                                                                   |
| 16:00 p.m                                                                                               | 16:00                                                                             | 16:15                                                                             | 49                                                                                | 33                                                                                | 13                                                                                | 1                                                                                 | 7                                                                                  | 7                                                                                   | 19                                                                                  | 0                                                                                   | 1                              | 0                                                                                   |
|                                                                                                         | 16:15                                                                             | 16:30                                                                             | 51                                                                                | 67                                                                                | 19                                                                                | 7                                                                                 | 4                                                                                  | 5                                                                                   | 24                                                                                  | 1                                                                                   | 2                              | 0                                                                                   |
|                                                                                                         | 16:30                                                                             | 16:45                                                                             | 42                                                                                | 45                                                                                | 10                                                                                | 5                                                                                 | 3                                                                                  | 0                                                                                   | 22                                                                                  | 2                                                                                   | 1                              | 2                                                                                   |
|                                                                                                         | 16:45                                                                             | 17:00                                                                             | 52                                                                                | 50                                                                                | 11                                                                                | 4                                                                                 | 8                                                                                  | 0                                                                                   | 27                                                                                  | 4                                                                                   | 2                              | 0                                                                                   |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 194                                                                               | 195                                                                               | 53                                                                                | 17                                                                                | 22                                                                                 | 12                                                                                  | 92                                                                                  | 7                                                                                   | 6                              | 2                                                                                   |
| 17:00 p.m                                                                                               | 17:00                                                                             | 17:15                                                                             | 42                                                                                | 44                                                                                | 11                                                                                | 2                                                                                 | 3                                                                                  | 5                                                                                   | 17                                                                                  | 2                                                                                   | 1                              | 1                                                                                   |
|                                                                                                         | 17:15                                                                             | 17:30                                                                             | 64                                                                                | 43                                                                                | 17                                                                                | 2                                                                                 | 6                                                                                  | 6                                                                                   | 22                                                                                  | 0                                                                                   | 1                              | 2                                                                                   |
|                                                                                                         | 17:30                                                                             | 17:45                                                                             | 48                                                                                | 45                                                                                | 19                                                                                | 3                                                                                 | 5                                                                                  | 3                                                                                   | 15                                                                                  | 2                                                                                   | 0                              | 1                                                                                   |
|                                                                                                         | 17:45                                                                             | 18:00                                                                             | 48                                                                                | 64                                                                                | 11                                                                                | 1                                                                                 | 7                                                                                  | 2                                                                                   | 9                                                                                   | 3                                                                                   | 3                              | 3                                                                                   |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                                                                   |                                                                                   | 202                                                                               | 196                                                                               | 58                                                                                | 8                                                                                 | 21                                                                                 | 16                                                                                  | 63                                                                                  | 7                                                                                   | 5                              | 7                                                                                   |
| <b>SUMATORIA TOTAL</b>                                                                                  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     | <b>6374</b>                    |                                                                                     |

## Cuento Vehicular 2: Martes 11 de Abril.

| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">                     UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO<br/>                     FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA<br/>                     CARRERA DE INGENIERIA CIVIL                 </div> </div> |       |                                |            |                   |           |               |                |              |                 |                   |          |                |                          |                        |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------|------------|-------------------|-----------|---------------|----------------|--------------|-----------------|-------------------|----------|----------------|--------------------------|------------------------|--|
| Proyecto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       | Antigua Panamericana Lasso E35 |            | Ubicación:        |           | Abscisa 2+290 |                | Sentido:     |                 | Dos Sentidos      |          | Elaborado por: |                          | Luigui Cárdenas        |  |
| Fecha:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       | Martes, 11 de abril de 2023    |            | Estado de Tiempo: |           | Soleado       |                | N° de ficha: |                 | 2                 |          | Revisado por:  |                          | Ing. Mg. Diego Chérrez |  |
| CONTEO VEHICULAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                |            |                   |           |               |                |              |                 |                   |          |                |                          |                        |  |
| HORA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       | LIVIANOS                       |            |                   |           | BUSES         |                | PESADOS      |                 |                   |          | OTROS          | SUMATORIA TOTAL POR HORA |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       | AUTOMOVILES                    | CAMIONETAS | MOTOS             | LIVIANOS  | MEDIANOS      | DOS EJES (C-1) |              | TRES EJES (C-2) | > TRES EJES (C-3) | SIN EJES |                |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                                |            |                   |           |               | LIVIANOS       | PESADOS      |                 |                   |          |                |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                                |            |                   |           |               |                |              |                 |                   |          |                |                          |                        |  |
| 6:00 AM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6:00  | 6:15                           | 30         | 32                | 11        | 11            | 8              | 3            | 10              | 0                 | 1        | 3              | 480                      |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6:15  | 6:30                           | 31         | 25                | 13        | 5             | 11             | 3            | 14              | 2                 | 2        | 0              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6:30  | 6:45                           | 36         | 37                | 28        | 5             | 8              | 1            | 22              | 2                 | 0        | 1              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6:45  | 7:00                           | 48         | 39                | 12        | 3             | 3              | 1            | 18              | 0                 | 0        | 1              |                          |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>145</b> | <b>133</b>        | <b>64</b> | <b>24</b>     | <b>30</b>      | <b>8</b>     | <b>64</b>       | <b>4</b>          | <b>3</b> | <b>5</b>       |                          |                        |  |
| 7:00 AM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7:00  | 7:15                           | 38         | 49                | 7         | 4             | 8              | 4            | 24              | 1                 | 1        | 5              | 583                      |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7:15  | 7:30                           | 41         | 56                | 8         | 6             | 8              | 2            | 16              | 0                 | 4        | 0              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7:30  | 7:45                           | 55         | 51                | 13        | 6             | 10             | 1            | 21              | 3                 | 0        | 0              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7:45  | 8:00                           | 52         | 48                | 4         | 3             | 11             | 4            | 14              | 2                 | 0        | 3              |                          |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>186</b> | <b>204</b>        | <b>32</b> | <b>19</b>     | <b>37</b>      | <b>11</b>    | <b>75</b>       | <b>6</b>          | <b>5</b> | <b>8</b>       |                          |                        |  |
| 8:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8:00  | 8:15                           | 45         | 33                | 7         | 5             | 4              | 6            | 14              | 2                 | 0        | 4              | 437                      |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8:15  | 8:30                           | 35         | 34                | 7         | 1             | 6              | 2            | 13              | 2                 | 1        | 0              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8:30  | 8:45                           | 27         | 41                | 6         | 5             | 6              | 3            | 21              | 2                 | 1        | 3              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8:45  | 9:00                           | 25         | 35                | 8         | 1             | 4              | 2            | 19              | 2                 | 4        | 1              |                          |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>132</b> | <b>143</b>        | <b>28</b> | <b>12</b>     | <b>20</b>      | <b>13</b>    | <b>67</b>       | <b>8</b>          | <b>6</b> | <b>8</b>       |                          |                        |  |
| 9:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9:00  | 9:15                           | 29         | 40                | 7         | 2             | 9              | 5            | 27              | 3                 | 1        | 0              | 532                      |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9:15  | 9:30                           | 38         | 44                | 4         | 5             | 7              | 8            | 17              | 5                 | 3        | 3              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9:30  | 9:45                           | 41         | 52                | 6         | 1             | 5              | 8            | 25              | 3                 | 0        | 3              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9:45  | 10:00                          | 39         | 39                | 12        | 1             | 8              | 3            | 26              | 2                 | 0        | 1              |                          |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>147</b> | <b>175</b>        | <b>29</b> | <b>9</b>      | <b>29</b>      | <b>24</b>    | <b>95</b>       | <b>13</b>         | <b>4</b> | <b>7</b>       |                          |                        |  |
| 10:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10:00 | 10:15                          | 33         | 34                | 4         | 4             | 4              | 7            | 23              | 4                 | 3        | 1              | 440                      |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:15 | 10:30                          | 30         | 33                | 3         | 1             | 7              | 4            | 21              | 0                 | 1        | 2              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:30 | 10:45                          | 34         | 33                | 6         | 1             | 4              | 3            | 25              | 2                 | 1        | 0              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:45 | 11:00                          | 23         | 31                | 8         | 5             | 8              | 4            | 29              | 2                 | 1        | 1              |                          |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>120</b> | <b>131</b>        | <b>21</b> | <b>11</b>     | <b>23</b>      | <b>18</b>    | <b>98</b>       | <b>8</b>          | <b>6</b> | <b>4</b>       |                          |                        |  |
| 11:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11:00 | 11:15                          | 30         | 31                | 5         | 3             | 6              | 6            | 21              | 4                 | 4        | 2              | 484                      |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:15 | 11:30                          | 34         | 32                | 9         | 4             | 3              | 6            | 26              | 1                 | 1        | 0              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:30 | 11:45                          | 36         | 45                | 8         | 1             | 6              | 4            | 17              | 2                 | 1        | 3              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:45 | 12:00                          | 41         | 46                | 2         | 3             | 6              | 6            | 27              | 2                 | 0        | 0              |                          |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>141</b> | <b>154</b>        | <b>24</b> | <b>11</b>     | <b>21</b>      | <b>22</b>    | <b>91</b>       | <b>9</b>          | <b>6</b> | <b>5</b>       |                          |                        |  |
| 12:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12:00 | 12:15                          | 37         | 34                | 3         | 3             | 6              | 3            | 29              | 0                 | 2        | 2              | 449                      |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12:15 | 12:30                          | 33         | 31                | 8         | 0             | 7              | 5            | 19              | 2                 | 1        | 1              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12:30 | 12:45                          | 25         | 34                | 8         | 3             | 3              | 1            | 22              | 4                 | 2        | 3              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12:45 | 13:00                          | 29         | 40                | 5         | 1             | 7              | 5            | 28              | 1                 | 2        | 0              |                          |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>124</b> | <b>139</b>        | <b>24</b> | <b>7</b>      | <b>23</b>      | <b>14</b>    | <b>98</b>       | <b>7</b>          | <b>7</b> | <b>6</b>       |                          |                        |  |
| 13:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13:00 | 13:15                          | 25         | 42                | 9         | 2             | 4              | 6            | 26              | 2                 | 1        | 1              | 518                      |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13:15 | 13:30                          | 40         | 46                | 5         | 4             | 4              | 4            | 18              | 1                 | 4        | 2              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13:30 | 13:45                          | 43         | 51                | 5         | 7             | 9              | 6            | 24              | 0                 | 0        | 2              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13:45 | 14:00                          | 45         | 44                | 6         | 4             | 4              | 2            | 20              | 0                 | 0        | 0              |                          |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>153</b> | <b>183</b>        | <b>25</b> | <b>17</b>     | <b>21</b>      | <b>18</b>    | <b>88</b>       | <b>3</b>          | <b>5</b> | <b>5</b>       |                          |                        |  |
| 14:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 14:00 | 14:15                          | 41         | 38                | 8         | 5             | 8              | 4            | 31              | 3                 | 3        | 1              | 533                      |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:15 | 14:30                          | 41         | 42                | 3         | 6             | 8              | 3            | 32              | 0                 | 2        | 2              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:30 | 14:45                          | 38         | 42                | 11        | 3             | 7              | 2            | 18              | 1                 | 1        | 1              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:45 | 15:00                          | 37         | 45                | 12        | 1             | 3              | 5            | 23              | 1                 | 0        | 1              |                          |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>157</b> | <b>167</b>        | <b>34</b> | <b>15</b>     | <b>26</b>      | <b>14</b>    | <b>104</b>      | <b>5</b>          | <b>6</b> | <b>5</b>       |                          |                        |  |
| 15:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 15:00 | 15:15                          | 42         | 46                | 13        | 6             | 6              | 4            | 27              | 0                 | 2        | 3              | 552                      |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15:15 | 15:30                          | 38         | 45                | 7         | 4             | 6              | 4            | 25              | 3                 | 2        | 1              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15:30 | 15:45                          | 34         | 42                | 9         | 2             | 5              | 4            | 30              | 0                 | 0        | 0              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15:45 | 16:00                          | 43         | 42                | 9         | 4             | 6              | 4            | 30              | 2                 | 0        | 2              |                          |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>157</b> | <b>175</b>        | <b>38</b> | <b>16</b>     | <b>23</b>      | <b>16</b>    | <b>112</b>      | <b>5</b>          | <b>4</b> | <b>6</b>       |                          |                        |  |
| 16:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 16:00 | 16:15                          | 47         | 46                | 12        | 6             | 7              | 1            | 22              | 1                 | 4        | 1              | 587                      |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16:15 | 16:30                          | 45         | 48                | 14        | 5             | 6              | 5            | 22              | 0                 | 2        | 3              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16:30 | 16:45                          | 42         | 51                | 7         | 4             | 7              | 2            | 25              | 2                 | 1        | 1              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16:45 | 17:00                          | 41         | 47                | 10        | 4             | 5              | 6            | 29              | 4                 | 2        | 0              |                          |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>175</b> | <b>192</b>        | <b>43</b> | <b>19</b>     | <b>25</b>      | <b>14</b>    | <b>98</b>       | <b>7</b>          | <b>9</b> | <b>5</b>       |                          |                        |  |
| 17:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 17:00 | 17:15                          | 40         | 37                | 5         | 4             | 5              | 2            | 18              | 3                 | 1        | 2              | 553                      |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17:15 | 17:30                          | 46         | 40                | 14        | 2             | 4              | 7            | 24              | 0                 | 2        | 1              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17:30 | 17:45                          | 45         | 51                | 14        | 2             | 4              | 4            | 21              | 3                 | 2        | 1              |                          |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17:45 | 18:00                          | 46         | 52                | 12        | 5             | 6              | 7            | 15              | 3                 | 0        | 3              |                          |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>177</b> | <b>180</b>        | <b>45</b> | <b>13</b>     | <b>19</b>      | <b>20</b>    | <b>78</b>       | <b>9</b>          | <b>5</b> | <b>7</b>       |                          |                        |  |
| <b>SUMATORIA TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |                                |            |                   |           |               |                |              |                 |                   |          | <b>6148</b>    |                          |                        |  |

### Conteo Vehicular 3: Miércoles 12 de Abril.

| UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA<br>CARRERA DE INGENIERIA CIVIL |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                          |                                                                                     |     |                        |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|--|
| Proyecto:                                                                                               |                                                                                   | Antigua Panamericana Lasso E35                                                    |                                                                                   | Ubicación:                                                                        |                                                                                   | Abscisa 2+290                                                                     |                                                                                    | Sentido:                                                                            |                                                                                     | Dos Sentidos                                                                        |                          | Elaborado por:                                                                      |     | Luigi Cárdenas         |  |
| Fecha:                                                                                                  |                                                                                   | Miércoles, 12 de abril de 2023                                                    |                                                                                   | Estado de Tiempo:                                                                 |                                                                                   | Nublado                                                                           |                                                                                    | N° de ficha:                                                                        |                                                                                     | 3                                                                                   |                          | Revisado por:                                                                       |     | Ing. Mg. Diego Chérrez |  |
| CONTEO VEHICULAR                                                                                        |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                          |                                                                                     |     |                        |  |
| HORA                                                                                                    | LIVIANOS                                                                          |                                                                                   |                                                                                   | BUSES                                                                             |                                                                                   | PESADOS                                                                           |                                                                                    |                                                                                     | OTROS                                                                               |                                                                                     | SUMATORIA TOTAL POR HORA |                                                                                     |     |                        |  |
|                                                                                                         | AUTOMOVILES                                                                       | CAMIONETAS                                                                        | MOTOS                                                                             | LIVIANOS                                                                          | MEDIANOS                                                                          | DOS EJES (C-1)                                                                    |                                                                                    | TRES EJES (C-2)                                                                     | > TRES EJES (C-3)                                                                   | SIN EJES                                                                            |                          |                                                                                     |     |                        |  |
|                                                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |     |                        |  |
| 6:00 AM                                                                                                 | 6:00                                                                              | 6:15                                                                              | 35                                                                                | 26                                                                                | 5                                                                                 | 9                                                                                 | 8                                                                                  | 2                                                                                   | 10                                                                                  | 3                                                                                   | 0                        | 0                                                                                   | 488 |                        |  |
|                                                                                                         | 6:15                                                                              | 6:30                                                                              | 34                                                                                | 22                                                                                | 10                                                                                | 5                                                                                 | 8                                                                                  | 1                                                                                   | 16                                                                                  | 3                                                                                   | 0                        | 3                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 6:30                                                                              | 6:45                                                                              | 37                                                                                | 34                                                                                | 38                                                                                | 3                                                                                 | 6                                                                                  | 0                                                                                   | 18                                                                                  | 4                                                                                   | 4                        | 1                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 6:45                                                                              | 7:00                                                                              | 44                                                                                | 40                                                                                | 22                                                                                | 4                                                                                 | 4                                                                                  | 2                                                                                   | 18                                                                                  | 1                                                                                   | 4                        | 4                                                                                   |     |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |                                                                                   |                                                                                   | 150                                                                               | 122                                                                               | 75                                                                                | 21                                                                                | 26                                                                                 | 5                                                                                   | 62                                                                                  | 11                                                                                  | 8                        | 8                                                                                   |     |                        |  |
| 7:00 AM                                                                                                 | 7:00                                                                              | 7:15                                                                              | 44                                                                                | 37                                                                                | 8                                                                                 | 3                                                                                 | 7                                                                                  | 4                                                                                   | 11                                                                                  | 0                                                                                   | 1                        | 3                                                                                   | 544 |                        |  |
|                                                                                                         | 7:15                                                                              | 7:30                                                                              | 51                                                                                | 66                                                                                | 7                                                                                 | 1                                                                                 | 10                                                                                 | 4                                                                                   | 19                                                                                  | 1                                                                                   | 3                        | 2                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 7:30                                                                              | 7:45                                                                              | 45                                                                                | 45                                                                                | 11                                                                                | 4                                                                                 | 6                                                                                  | 2                                                                                   | 21                                                                                  | 1                                                                                   | 0                        | 2                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 7:45                                                                              | 8:00                                                                              | 44                                                                                | 39                                                                                | 6                                                                                 | 1                                                                                 | 9                                                                                  | 3                                                                                   | 15                                                                                  | 3                                                                                   | 2                        | 3                                                                                   |     |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |                                                                                   |                                                                                   | 184                                                                               | 187                                                                               | 32                                                                                | 9                                                                                 | 32                                                                                 | 13                                                                                  | 66                                                                                  | 5                                                                                   | 6                        | 10                                                                                  |     |                        |  |
| 8:00 a.m                                                                                                | 8:00                                                                              | 8:15                                                                              | 41                                                                                | 50                                                                                | 5                                                                                 | 3                                                                                 | 9                                                                                  | 6                                                                                   | 12                                                                                  | 5                                                                                   | 0                        | 4                                                                                   | 427 |                        |  |
|                                                                                                         | 8:15                                                                              | 8:30                                                                              | 22                                                                                | 33                                                                                | 8                                                                                 | 5                                                                                 | 5                                                                                  | 5                                                                                   | 9                                                                                   | 1                                                                                   | 0                        | 1                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 8:30                                                                              | 8:45                                                                              | 26                                                                                | 37                                                                                | 3                                                                                 | 2                                                                                 | 5                                                                                  | 10                                                                                  | 11                                                                                  | 2                                                                                   | 2                        | 1                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 8:45                                                                              | 9:00                                                                              | 21                                                                                | 39                                                                                | 4                                                                                 | 4                                                                                 | 5                                                                                  | 3                                                                                   | 26                                                                                  | 1                                                                                   | 1                        | 0                                                                                   |     |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |                                                                                   |                                                                                   | 110                                                                               | 159                                                                               | 20                                                                                | 14                                                                                | 24                                                                                 | 24                                                                                  | 58                                                                                  | 9                                                                                   | 3                        | 6                                                                                   |     |                        |  |
| 9:00 a.m                                                                                                | 9:00                                                                              | 9:15                                                                              | 27                                                                                | 47                                                                                | 6                                                                                 | 4                                                                                 | 4                                                                                  | 5                                                                                   | 16                                                                                  | 3                                                                                   | 0                        | 2                                                                                   | 505 |                        |  |
|                                                                                                         | 9:15                                                                              | 9:30                                                                              | 32                                                                                | 46                                                                                | 5                                                                                 | 3                                                                                 | 9                                                                                  | 5                                                                                   | 17                                                                                  | 2                                                                                   | 2                        | 1                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 9:30                                                                              | 9:45                                                                              | 39                                                                                | 54                                                                                | 4                                                                                 | 1                                                                                 | 5                                                                                  | 7                                                                                   | 21                                                                                  | 5                                                                                   | 0                        | 0                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 9:45                                                                              | 10:00                                                                             | 39                                                                                | 45                                                                                | 8                                                                                 | 1                                                                                 | 4                                                                                  | 4                                                                                   | 24                                                                                  | 4                                                                                   | 2                        | 2                                                                                   |     |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |                                                                                   |                                                                                   | 137                                                                               | 192                                                                               | 23                                                                                | 9                                                                                 | 22                                                                                 | 21                                                                                  | 78                                                                                  | 14                                                                                  | 4                        | 5                                                                                   |     |                        |  |
| 10:00 a.m                                                                                               | 10:00                                                                             | 10:15                                                                             | 30                                                                                | 34                                                                                | 5                                                                                 | 1                                                                                 | 17                                                                                 | 4                                                                                   | 22                                                                                  | 3                                                                                   | 1                        | 3                                                                                   | 450 |                        |  |
|                                                                                                         | 10:15                                                                             | 10:30                                                                             | 29                                                                                | 41                                                                                | 4                                                                                 | 1                                                                                 | 5                                                                                  | 6                                                                                   | 20                                                                                  | 2                                                                                   | 3                        | 1                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 10:30                                                                             | 10:45                                                                             | 25                                                                                | 32                                                                                | 3                                                                                 | 3                                                                                 | 2                                                                                  | 3                                                                                   | 23                                                                                  | 2                                                                                   | 2                        | 1                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 10:45                                                                             | 11:00                                                                             | 34                                                                                | 37                                                                                | 7                                                                                 | 3                                                                                 | 7                                                                                  | 6                                                                                   | 24                                                                                  | 2                                                                                   | 1                        | 1                                                                                   |     |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |                                                                                   |                                                                                   | 118                                                                               | 144                                                                               | 19                                                                                | 8                                                                                 | 31                                                                                 | 19                                                                                  | 89                                                                                  | 9                                                                                   | 7                        | 6                                                                                   |     |                        |  |
| 11:00 a.m                                                                                               | 11:00                                                                             | 11:15                                                                             | 31                                                                                | 35                                                                                | 5                                                                                 | 3                                                                                 | 5                                                                                  | 6                                                                                   | 25                                                                                  | 2                                                                                   | 2                        | 0                                                                                   | 465 |                        |  |
|                                                                                                         | 11:15                                                                             | 11:30                                                                             | 33                                                                                | 40                                                                                | 7                                                                                 | 3                                                                                 | 5                                                                                  | 6                                                                                   | 24                                                                                  | 1                                                                                   | 1                        | 3                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 11:30                                                                             | 11:45                                                                             | 39                                                                                | 30                                                                                | 4                                                                                 | 1                                                                                 | 5                                                                                  | 4                                                                                   | 21                                                                                  | 1                                                                                   | 2                        | 3                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 11:45                                                                             | 12:00                                                                             | 39                                                                                | 35                                                                                | 7                                                                                 | 1                                                                                 | 6                                                                                  | 3                                                                                   | 24                                                                                  | 1                                                                                   | 1                        | 1                                                                                   |     |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |                                                                                   |                                                                                   | 142                                                                               | 140                                                                               | 23                                                                                | 8                                                                                 | 21                                                                                 | 19                                                                                  | 94                                                                                  | 5                                                                                   | 6                        | 7                                                                                   |     |                        |  |
| 12:00 p.m                                                                                               | 12:00                                                                             | 12:15                                                                             | 35                                                                                | 38                                                                                | 5                                                                                 | 2                                                                                 | 3                                                                                  | 6                                                                                   | 20                                                                                  | 1                                                                                   | 1                        | 0                                                                                   | 456 |                        |  |
|                                                                                                         | 12:15                                                                             | 12:30                                                                             | 32                                                                                | 45                                                                                | 6                                                                                 | 1                                                                                 | 5                                                                                  | 5                                                                                   | 24                                                                                  | 2                                                                                   | 2                        | 2                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 12:30                                                                             | 12:45                                                                             | 30                                                                                | 37                                                                                | 6                                                                                 | 1                                                                                 | 5                                                                                  | 3                                                                                   | 28                                                                                  | 2                                                                                   | 0                        | 1                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 12:45                                                                             | 13:00                                                                             | 24                                                                                | 36                                                                                | 9                                                                                 | 2                                                                                 | 5                                                                                  | 2                                                                                   | 26                                                                                  | 0                                                                                   | 3                        | 1                                                                                   |     |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |                                                                                   |                                                                                   | 121                                                                               | 156                                                                               | 26                                                                                | 6                                                                                 | 18                                                                                 | 16                                                                                  | 98                                                                                  | 5                                                                                   | 6                        | 4                                                                                   |     |                        |  |
| 13:00 p.m                                                                                               | 13:00                                                                             | 13:15                                                                             | 35                                                                                | 39                                                                                | 5                                                                                 | 3                                                                                 | 6                                                                                  | 4                                                                                   | 23                                                                                  | 1                                                                                   | 1                        | 1                                                                                   | 511 |                        |  |
|                                                                                                         | 13:15                                                                             | 13:30                                                                             | 43                                                                                | 44                                                                                | 4                                                                                 | 3                                                                                 | 6                                                                                  | 4                                                                                   | 21                                                                                  | 4                                                                                   | 0                        | 2                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 13:30                                                                             | 13:45                                                                             | 40                                                                                | 42                                                                                | 5                                                                                 | 2                                                                                 | 5                                                                                  | 4                                                                                   | 24                                                                                  | 2                                                                                   | 3                        | 0                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 13:45                                                                             | 14:00                                                                             | 40                                                                                | 46                                                                                | 2                                                                                 | 4                                                                                 | 6                                                                                  | 6                                                                                   | 26                                                                                  | 2                                                                                   | 1                        | 2                                                                                   |     |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |                                                                                   |                                                                                   | 158                                                                               | 171                                                                               | 16                                                                                | 12                                                                                | 23                                                                                 | 18                                                                                  | 94                                                                                  | 9                                                                                   | 5                        | 5                                                                                   |     |                        |  |
| 14:00 p.m                                                                                               | 14:00                                                                             | 14:15                                                                             | 40                                                                                | 51                                                                                | 5                                                                                 | 6                                                                                 | 5                                                                                  | 5                                                                                   | 22                                                                                  | 2                                                                                   | 1                        | 2                                                                                   | 543 |                        |  |
|                                                                                                         | 14:15                                                                             | 14:30                                                                             | 38                                                                                | 47                                                                                | 5                                                                                 | 4                                                                                 | 3                                                                                  | 5                                                                                   | 25                                                                                  | 2                                                                                   | 2                        | 0                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 14:30                                                                             | 14:45                                                                             | 41                                                                                | 39                                                                                | 8                                                                                 | 7                                                                                 | 8                                                                                  | 4                                                                                   | 22                                                                                  | 2                                                                                   | 1                        | 1                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 14:45                                                                             | 15:00                                                                             | 42                                                                                | 49                                                                                | 8                                                                                 | 3                                                                                 | 6                                                                                  | 7                                                                                   | 23                                                                                  | 0                                                                                   | 1                        | 1                                                                                   |     |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |                                                                                   |                                                                                   | 161                                                                               | 186                                                                               | 26                                                                                | 20                                                                                | 22                                                                                 | 21                                                                                  | 92                                                                                  | 6                                                                                   | 5                        | 4                                                                                   |     |                        |  |
| 15:00 p.m                                                                                               | 15:00                                                                             | 15:15                                                                             | 37                                                                                | 58                                                                                | 6                                                                                 | 4                                                                                 | 6                                                                                  | 9                                                                                   | 26                                                                                  | 1                                                                                   | 1                        | 0                                                                                   | 598 |                        |  |
|                                                                                                         | 15:15                                                                             | 15:30                                                                             | 44                                                                                | 64                                                                                | 15                                                                                | 9                                                                                 | 4                                                                                  | 8                                                                                   | 27                                                                                  | 0                                                                                   | 3                        | 3                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 15:30                                                                             | 15:45                                                                             | 38                                                                                | 48                                                                                | 10                                                                                | 1                                                                                 | 5                                                                                  | 7                                                                                   | 18                                                                                  | 1                                                                                   | 2                        | 5                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 15:45                                                                             | 16:00                                                                             | 40                                                                                | 53                                                                                | 11                                                                                | 1                                                                                 | 4                                                                                  | 2                                                                                   | 21                                                                                  | 2                                                                                   | 2                        | 2                                                                                   |     |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |                                                                                   |                                                                                   | 159                                                                               | 223                                                                               | 42                                                                                | 15                                                                                | 19                                                                                 | 26                                                                                  | 92                                                                                  | 4                                                                                   | 8                        | 10                                                                                  |     |                        |  |
| 16:00 p.m                                                                                               | 16:00                                                                             | 16:15                                                                             | 46                                                                                | 50                                                                                | 12                                                                                | 3                                                                                 | 6                                                                                  | 8                                                                                   | 13                                                                                  | 1                                                                                   | 3                        | 9                                                                                   | 586 |                        |  |
|                                                                                                         | 16:15                                                                             | 16:30                                                                             | 50                                                                                | 46                                                                                | 8                                                                                 | 2                                                                                 | 5                                                                                  | 5                                                                                   | 21                                                                                  | 2                                                                                   | 0                        | 2                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 16:30                                                                             | 16:45                                                                             | 52                                                                                | 47                                                                                | 8                                                                                 | 4                                                                                 | 6                                                                                  | 5                                                                                   | 19                                                                                  | 1                                                                                   | 0                        | 5                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 16:45                                                                             | 17:00                                                                             | 49                                                                                | 52                                                                                | 11                                                                                | 4                                                                                 | 5                                                                                  | 4                                                                                   | 17                                                                                  | 1                                                                                   | 0                        | 4                                                                                   |     |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |                                                                                   |                                                                                   | 197                                                                               | 195                                                                               | 39                                                                                | 13                                                                                | 22                                                                                 | 22                                                                                  | 70                                                                                  | 5                                                                                   | 3                        | 20                                                                                  |     |                        |  |
| 17:00 p.m                                                                                               | 17:00                                                                             | 17:15                                                                             | 41                                                                                | 39                                                                                | 13                                                                                | 3                                                                                 | 5                                                                                  | 10                                                                                  | 21                                                                                  | 2                                                                                   | 0                        | 2                                                                                   | 640 |                        |  |
|                                                                                                         | 17:15                                                                             | 17:30                                                                             | 74                                                                                | 41                                                                                | 21                                                                                | 3                                                                                 | 4                                                                                  | 8                                                                                   | 17                                                                                  | 3                                                                                   | 0                        | 5                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 17:30                                                                             | 17:45                                                                             | 59                                                                                | 67                                                                                | 16                                                                                | 1                                                                                 | 6                                                                                  | 2                                                                                   | 13                                                                                  | 3                                                                                   | 1                        | 2                                                                                   |     |                        |  |
|                                                                                                         | 17:45                                                                             | 18:00                                                                             | 55                                                                                | 51                                                                                | 19                                                                                | 0                                                                                 | 5                                                                                  | 9                                                                                   | 15                                                                                  | 2                                                                                   | 1                        | 1                                                                                   |     |                        |  |
| SUMATORIA PARCIAL                                                                                       |                                                                                   |                                                                                   | 229                                                                               | 198                                                                               | 69                                                                                | 7                                                                                 | 20                                                                                 | 29                                                                                  | 66                                                                                  | 10                                                                                  | 2                        | 10                                                                                  |     |                        |  |
| SUMATORIA TOTAL                                                                                         |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     | 6213                     |                                                                                     |     |                        |  |













## Censo Vehicular 4: Jueves 13 de Abril.

| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">                     UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO<br/>                     FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA<br/>                     CARRERA DE INGENIERIA CIVIL                 </div> </div> |       |                                |            |                   |           |               |                |              |                 |                   |           |                          |     |                        |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------|------------|-------------------|-----------|---------------|----------------|--------------|-----------------|-------------------|-----------|--------------------------|-----|------------------------|--|
| Proyecto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       | Antigua Panamericana Lasso E35 |            | Ubicación:        |           | Abscisa 2+290 |                | Sentido:     |                 | Dos Sentidos      |           | Elaborado por:           |     | Luigi Cárdenas         |  |
| Fecha:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       | Jueves, 13 de abril de 2023    |            | Estado de Tiempo: |           | Soleado       |                | N° de ficha: |                 | 4                 |           | Revisado por:            |     | Ing. Mg. Diego Chérrez |  |
| CONTEO VEHICULAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                |            |                   |           |               |                |              |                 |                   |           |                          |     |                        |  |
| HORA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       | LIVIANOS                       |            |                   | BUSES     |               | PESADOS        |              |                 | OTROS             |           | SUMATORIA TOTAL POR HORA |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       | AUTOMOVILES                    | CAMIONETAS | MOTOS             | LIVIANOS  | MEDIANOS      | DOS EJES (C-1) |              | TRES EJES (C-2) | > TRES EJES (C-3) | SIN EJES  |                          |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                                |            |                   |           |               |                |              |                 |                   |           |                          |     |                        |  |
| 6:00 AM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6:00  | 6:15                           | 36         | 25                | 7         | 7             | 4              | 3            | 10              | 0                 | 2         | 0                        | 450 |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6:15  | 6:30                           | 30         | 21                | 10        | 10            | 9              | 4            | 17              | 2                 | 5         | 5                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6:30  | 6:45                           | 38         | 33                | 10        | 7             | 6              | 2            | 20              | 0                 | 2         | 1                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6:45  | 7:00                           | 45         | 37                | 6         | 2             | 8              | 6            | 20              | 0                 | 0         | 0                        |     |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>149</b> | <b>116</b>        | <b>33</b> | <b>26</b>     | <b>27</b>      | <b>15</b>    | <b>67</b>       | <b>2</b>          | <b>9</b>  | <b>6</b>                 |     |                        |  |
| 7:00 AM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7:00  | 7:15                           | 44         | 45                | 9         | 7             | 4              | 5            | 17              | 2                 | 2         | 2                        | 535 |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7:15  | 7:30                           | 45         | 52                | 3         | 2             | 8              | 1            | 14              | 2                 | 0         | 1                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7:30  | 7:45                           | 44         | 40                | 13        | 5             | 8              | 1            | 12              | 0                 | 2         | 0                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7:45  | 8:00                           | 53         | 41                | 8         | 2             | 4              | 6            | 21              | 6                 | 1         | 3                        |     |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>186</b> | <b>178</b>        | <b>33</b> | <b>16</b>     | <b>24</b>      | <b>13</b>    | <b>64</b>       | <b>10</b>         | <b>5</b>  | <b>6</b>                 |     |                        |  |
| 8:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8:00  | 8:15                           | 37         | 37                | 12        | 6             | 7              | 6            | 11              | 2                 | 2         | 6                        | 462 |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8:15  | 8:30                           | 33         | 40                | 4         | 3             | 9              | 3            | 11              | 0                 | 4         | 2                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8:30  | 8:45                           | 30         | 39                | 6         | 3             | 5              | 4            | 14              | 4                 | 2         | 1                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8:45  | 9:00                           | 35         | 40                | 11        | 7             | 4              | 6            | 16              | 0                 | 0         | 0                        |     |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>135</b> | <b>156</b>        | <b>33</b> | <b>19</b>     | <b>25</b>      | <b>19</b>    | <b>52</b>       | <b>6</b>          | <b>8</b>  | <b>9</b>                 |     |                        |  |
| 9:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9:00  | 9:15                           | 33         | 41                | 8         | 2             | 7              | 2            | 13              | 2                 | 4         | 2                        | 433 |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9:15  | 9:30                           | 35         | 33                | 2         | 4             | 7              | 2            | 11              | 0                 | 2         | 2                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9:30  | 9:45                           | 37         | 49                | 2         | 1             | 8              | 4            | 14              | 2                 | 1         | 1                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9:45  | 10:00                          | 29         | 41                | 1         | 4             | 5              | 0            | 17              | 4                 | 0         | 1                        |     |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>134</b> | <b>164</b>        | <b>13</b> | <b>11</b>     | <b>27</b>      | <b>8</b>     | <b>55</b>       | <b>8</b>          | <b>7</b>  | <b>6</b>                 |     |                        |  |
| 10:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10:00 | 10:15                          | 26         | 35                | 4         | 4             | 6              | 6            | 23              | 2                 | 0         | 0                        | 444 |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:15 | 10:30                          | 33         | 45                | 7         | 7             | 8              | 2            | 15              | 2                 | 3         | 1                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:30 | 10:45                          | 33         | 33                | 12        | 1             | 4              | 2            | 15              | 2                 | 2         | 0                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:45 | 11:00                          | 29         | 34                | 6         | 4             | 8              | 4            | 23              | 0                 | 1         | 2                        |     |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>121</b> | <b>147</b>        | <b>29</b> | <b>16</b>     | <b>26</b>      | <b>14</b>    | <b>76</b>       | <b>6</b>          | <b>6</b>  | <b>3</b>                 |     |                        |  |
| 11:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11:00 | 11:15                          | 33         | 35                | 6         | 4             | 8              | 7            | 20              | 4                 | 2         | 0                        | 484 |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:15 | 11:30                          | 43         | 41                | 6         | 2             | 2              | 2            | 20              | 0                 | 0         | 0                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:30 | 11:45                          | 43         | 38                | 16        | 5             | 7              | 1            | 16              | 2                 | 0         | 0                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:45 | 12:00                          | 41         | 37                | 8         | 4             | 6              | 4            | 16              | 0                 | 4         | 1                        |     |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>160</b> | <b>151</b>        | <b>36</b> | <b>15</b>     | <b>23</b>      | <b>14</b>    | <b>72</b>       | <b>6</b>          | <b>6</b>  | <b>1</b>                 |     |                        |  |
| 12:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12:00 | 12:15                          | 37         | 34                | 4         | 4             | 5              | 4            | 14              | 2                 | 2         | 0                        | 430 |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12:15 | 12:30                          | 31         | 33                | 0         | 6             | 7              | 4            | 24              | 0                 | 2         | 1                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12:30 | 12:45                          | 25         | 34                | 5         | 8             | 6              | 6            | 18              | 0                 | 2         | 1                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12:45 | 13:00                          | 26         | 37                | 6         | 7             | 9              | 1            | 18              | 2                 | 3         | 2                        |     |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>119</b> | <b>138</b>        | <b>15</b> | <b>25</b>     | <b>27</b>      | <b>15</b>    | <b>74</b>       | <b>4</b>          | <b>9</b>  | <b>4</b>                 |     |                        |  |
| 13:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13:00 | 13:15                          | 41         | 35                | 14        | 5             | 4              | 2            | 25              | 4                 | 0         | 3                        | 524 |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13:15 | 13:30                          | 39         | 39                | 10        | 2             | 8              | 2            | 16              | 2                 | 1         | 0                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13:30 | 13:45                          | 45         | 41                | 4         | 6             | 4              | 4            | 18              | 0                 | 0         | 1                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13:45 | 14:00                          | 43         | 49                | 14        | 8             | 8              | 2            | 18              | 2                 | 2         | 1                        |     |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>168</b> | <b>164</b>        | <b>42</b> | <b>21</b>     | <b>26</b>      | <b>10</b>    | <b>77</b>       | <b>8</b>          | <b>3</b>  | <b>5</b>                 |     |                        |  |
| 14:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 14:00 | 14:15                          | 43         | 47                | 5         | 8             | 5              | 2            | 25              | 2                 | 0         | 1                        | 538 |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:15 | 14:30                          | 44         | 50                | 16        | 2             | 3              | 0            | 21              | 6                 | 1         | 0                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:30 | 14:45                          | 46         | 39                | 5         | 5             | 7              | 4            | 20              | 0                 | 0         | 1                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:45 | 15:00                          | 39         | 48                | 6         | 3             | 5              | 10           | 14              | 3                 | 1         | 1                        |     |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>172</b> | <b>184</b>        | <b>32</b> | <b>18</b>     | <b>20</b>      | <b>16</b>    | <b>80</b>       | <b>11</b>         | <b>2</b>  | <b>3</b>                 |     |                        |  |
| 15:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 15:00 | 15:15                          | 55         | 43                | 14        | 1             | 7              | 3            | 20              | 2                 | 3         | 1                        | 567 |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15:15 | 15:30                          | 38         | 42                | 10        | 6             | 4              | 6            | 16              | 4                 | 3         | 1                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15:30 | 15:45                          | 45         | 36                | 5         | 2             | 6              | 6            | 27              | 2                 | 4         | 0                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15:45 | 16:00                          | 46         | 59                | 9         | 3             | 2              | 1            | 27              | 1                 | 6         | 1                        |     |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>184</b> | <b>180</b>        | <b>38</b> | <b>12</b>     | <b>19</b>      | <b>16</b>    | <b>90</b>       | <b>9</b>          | <b>16</b> | <b>3</b>                 |     |                        |  |
| 16:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 16:00 | 16:15                          | 47         | 53                | 3         | 4             | 8              | 3            | 20              | 1                 | 3         | 1                        | 588 |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16:15 | 16:30                          | 55         | 60                | 14        | 3             | 8              | 5            | 27              | 1                 | 2         | 0                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16:30 | 16:45                          | 39         | 38                | 8         | 1             | 6              | 3            | 12              | 0                 | 3         | 4                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16:45 | 17:00                          | 51         | 60                | 17        | 2             | 3              | 1            | 16              | 0                 | 5         | 1                        |     |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>192</b> | <b>211</b>        | <b>42</b> | <b>10</b>     | <b>25</b>      | <b>12</b>    | <b>75</b>       | <b>2</b>          | <b>13</b> | <b>6</b>                 |     |                        |  |
| 17:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 17:00 | 17:15                          | 35         | 46                | 14        | 3             | 4              | 2            | 21              | 1                 | 0         | 0                        | 640 |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17:15 | 17:30                          | 62         | 48                | 16        | 1             | 9              | 6            | 19              | 2                 | 3         | 3                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17:30 | 17:45                          | 54         | 57                | 13        | 6             | 7              | 6            | 22              | 5                 | 2         | 2                        |     |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17:45 | 18:00                          | 61         | 44                | 12        | 4             | 7              | 10           | 26              | 3                 | 4         | 0                        |     |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | <b>212</b> | <b>195</b>        | <b>55</b> | <b>14</b>     | <b>27</b>      | <b>24</b>    | <b>88</b>       | <b>11</b>         | <b>9</b>  | <b>5</b>                 |     |                        |  |
| <b>SUMATORIA TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |                                |            |                   |           |               |                |              |                 |                   |           | <b>6095</b>              |     |                        |  |

## Cuento Vehicular 5: Viernes 14 de Abril.

| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">                     UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO<br/>                     FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA<br/>                     CARRERA DE INGENIERIA CIVIL                 </div> </div> |       |                                |            |                   |          |               |                |              |                 |                   |          |                |       |                          |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------|------------|-------------------|----------|---------------|----------------|--------------|-----------------|-------------------|----------|----------------|-------|--------------------------|--|
| Proyecto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       | Antigua Panamericana Lasso E35 |            | Ubicación:        |          | Abscisa 2+290 |                | Sentido:     |                 | Dos Sentidos      |          | Elaborado por: |       | Luigi Cárdenas           |  |
| Fecha:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       | Viernes, 14 de abril de 2023   |            | Estado de Tiempo: |          | Soleado       |                | N° de ficha: |                 | 5                 |          | Revisado por:  |       | Ing. Mg. Diego Chérrez   |  |
| CONTEO VEHICULAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                |            |                   |          |               |                |              |                 |                   |          |                |       |                          |  |
| HORA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       | LIVIANOS                       |            |                   |          | BUSES         |                |              |                 | PESADOS           |          |                | OTROS | SUMATORIA TOTAL POR HORA |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       | AUTOMOVILES                    | CAMIONETAS | MOTOS             | LIVIANOS | MEDIANOS      | DOS EJES (C-1) |              | TRES EJES (C-2) | > TRES EJES (C-3) | SIN EJES |                |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                                |            |                   |          |               |                |              |                 |                   |          |                |       |                          |  |
| 6:00 AM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6:00  | 6:15                           | 34         | 24                | 10       | 4             | 5              | 3            | 13              | 0                 | 3        | 0              | 459   |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6:15  | 6:30                           | 32         | 31                | 10       | 7             | 5              | 1            | 17              | 2                 | 4        | 2              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6:30  | 6:45                           | 31         | 41                | 22       | 3             | 6              | 2            | 15              | 2                 | 0        | 1              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6:45  | 7:00                           | 46         | 40                | 18       | 4             | 4              | 2            | 8               | 3                 | 1        | 3              |       |                          |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 143        | 136               | 60       | 18            | 20             | 8            | 53              | 7                 | 8        | 6              |       |                          |  |
| 7:00 AM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7:00  | 7:15                           | 42         | 47                | 12       | 4             | 5              | 0            | 14              | 4                 | 1        | 0              | 518   |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7:15  | 7:30                           | 39         | 56                | 8        | 3             | 11             | 3            | 9               | 3                 | 3        | 1              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7:30  | 7:45                           | 39         | 56                | 6        | 4             | 9              | 0            | 15              | 0                 | 2        | 1              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7:45  | 8:00                           | 32         | 48                | 4        | 7             | 11             | 5            | 12              | 1                 | 1        | 0              |       |                          |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 152        | 207               | 30       | 18            | 36             | 8            | 50              | 8                 | 7        | 2              |       |                          |  |
| 8:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8:00  | 8:15                           | 39         | 51                | 4        | 3             | 6              | 3            | 16              | 0                 | 4        | 2              | 425   |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8:15  | 8:30                           | 24         | 34                | 5        | 3             | 4              | 1            | 11              | 1                 | 1        | 0              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8:30  | 8:45                           | 30         | 35                | 3        | 7             | 6              | 5            | 16              | 1                 | 2        | 5              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8:45  | 9:00                           | 27         | 35                | 9        | 3             | 4              | 2            | 12              | 1                 | 6        | 4              |       |                          |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 120        | 155               | 21       | 16            | 20             | 11           | 55              | 3                 | 13       | 11             |       |                          |  |
| 9:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9:00  | 9:15                           | 35         | 39                | 4        | 4             | 6              | 2            | 20              | 2                 | 3        | 3              | 488   |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9:15  | 9:30                           | 35         | 41                | 2        | 3             | 8              | 2            | 17              | 1                 | 5        | 2              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9:30  | 9:45                           | 38         | 51                | 4        | 1             | 8              | 5            | 17              | 1                 | 1        | 1              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9:45  | 10:00                          | 37         | 46                | 7        | 2             | 7              | 1            | 21              | 3                 | 2        | 1              |       |                          |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 145        | 177               | 17       | 10            | 29             | 10           | 75              | 7                 | 11       | 7              |       |                          |  |
| 10:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10:00 | 10:15                          | 34         | 35                | 8        | 4             | 6              | 3            | 19              | 3                 | 2        | 2              | 481   |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:15 | 10:30                          | 41         | 40                | 7        | 0             | 7              | 1            | 21              | 2                 | 2        | 2              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:30 | 10:45                          | 35         | 35                | 15       | 1             | 4              | 1            | 17              | 1                 | 2        | 0              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:45 | 11:00                          | 43         | 44                | 0        | 7             | 8              | 4            | 23              | 0                 | 1        | 1              |       |                          |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 153        | 154               | 30       | 12            | 25             | 9            | 80              | 6                 | 7        | 5              |       |                          |  |
| 11:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11:00 | 11:15                          | 32         | 43                | 2        | 3             | 9              | 5            | 22              | 5                 | 0        | 1              | 483   |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:15 | 11:30                          | 32         | 45                | 7        | 4             | 7              | 1            | 19              | 0                 | 0        | 0              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:30 | 11:45                          | 36         | 35                | 11       | 4             | 9              | 2            | 17              | 4                 | 1        | 3              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:45 | 12:00                          | 32         | 42                | 7        | 8             | 7              | 4            | 19              | 1                 | 3        | 1              |       |                          |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 132        | 165               | 27       | 19            | 32             | 12           | 77              | 10                | 4        | 5              |       |                          |  |
| 12:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12:00 | 12:15                          | 40         | 35                | 3        | 4             | 7              | 3            | 21              | 2                 | 2        | 2              | 465   |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12:15 | 12:30                          | 38         | 37                | 1        | 5             | 8              | 2            | 25              | 1                 | 2        | 0              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12:30 | 12:45                          | 31         | 38                | 4        | 2             | 7              | 2            | 19              | 1                 | 2        | 0              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12:45 | 13:00                          | 29         | 41                | 10       | 7             | 6              | 2            | 20              | 0                 | 4        | 2              |       |                          |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 138        | 151               | 18       | 18            | 28             | 9            | 85              | 4                 | 10       | 4              |       |                          |  |
| 13:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13:00 | 13:15                          | 42         | 40                | 13       | 5             | 6              | 2            | 18              | 5                 | 2        | 2              | 553   |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13:15 | 13:30                          | 39         | 41                | 7        | 7             | 8              | 5            | 15              | 4                 | 0        | 1              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13:30 | 13:45                          | 43         | 45                | 11       | 13            | 4              | 6            | 14              | 0                 | 1        | 1              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13:45 | 14:00                          | 42         | 53                | 8        | 7             | 8              | 3            | 28              | 0                 | 4        | 0              |       |                          |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 166        | 179               | 39       | 32            | 26             | 16           | 75              | 9                 | 7        | 4              |       |                          |  |
| 14:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 14:00 | 14:15                          | 43         | 40                | 5        | 2             | 8              | 2            | 26              | 2                 | 0        | 2              | 558   |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:15 | 14:30                          | 41         | 52                | 16       | 4             | 2              | 0            | 22              | 6                 | 4        | 0              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:30 | 14:45                          | 47         | 50                | 3        | 4             | 6              | 6            | 23              | 1                 | 0        | 1              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:45 | 15:00                          | 42         | 44                | 6        | 5             | 5              | 14           | 19              | 2                 | 2        | 1              |       |                          |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 173        | 186               | 30       | 15            | 21             | 22           | 90              | 11                | 6        | 4              |       |                          |  |
| 15:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 15:00 | 15:15                          | 45         | 46                | 12       | 0             | 6              | 5            | 19              | 2                 | 0        | 0              | 621   |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15:15 | 15:30                          | 46         | 64                | 13       | 6             | 5              | 6            | 24              | 2                 | 0        | 1              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15:30 | 15:45                          | 45         | 69                | 6        | 3             | 5              | 7            | 23              | 3                 | 4        | 2              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15:45 | 16:00                          | 44         | 60                | 7        | 0             | 8              | 5            | 24              | 2                 | 0        | 2              |       |                          |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 180        | 239               | 38       | 9             | 24             | 23           | 90              | 9                 | 4        | 5              |       |                          |  |
| 16:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 16:00 | 16:15                          | 48         | 51                | 13       | 3             | 6              | 4            | 20              | 0                 | 1        | 3              | 650   |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16:15 | 16:30                          | 63         | 63                | 17       | 2             | 3              | 1            | 16              | 2                 | 1        | 4              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16:30 | 16:45                          | 59         | 45                | 22       | 5             | 7              | 3            | 17              | 1                 | 0        | 1              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16:45 | 17:00                          | 57         | 50                | 21       | 2             | 8              | 6            | 21              | 1                 | 1        | 2              |       |                          |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 227        | 209               | 73       | 12            | 24             | 14           | 74              | 4                 | 3        | 10             |       |                          |  |
| 17:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 17:00 | 17:15                          | 55         | 46                | 15       | 3             | 3              | 3            | 15              | 1                 | 0        | 3              | 644   |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17:15 | 17:30                          | 56         | 50                | 19       | 4             | 6              | 6            | 22              | 1                 | 2        | 5              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17:30 | 17:45                          | 56         | 49                | 16       | 7             | 6              | 3            | 21              | 3                 | 1        | 3              |       |                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17:45 | 18:00                          | 60         | 47                | 16       | 5             | 7              | 4            | 20              | 2                 | 2        | 1              |       |                          |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 227        | 192               | 66       | 19            | 22             | 16           | 78              | 7                 | 5        | 12             |       |                          |  |
| <b>SUMATORIA TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |                                |            |                   |          |               |                |              |                 |                   |          | <b>6345</b>    |       |                          |  |

## Cuento Vehicular 6: Sábado 15 de Abril.

| UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA<br>CARRERA DE INGENIERIA CIVIL |                                |  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                        |                                |  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |                                                                                     |     |
| <b>Proyecto:</b>                                                                                        | Antigua Panamericana Lasso E35 |  | <b>Ubicación:</b>                                                                 | Abscisa 2+290                                                                     |                                                                                   | <b>Sentido:</b>                                                                   | Dos Sentidos                                                                      |                                                                                    | <b>Elaborado por:</b>                                                               | Luigi Cárdenas                                                                      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |     |
| <b>Fecha:</b>                                                                                           | Sabado, 15 de abril de 2023    |  | <b>Estado de Tiempo:</b>                                                          | Soleado - Lluvioso                                                                |                                                                                   | <b>N° de ficha:</b>                                                               | 6                                                                                 |                                                                                    | <b>Revisado por:</b>                                                                | Ing. Mg. Diego Chérrez                                                              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |     |
| CONTEO VEHICULAR                                                                                        |                                |  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |     |
| HORA                                                                                                    |                                |  | LIVIANOS                                                                          |                                                                                   |                                                                                   | BUSES                                                                             |                                                                                   | PESADOS                                                                            |                                                                                     |                                                                                     | OTROS                                                                               | SUMATORIA TOTAL POR HORA                                                            |                                                                                     |     |
|                                                                                                         |                                |  | AUTOMOVILES                                                                       | CAMIONETAS                                                                        | MOTOS                                                                             | LIVIANOS                                                                          | MEDIANOS                                                                          | DOS EJES (C-1)                                                                     |                                                                                     | TRES EJES (C-2)                                                                     | > TRES EJES (C-3)                                                                   |                                                                                     | SIN EJES                                                                            |     |
|                                                                                                         |                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |     |
| 6:00 AM                                                                                                 |                                |  | 6:00-6:15                                                                         | 34                                                                                | 24                                                                                | 10                                                                                | 4                                                                                 | 5                                                                                  | 3                                                                                   | 10                                                                                  | 0                                                                                   | 3                                                                                   | 0                                                                                   | 381 |
|                                                                                                         |                                |  | 6:15-6:30                                                                         | 34                                                                                | 23                                                                                | 15                                                                                | 3                                                                                 | 10                                                                                 | 2                                                                                   | 5                                                                                   | 4                                                                                   | 1                                                                                   | 0                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 6:30-6:45                                                                         | 33                                                                                | 29                                                                                | 14                                                                                | 4                                                                                 | 7                                                                                  | 3                                                                                   | 12                                                                                  | 3                                                                                   | 0                                                                                   | 1                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 6:45-7:00                                                                         | 31                                                                                | 29                                                                                | 10                                                                                | 1                                                                                 | 4                                                                                  | 0                                                                                   | 9                                                                                   | 0                                                                                   | 1                                                                                   | 0                                                                                   |     |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                |  |                                                                                   | 132                                                                               | 105                                                                               | 49                                                                                | 12                                                                                | 26                                                                                 | 8                                                                                   | 36                                                                                  | 7                                                                                   | 5                                                                                   | 1                                                                                   |     |
| 7:00 AM                                                                                                 |                                |  | 7:00-7:15                                                                         | 31                                                                                | 37                                                                                | 10                                                                                | 3                                                                                 | 5                                                                                  | 0                                                                                   | 13                                                                                  | 1                                                                                   | 1                                                                                   | 1                                                                                   | 404 |
|                                                                                                         |                                |  | 7:15-7:30                                                                         | 28                                                                                | 36                                                                                | 8                                                                                 | 3                                                                                 | 3                                                                                  | 2                                                                                   | 5                                                                                   | 0                                                                                   | 1                                                                                   | 1                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 7:30-7:45                                                                         | 28                                                                                | 35                                                                                | 14                                                                                | 4                                                                                 | 6                                                                                  | 2                                                                                   | 8                                                                                   | 3                                                                                   | 0                                                                                   | 2                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 7:45-8:00                                                                         | 32                                                                                | 39                                                                                | 19                                                                                | 3                                                                                 | 5                                                                                  | 5                                                                                   | 9                                                                                   | 0                                                                                   | 0                                                                                   | 1                                                                                   |     |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                |  |                                                                                   | 119                                                                               | 147                                                                               | 51                                                                                | 13                                                                                | 19                                                                                 | 9                                                                                   | 35                                                                                  | 4                                                                                   | 2                                                                                   | 5                                                                                   |     |
| 8:00 a.m                                                                                                |                                |  | 8:00-8:15                                                                         | 37                                                                                | 45                                                                                | 8                                                                                 | 4                                                                                 | 6                                                                                  | 2                                                                                   | 16                                                                                  | 0                                                                                   | 1                                                                                   | 4                                                                                   | 535 |
|                                                                                                         |                                |  | 8:15-8:30                                                                         | 32                                                                                | 54                                                                                | 8                                                                                 | 1                                                                                 | 4                                                                                  | 4                                                                                   | 20                                                                                  | 4                                                                                   | 1                                                                                   | 0                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 8:30-8:45                                                                         | 41                                                                                | 47                                                                                | 7                                                                                 | 4                                                                                 | 3                                                                                  | 4                                                                                   | 14                                                                                  | 2                                                                                   | 3                                                                                   | 3                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 8:45-9:00                                                                         | 34                                                                                | 57                                                                                | 9                                                                                 | 2                                                                                 | 5                                                                                  | 3                                                                                   | 19                                                                                  | 2                                                                                   | 0                                                                                   | 25                                                                                  |     |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                |  |                                                                                   | 144                                                                               | 203                                                                               | 32                                                                                | 11                                                                                | 18                                                                                 | 13                                                                                  | 69                                                                                  | 8                                                                                   | 5                                                                                   | 32                                                                                  |     |
| 9:00 a.m                                                                                                |                                |  | 9:00-9:15                                                                         | 35                                                                                | 44                                                                                | 11                                                                                | 3                                                                                 | 3                                                                                  | 2                                                                                   | 15                                                                                  | 1                                                                                   | 1                                                                                   | 2                                                                                   | 453 |
|                                                                                                         |                                |  | 9:15-9:30                                                                         | 37                                                                                | 41                                                                                | 2                                                                                 | 3                                                                                 | 6                                                                                  | 4                                                                                   | 11                                                                                  | 1                                                                                   | 5                                                                                   | 2                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 9:30-9:45                                                                         | 34                                                                                | 51                                                                                | 4                                                                                 | 2                                                                                 | 3                                                                                  | 3                                                                                   | 11                                                                                  | 1                                                                                   | 1                                                                                   | 1                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 9:45-10:00                                                                        | 23                                                                                | 46                                                                                | 7                                                                                 | 2                                                                                 | 6                                                                                  | 10                                                                                  | 13                                                                                  | 3                                                                                   | 2                                                                                   | 1                                                                                   |     |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                |  |                                                                                   | 129                                                                               | 182                                                                               | 24                                                                                | 10                                                                                | 18                                                                                 | 19                                                                                  | 50                                                                                  | 6                                                                                   | 9                                                                                   | 6                                                                                   |     |
| 10:00 a.m                                                                                               |                                |  | 10:00-10:15                                                                       | 34                                                                                | 38                                                                                | 8                                                                                 | 5                                                                                 | 3                                                                                  | 3                                                                                   | 15                                                                                  | 3                                                                                   | 1                                                                                   | 1                                                                                   | 444 |
|                                                                                                         |                                |  | 10:15-10:30                                                                       | 40                                                                                | 36                                                                                | 7                                                                                 | 0                                                                                 | 4                                                                                  | 1                                                                                   | 10                                                                                  | 2                                                                                   | 2                                                                                   | 2                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 10:30-10:45                                                                       | 36                                                                                | 32                                                                                | 15                                                                                | 1                                                                                 | 5                                                                                  | 3                                                                                   | 13                                                                                  | 1                                                                                   | 2                                                                                   | 0                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 10:45-11:00                                                                       | 39                                                                                | 48                                                                                | 0                                                                                 | 4                                                                                 | 6                                                                                  | 3                                                                                   | 19                                                                                  | 0                                                                                   | 1                                                                                   | 1                                                                                   |     |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                |  |                                                                                   | 149                                                                               | 154                                                                               | 30                                                                                | 10                                                                                | 18                                                                                 | 10                                                                                  | 57                                                                                  | 6                                                                                   | 6                                                                                   | 4                                                                                   |     |
| 11:00 a.m                                                                                               |                                |  | 11:00-11:15                                                                       | 39                                                                                | 46                                                                                | 2                                                                                 | 4                                                                                 | 4                                                                                  | 4                                                                                   | 17                                                                                  | 5                                                                                   | 0                                                                                   | 1                                                                                   | 460 |
|                                                                                                         |                                |  | 11:15-11:30                                                                       | 38                                                                                | 46                                                                                | 7                                                                                 | 3                                                                                 | 5                                                                                  | 4                                                                                   | 14                                                                                  | 0                                                                                   | 0                                                                                   | 0                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 11:30-11:45                                                                       | 32                                                                                | 31                                                                                | 11                                                                                | 5                                                                                 | 5                                                                                  | 1                                                                                   | 12                                                                                  | 4                                                                                   | 1                                                                                   | 2                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 11:45-12:00                                                                       | 40                                                                                | 41                                                                                | 7                                                                                 | 6                                                                                 | 4                                                                                  | 4                                                                                   | 11                                                                                  | 1                                                                                   | 3                                                                                   | 0                                                                                   |     |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                |  |                                                                                   | 149                                                                               | 164                                                                               | 27                                                                                | 18                                                                                | 18                                                                                 | 13                                                                                  | 54                                                                                  | 10                                                                                  | 4                                                                                   | 3                                                                                   |     |
| 12:00 p.m                                                                                               |                                |  | 12:00-12:15                                                                       | 37                                                                                | 38                                                                                | 3                                                                                 | 4                                                                                 | 4                                                                                  | 3                                                                                   | 11                                                                                  | 2                                                                                   | 2                                                                                   | 2                                                                                   | 421 |
|                                                                                                         |                                |  | 12:15-12:30                                                                       | 37                                                                                | 33                                                                                | 4                                                                                 | 7                                                                                 | 4                                                                                  | 1                                                                                   | 17                                                                                  | 1                                                                                   | 2                                                                                   | 1                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 12:30-12:45                                                                       | 30                                                                                | 40                                                                                | 3                                                                                 | 2                                                                                 | 6                                                                                  | 4                                                                                   | 13                                                                                  | 1                                                                                   | 2                                                                                   | 0                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 12:45-13:00                                                                       | 33                                                                                | 41                                                                                | 3                                                                                 | 6                                                                                 | 4                                                                                  | 2                                                                                   | 14                                                                                  | 0                                                                                   | 4                                                                                   | 0                                                                                   |     |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                |  |                                                                                   | 137                                                                               | 152                                                                               | 13                                                                                | 19                                                                                | 18                                                                                 | 10                                                                                  | 55                                                                                  | 4                                                                                   | 10                                                                                  | 3                                                                                   |     |
| 13:00 p.m                                                                                               |                                |  | 13:00-13:15                                                                       | 38                                                                                | 45                                                                                | 9                                                                                 | 8                                                                                 | 6                                                                                  | 4                                                                                   | 12                                                                                  | 5                                                                                   | 2                                                                                   | 2                                                                                   | 537 |
|                                                                                                         |                                |  | 13:15-13:30                                                                       | 39                                                                                | 44                                                                                | 9                                                                                 | 4                                                                                 | 6                                                                                  | 3                                                                                   | 12                                                                                  | 4                                                                                   | 0                                                                                   | 1                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 13:30-13:45                                                                       | 43                                                                                | 49                                                                                | 11                                                                                | 10                                                                                | 4                                                                                  | 5                                                                                   | 16                                                                                  | 0                                                                                   | 1                                                                                   | 0                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 13:45-14:00                                                                       | 42                                                                                | 51                                                                                | 13                                                                                | 9                                                                                 | 4                                                                                  | 3                                                                                   | 18                                                                                  | 0                                                                                   | 4                                                                                   | 1                                                                                   |     |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                |  |                                                                                   | 162                                                                               | 189                                                                               | 42                                                                                | 31                                                                                | 20                                                                                 | 15                                                                                  | 58                                                                                  | 9                                                                                   | 7                                                                                   | 4                                                                                   |     |
| 14:00 p.m                                                                                               |                                |  | 14:00-14:15                                                                       | 43                                                                                | 39                                                                                | 1                                                                                 | 5                                                                                 | 5                                                                                  | 1                                                                                   | 16                                                                                  | 2                                                                                   | 0                                                                                   | 0                                                                                   | 502 |
|                                                                                                         |                                |  | 14:15-14:30                                                                       | 41                                                                                | 48                                                                                | 15                                                                                | 3                                                                                 | 5                                                                                  | 3                                                                                   | 13                                                                                  | 6                                                                                   | 4                                                                                   | 3                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 14:30-14:45                                                                       | 47                                                                                | 39                                                                                | 2                                                                                 | 4                                                                                 | 5                                                                                  | 4                                                                                   | 12                                                                                  | 1                                                                                   | 0                                                                                   | 1                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 14:45-15:00                                                                       | 57                                                                                | 33                                                                                | 16                                                                                | 2                                                                                 | 6                                                                                  | 1                                                                                   | 16                                                                                  | 1                                                                                   | 0                                                                                   | 2                                                                                   |     |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                |  |                                                                                   | 188                                                                               | 159                                                                               | 34                                                                                | 14                                                                                | 21                                                                                 | 9                                                                                   | 57                                                                                  | 10                                                                                  | 4                                                                                   | 6                                                                                   |     |
| 15:00 p.m                                                                                               |                                |  | 15:00-15:15                                                                       | 37                                                                                | 30                                                                                | 8                                                                                 | 0                                                                                 | 5                                                                                  | 3                                                                                   | 6                                                                                   | 0                                                                                   | 0                                                                                   | 2                                                                                   | 430 |
|                                                                                                         |                                |  | 15:15-15:30                                                                       | 36                                                                                | 54                                                                                | 16                                                                                | 0                                                                                 | 4                                                                                  | 3                                                                                   | 12                                                                                  | 1                                                                                   | 0                                                                                   | 1                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 15:30-15:45                                                                       | 33                                                                                | 35                                                                                | 9                                                                                 | 4                                                                                 | 4                                                                                  | 2                                                                                   | 12                                                                                  | 1                                                                                   | 0                                                                                   | 2                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 15:45-16:00                                                                       | 43                                                                                | 38                                                                                | 7                                                                                 | 3                                                                                 | 4                                                                                  | 4                                                                                   | 7                                                                                   | 0                                                                                   | 2                                                                                   | 2                                                                                   |     |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                |  |                                                                                   | 149                                                                               | 157                                                                               | 40                                                                                | 7                                                                                 | 17                                                                                 | 12                                                                                  | 37                                                                                  | 2                                                                                   | 2                                                                                   | 7                                                                                   |     |
| 16:00 p.m                                                                                               |                                |  | 16:00-16:15                                                                       | 41                                                                                | 49                                                                                | 15                                                                                | 1                                                                                 | 3                                                                                  | 0                                                                                   | 4                                                                                   | 3                                                                                   | 1                                                                                   | 3                                                                                   | 471 |
|                                                                                                         |                                |  | 16:15-16:30                                                                       | 53                                                                                | 29                                                                                | 7                                                                                 | 2                                                                                 | 4                                                                                  | 3                                                                                   | 8                                                                                   | 4                                                                                   | 3                                                                                   | 2                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 16:30-16:45                                                                       | 46                                                                                | 39                                                                                | 12                                                                                | 3                                                                                 | 7                                                                                  | 1                                                                                   | 10                                                                                  | 0                                                                                   | 0                                                                                   | 0                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 16:45-17:00                                                                       | 37                                                                                | 43                                                                                | 10                                                                                | 2                                                                                 | 6                                                                                  | 4                                                                                   | 12                                                                                  | 1                                                                                   | 0                                                                                   | 3                                                                                   |     |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                |  |                                                                                   | 177                                                                               | 160                                                                               | 44                                                                                | 8                                                                                 | 20                                                                                 | 8                                                                                   | 34                                                                                  | 8                                                                                   | 4                                                                                   | 8                                                                                   |     |
| 17:00 p.m                                                                                               |                                |  | 17:00-17:15                                                                       | 55                                                                                | 46                                                                                | 15                                                                                | 3                                                                                 | 3                                                                                  | 3                                                                                   | 12                                                                                  | 1                                                                                   | 0                                                                                   | 3                                                                                   | 617 |
|                                                                                                         |                                |  | 17:15-17:30                                                                       | 56                                                                                | 50                                                                                | 19                                                                                | 4                                                                                 | 6                                                                                  | 6                                                                                   | 15                                                                                  | 1                                                                                   | 2                                                                                   | 5                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 17:30-17:45                                                                       | 56                                                                                | 49                                                                                | 16                                                                                | 7                                                                                 | 6                                                                                  | 3                                                                                   | 17                                                                                  | 3                                                                                   | 1                                                                                   | 3                                                                                   |     |
|                                                                                                         |                                |  | 17:45-18:00                                                                       | 56                                                                                | 47                                                                                | 16                                                                                | 5                                                                                 | 7                                                                                  | 4                                                                                   | 11                                                                                  | 2                                                                                   | 2                                                                                   | 1                                                                                   |     |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                |                                |  |                                                                                   | 223                                                                               | 192                                                                               | 66                                                                                | 19                                                                                | 22                                                                                 | 16                                                                                  | 55                                                                                  | 7                                                                                   | 5                                                                                   | 12                                                                                  |     |
| <b>SUMATORIA TOTAL</b>                                                                                  |                                |  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     | <b>5655</b>                                                                         |                                                                                     |                                                                                     |     |

## Censo Vehicular 7: Domingo 16 de Abril.

| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">                     UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO<br/>                     FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA<br/>                     CARRERA DE INGENIERIA CIVIL                 </div> </div> |       |                                |            |                   |          |               |                |              |                 |                   |          |                          |  |                        |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------|------------|-------------------|----------|---------------|----------------|--------------|-----------------|-------------------|----------|--------------------------|--|------------------------|--|
| Proyecto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       | Antigua Panamericana Lasso E35 |            | Ubicación:        |          | Abscisa 2+290 |                | Sentido:     |                 | Dos Sentidos      |          | Elaborado por:           |  | Luigui Cárdenas        |  |
| Fecha:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       | Domingo, 16 de abril de 2023   |            | Estado de Tiempo: |          | Nublado       |                | N° de ficha: |                 | 7                 |          | Revisado por:            |  | Ing. Mg. Diego Chérrez |  |
| CONTEO VEHICULAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                |            |                   |          |               |                |              |                 |                   |          |                          |  |                        |  |
| HORA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       | LIVIANOS                       |            |                   | BUSES    |               | PESADOS        |              |                 | OTROS             |          | SUMATORIA TOTAL POR HORA |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       | AUTOMOVILES                    | CAMIONETAS | MOTOS             | LIVIANOS | MEDIANOS      | DOS EJES (C-1) |              | TRES EJES (C-2) | > TRES EJES (C-3) | SIN EJES |                          |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                                |            |                   |          |               |                |              |                 |                   |          |                          |  |                        |  |
| 6:00 AM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6:00  | 6:15                           | 28         | 31                | 7        | 3             | 2              | 1            | 3               | 1                 | 1        | 0                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6:15  | 6:30                           | 35         | 35                | 10       | 1             | 3              | 2            | 6               | 2                 | 1        | 1                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6:30  | 6:45                           | 27         | 40                | 13       | 5             | 4              | 1            | 5               | 1                 | 2        | 2                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6:45  | 7:00                           | 34         | 35                | 7        | 2             | 3              | 4            | 3               | 0                 | 0        | 6                        |  |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 124        | 141               | 37       | 11            | 12             | 8            | 17              | 4                 | 4        | 9                        |  |                        |  |
| 7:00 AM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7:00  | 7:15                           | 41         | 31                | 5        | 4             | 2              | 1            | 8               | 1                 | 0        | 2                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7:15  | 7:30                           | 39         | 36                | 5        | 1             | 0              | 2            | 5               | 0                 | 1        | 4                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7:30  | 7:45                           | 34         | 36                | 8        | 4             | 4              | 3            | 4               | 0                 | 0        | 1                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7:45  | 8:00                           | 38         | 34                | 2        | 1             | 4              | 2            | 3               | 1                 | 1        | 0                        |  |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 152        | 137               | 20       | 10            | 10             | 8            | 20              | 2                 | 2        | 7                        |  |                        |  |
| 8:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8:00  | 8:15                           | 36         | 41                | 9        | 3             | 1              | 5            | 2               | 0                 | 0        | 3                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8:15  | 8:30                           | 30         | 35                | 10       | 2             | 3              | 2            | 1               | 2                 | 1        | 0                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8:30  | 8:45                           | 40         | 33                | 5        | 3             | 4              | 3            | 6               | 1                 | 1        | 0                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8:45  | 9:00                           | 34         | 40                | 7        | 2             | 4              | 1            | 7               | 2                 | 2        | 1                        |  |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 140        | 149               | 31       | 10            | 12             | 11           | 16              | 5                 | 4        | 4                        |  |                        |  |
| 9:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9:00  | 9:15                           | 39         | 37                | 6        | 2             | 2              | 1            | 5               | 0                 | 0        | 0                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9:15  | 9:30                           | 28         | 36                | 8        | 3             | 4              | 2            | 4               | 3                 | 1        | 2                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9:30  | 9:45                           | 36         | 37                | 7        | 2             | 2              | 3            | 2               | 1                 | 0        | 1                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9:45  | 10:00                          | 32         | 37                | 8        | 1             | 2              | 3            | 4               | 1                 | 0        | 2                        |  |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 135        | 147               | 29       | 8             | 10             | 9            | 15              | 5                 | 1        | 5                        |  |                        |  |
| 10:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10:00 | 10:15                          | 27         | 37                | 8        | 0             | 2              | 3            | 4               | 3                 | 0        | 1                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:15 | 10:30                          | 27         | 40                | 6        | 3             | 4              | 1            | 6               | 0                 | 1        | 0                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:30 | 10:45                          | 33         | 38                | 9        | 2             | 3              | 2            | 4               | 3                 | 1        | 2                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:45 | 11:00                          | 39         | 36                | 7        | 2             | 3              | 2            | 5               | 1                 | 0        | 1                        |  |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 126        | 151               | 30       | 7             | 12             | 8            | 19              | 7                 | 2        | 4                        |  |                        |  |
| 11:00 a.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11:00 | 11:15                          | 32         | 33                | 9        | 5             | 5              | 0            | 5               | 1                 | 0        | 2                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:15 | 11:30                          | 39         | 40                | 6        | 0             | 1              | 2            | 0               | 0                 | 1        | 1                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:30 | 11:45                          | 39         | 34                | 4        | 3             | 3              | 0            | 2               | 1                 | 0        | 1                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:45 | 12:00                          | 39         | 37                | 8        | 3             | 3              | 2            | 3               | 0                 | 1        | 1                        |  |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 149        | 144               | 27       | 11            | 12             | 4            | 10              | 2                 | 2        | 5                        |  |                        |  |
| 12:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12:00 | 12:15                          | 32         | 37                | 8        | 4             | 3              | 2            | 3               | 2                 | 1        | 0                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12:15 | 12:30                          | 35         | 40                | 10       | 6             | 4              | 2            | 3               | 0                 | 0        | 2                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12:30 | 12:45                          | 33         | 38                | 4        | 2             | 2              | 3            | 4               | 1                 | 0        | 2                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12:45 | 13:00                          | 43         | 40                | 9        | 3             | 3              | 3            | 2               | 1                 | 2        | 2                        |  |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 143        | 155               | 31       | 15            | 12             | 10           | 12              | 4                 | 3        | 6                        |  |                        |  |
| 13:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13:00 | 13:15                          | 38         | 36                | 18       | 4             | 3              | 2            | 7               | 0                 | 0        | 2                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13:15 | 13:30                          | 55         | 43                | 4        | 0             | 1              | 3            | 3               | 0                 | 0        | 1                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13:30 | 13:45                          | 48         | 34                | 11       | 4             | 5              | 2            | 12              | 0                 | 0        | 2                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13:45 | 14:00                          | 46         | 41                | 5        | 3             | 1              | 1            | 4               | 0                 | 0        | 1                        |  |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 187        | 154               | 38       | 11            | 10             | 8            | 26              | 0                 | 0        | 6                        |  |                        |  |
| 14:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 14:00 | 14:15                          | 44         | 30                | 8        | 3             | 3              | 1            | 10              | 3                 | 0        | 2                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:15 | 14:30                          | 35         | 30                | 7        | 1             | 2              | 3            | 3               | 2                 | 0        | 3                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:30 | 14:45                          | 32         | 28                | 7        | 2             | 2              | 2            | 2               | 1                 | 0        | 0                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:45 | 15:00                          | 32         | 38                | 2        | 4             | 5              | 3            | 6               | 0                 | 0        | 0                        |  |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 143        | 126               | 24       | 10            | 12             | 9            | 21              | 6                 | 0        | 5                        |  |                        |  |
| 15:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 15:00 | 15:15                          | 41         | 32                | 10       | 4             | 1              | 1            | 7               | 0                 | 1        | 0                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15:15 | 15:30                          | 37         | 37                | 7        | 0             | 3              | 1            | 7               | 1                 | 1        | 0                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15:30 | 15:45                          | 37         | 42                | 6        | 1             | 3              | 2            | 7               | 2                 | 0        | 2                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15:45 | 16:00                          | 41         | 37                | 3        | 1             | 3              | 4            | 4               | 0                 | 0        | 2                        |  |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 156        | 148               | 26       | 6             | 10             | 8            | 25              | 3                 | 2        | 4                        |  |                        |  |
| 16:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 16:00 | 16:15                          | 43         | 37                | 10       | 4             | 3              | 2            | 6               | 0                 | 0        | 1                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16:15 | 16:30                          | 38         | 36                | 3        | 3             | 3              | 1            | 6               | 2                 | 0        | 0                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16:30 | 16:45                          | 39         | 31                | 6        | 5             | 4              | 2            | 8               | 0                 | 0        | 1                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16:45 | 17:00                          | 40         | 38                | 6        | 1             | 2              | 1            | 6               | 0                 | 1        | 1                        |  |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 160        | 142               | 25       | 13            | 12             | 6            | 26              | 2                 | 1        | 3                        |  |                        |  |
| 17:00 p.m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 17:00 | 17:15                          | 38         | 37                | 6        | 0             | 5              | 0            | 9               | 2                 | 3        | 1                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17:15 | 17:30                          | 46         | 39                | 3        | 0             | 2              | 3            | 5               | 2                 | 1        | 2                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17:30 | 17:45                          | 47         | 46                | 6        | 2             | 3              | 2            | 3               | 0                 | 0        | 0                        |  |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17:45 | 18:00                          | 40         | 38                | 7        | 3             | 1              | 3            | 5               | 0                 | 0        | 0                        |  |                        |  |
| <b>SUMATORIA PARCIAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                | 171        | 160               | 22       | 5             | 11             | 8            | 22              | 4                 | 4        | 3                        |  |                        |  |
| <b>SUMATORIA TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |                                |            |                   |          |               |                |              |                 |                   |          | <b>4588</b>              |  |                        |  |

**ANEXO C**



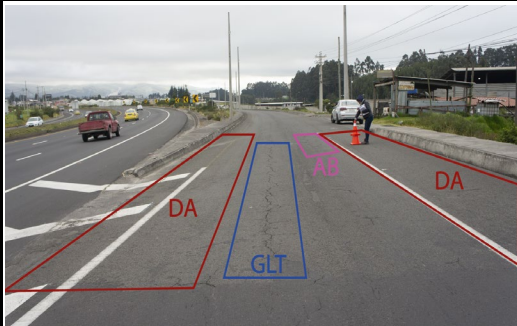
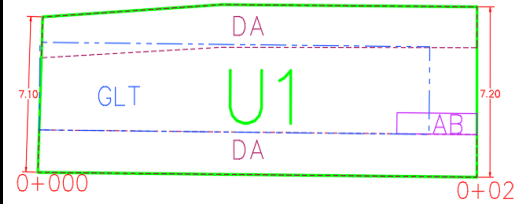
**ÍNDICE DE**

**CONDICIÓN DEL**

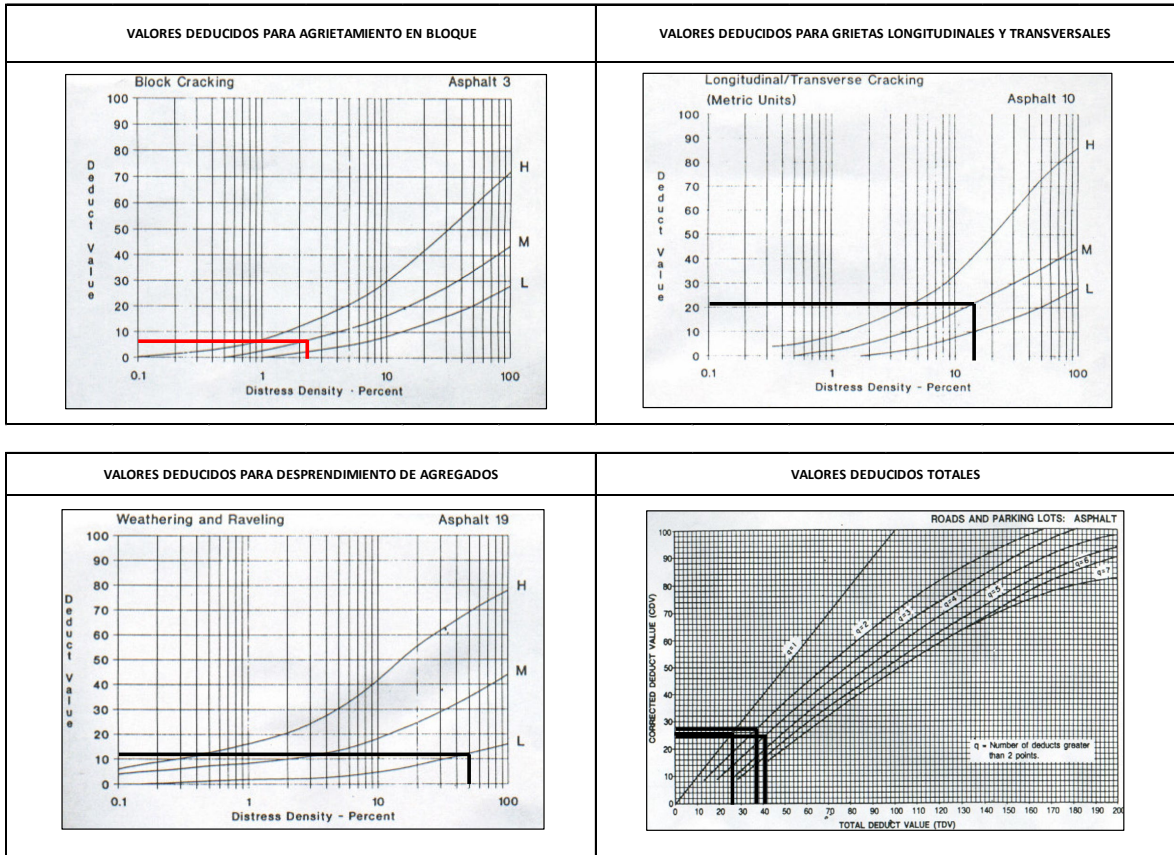
**PAVIMENTO**





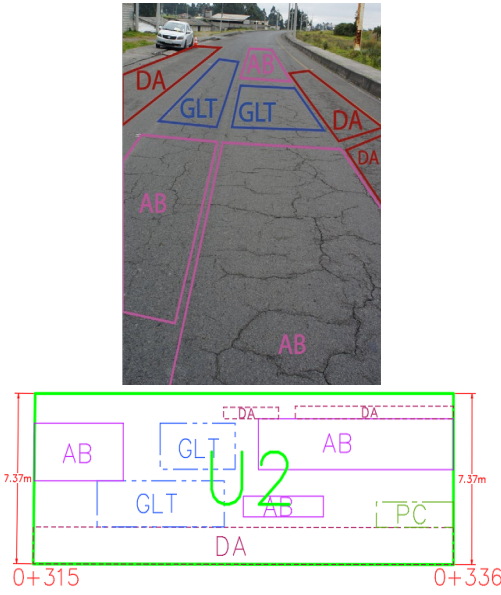
# Inspección Visual PCI, Unidad 1

|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b>  |                                            |                |              |                      |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|--------------|----------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b> "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."                                                                                                                                                   |                                            |                |              |                      |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0+000                                      | Abscisa Final: | 0+021        | Ancho de Carril:     | 7,15           | Área de Muestreo:                                                                                                                                                         | 150,15           | Fecha:                 | 4/7/2023   |                |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | U1                                         |                | Responsable: | Luigui Cárdenas      |                |                                                                                                                                                                           | Revisado por:    | Ing. Mg. Diego Chérrez |            |                |
| NÚMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | FALLAS                                     |                |              | CODIGO               | UNIDAD         | ESQUEMA                                                                                                                                                                   |                  |                        |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Piel de cocodrilo                          |                |              | (PC)                 | m <sup>2</sup> | <br> |                  |                        |            |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Exudación                                  |                |              | (EX)                 | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Agrietamiento en Bloque                    |                |              | (AB)                 | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Abultamientos y hundimientos               |                |              | (AU)                 | m              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Corrugación                                |                |              | (CO)                 | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Depresión                                  |                |              | (DP)                 | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de Borde                            |                |              | (GB)                 | m              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de reflexión de junta               |                |              | (GRI)                | m              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Desnivel Carril/Berma                      |                |              | (DCB)                | m              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas longitudinales y transversales     |                |              | (GLT)                | m              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parcheo y acometida de servicio público    |                |              | (PASP)               | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pulimiento de agregados                    |                |              | (PA)                 | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Huecos                                     |                |              | (HU)                 | U              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cruce de Vía ferrea                        |                |              | (CVF)                | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ahuellamiento                              |                |              | (AH)                 | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Desplazamiento                             |                |              | (DS)                 | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas parabólicas                        |                |              | (GP)                 | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hincharamiento                             |                |              | (HI)                 | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Meteorización/Desprendimiento de agregados |                |              | (DA)                 | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SEVERIDAD                                  |                |              | CANTIDADES PARCIALES |                |                                                                                                                                                                           | UNIDAD           | TOTAL                  | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BAJO (L)                                   | MEDIO (M)      | ALTO (H)     |                      |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            | X              |              | 3.85*0.9             |                |                                                                                                                                                                           | m <sup>2</sup>   | 3,465                  | 2,31       | 6,2            |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            | X              |              | 18,75                | 3,75           |                                                                                                                                                                           | m                | 22,5                   | 14,99      | 22             |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                          |                |              | 1.75*21              | 1.82*21        |                                                                                                                                                                           | m <sup>2</sup>   | 74,97                  | 49,93      | 13             |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                |              |                      |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            | 41,2           |
| Número de Deducidos > 2 (q):                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                |              |                      | 3              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| Mayor Valor Deducidos (HDV):                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                |              |                      | 22             |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| Número Admisible de Deducidos (mi):                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                |              |                      | 8,16           |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              |                      |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VALORES DEDUCIDOS                          |                |              |                      |                |                                                                                                                                                                           | TOTAL            | q                      | VDC        |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 22                                         | 13             | 6,2          |                      |                |                                                                                                                                                                           | 41,2             | 3                      | 24,5       |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 22                                         | 13             | 2            |                      |                |                                                                                                                                                                           | 37               | 2                      | 27,5       |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 22                                         | 2              | 2            |                      |                |                                                                                                                                                                           | 26               | 1                      | 26         |                |
| <b>Máximo VDC:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                |              |                      |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            | 27,5           |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                |              |                      |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                | PCI:         | 72,5                 |                |                                                                                                                                                                           | <b>MUY BUENO</b> |                        |            |                |

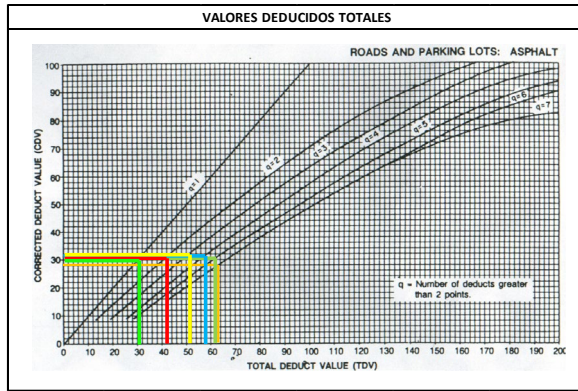
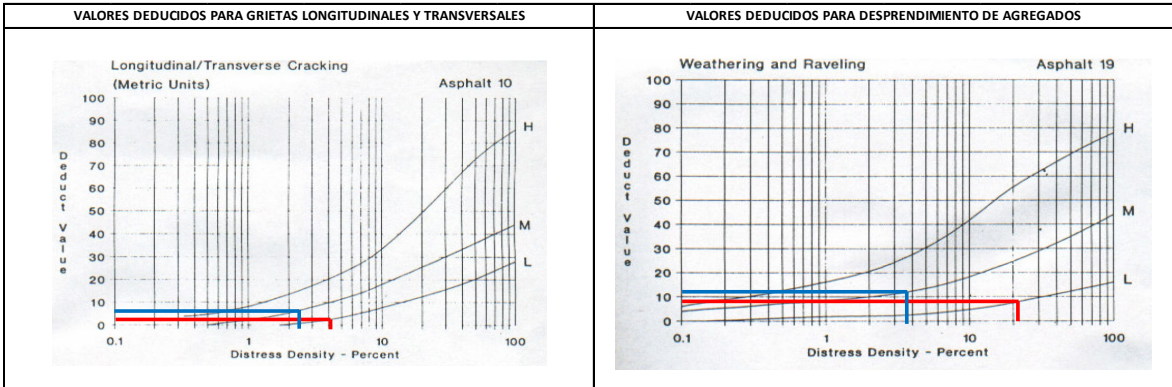
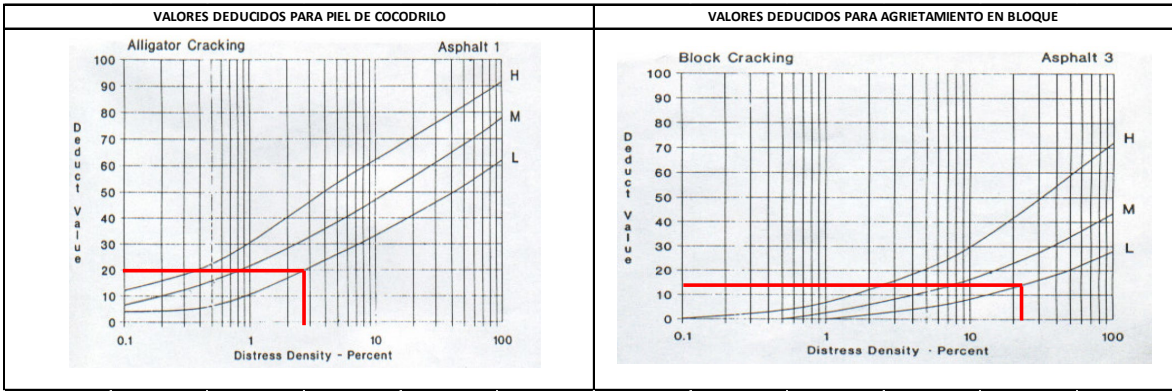
# Valores Deducidos



## Inspección Visual PCI, Unidad 2

|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b>  |                                            |                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------|------------------------------------|--------|------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            | "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI." |                 |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0+315                                      | Abscisa Final:                                                                                                                                                  | 0+336           | Ancho de Carril:                                                                    | 7,37     | Área de Muestreo: | 154,77                             | Fecha: | 4/7/2023   |                |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | U2                                         | Responsable:                                                                                                                                                    | Luigui Cárdenas |                                                                                     |          | Revisado por:     | Ing. Mg. Diego Chérrez             |        |            |                |
| NÚMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | FALLAS                                     | CODIGO                                                                                                                                                          | UNIDAD          | ESQUEMA                                                                             |          |                   |                                    |        |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Piel de cocodrilo                          | (PC)                                                                                                                                                            | m <sup>2</sup>  |  |          |                   |                                    |        |            |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Exudación                                  | (EX)                                                                                                                                                            | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Agrietamiento en Bloque                    | (AB)                                                                                                                                                            | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Abultamientos y hundimientos               | (AU)                                                                                                                                                            | m               |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Corrugación                                | (CO)                                                                                                                                                            | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Depresión                                  | (DP)                                                                                                                                                            | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de Borde                            | (GB)                                                                                                                                                            | m               |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de reflexión de junta               | (GRJ)                                                                                                                                                           | m               |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Desnivel Carril/Berma                      | (DCB)                                                                                                                                                           | m               |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas longitudinales y transversales     | (GLT)                                                                                                                                                           | m               |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parqueo y acometida de servicio público    | (PASP)                                                                                                                                                          | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pulimiento de agregados                    | (PA)                                                                                                                                                            | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Huecos                                     | (HU)                                                                                                                                                            | U               |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cruce de Vía ferrea                        | (CVF)                                                                                                                                                           | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ahuellamiento                              | (AH)                                                                                                                                                            | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Desplazamiento                             | (DS)                                                                                                                                                            | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas parabólicas                        | (GP)                                                                                                                                                            | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hinchamiento                               | (HI)                                                                                                                                                            | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Meteorización/Desprendimiento de agregados | (DA)                                                                                                                                                            | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SEVERIDAD                                  |                                                                                                                                                                 |                 | CANTIDADES PARCIALES                                                                |          |                   | UNIDAD                             | TOTAL  | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BAJO (L)                                   | MEDIO (M)                                                                                                                                                       | ALTO (H)        |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                                          |                                                                                                                                                                 |                 | 3.85*1.10                                                                           |          |                   | m <sup>2</sup>                     | 4,235  | 2,74       | 20             |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                                          |                                                                                                                                                                 |                 | 4*0.9                                                                               | 4.45*2.5 | 9.75*2.2          | m <sup>2</sup>                     | 36,175 | 23,37      | 13,75          |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                          |                                                                                                                                                                 |                 | 6,35                                                                                |          |                   | m                                  | 6,35   | 4,10       | 2,5            |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            | X                                                                                                                                                               |                 | 3,75                                                                                |          |                   | m                                  | 3,75   | 2,42       | 6,5            |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                          |                                                                                                                                                                 |                 | 21*1.6                                                                              |          |                   | m <sup>2</sup>                     | 33,6   | 21,71      | 7,9            |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            | X                                                                                                                                                               |                 | 2.75*0.5                                                                            | 7.9*0.55 |                   | m <sup>2</sup>                     | 5,72   | 3,70       | 11,8           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                     |          |                   | <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b> |        | 62,45      |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                 |                 | Número de Deducidos > 2 (q):                                                        | 6        |                   |                                    |        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                 |                 | Mayor Valor Deducidos (HDVi):                                                       | 20       |                   |                                    |        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                 |                 | Número Admisible de Deducidos (mi):                                                 | 8,35     |                   |                                    |        |            |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VALORES DEDUCIDOS                          |                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                     |          |                   | TOTAL                              | mi     | VDC        |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20                                         | 13,75                                                                                                                                                           | 11,8            | 7,9                                                                                 | 6,5      | 2,5               | 62,45                              | 6      | 28         |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20                                         | 13,75                                                                                                                                                           | 11,8            | 7,9                                                                                 | 6,5      | 2                 | 61,95                              | 5      | 30,5       |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20                                         | 13,75                                                                                                                                                           | 11,8            | 7,9                                                                                 | 2        | 2                 | 57,45                              | 4      | 31,5       |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20                                         | 13,75                                                                                                                                                           | 11,8            | 2                                                                                   | 2        | 2                 | 51,55                              | 3      | 32,3       |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20                                         | 13,75                                                                                                                                                           | 2               | 2                                                                                   | 2        | 2                 | 41,75                              | 2      | 32         |                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20                                         | 2                                                                                                                                                               | 2               | 2                                                                                   | 2        | 2                 | 30                                 | 1      | 30         |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                     |          |                   | <b>Máximo VDC:</b>                 |        | 32,3       |                |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                     |          |                   |                                    |        |            |                |
| PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            | PCI:                                                                                                                                                            |                 | 67,7                                                                                |          | BUENO             |                                    |        |            |                |

# Valores Deducidos

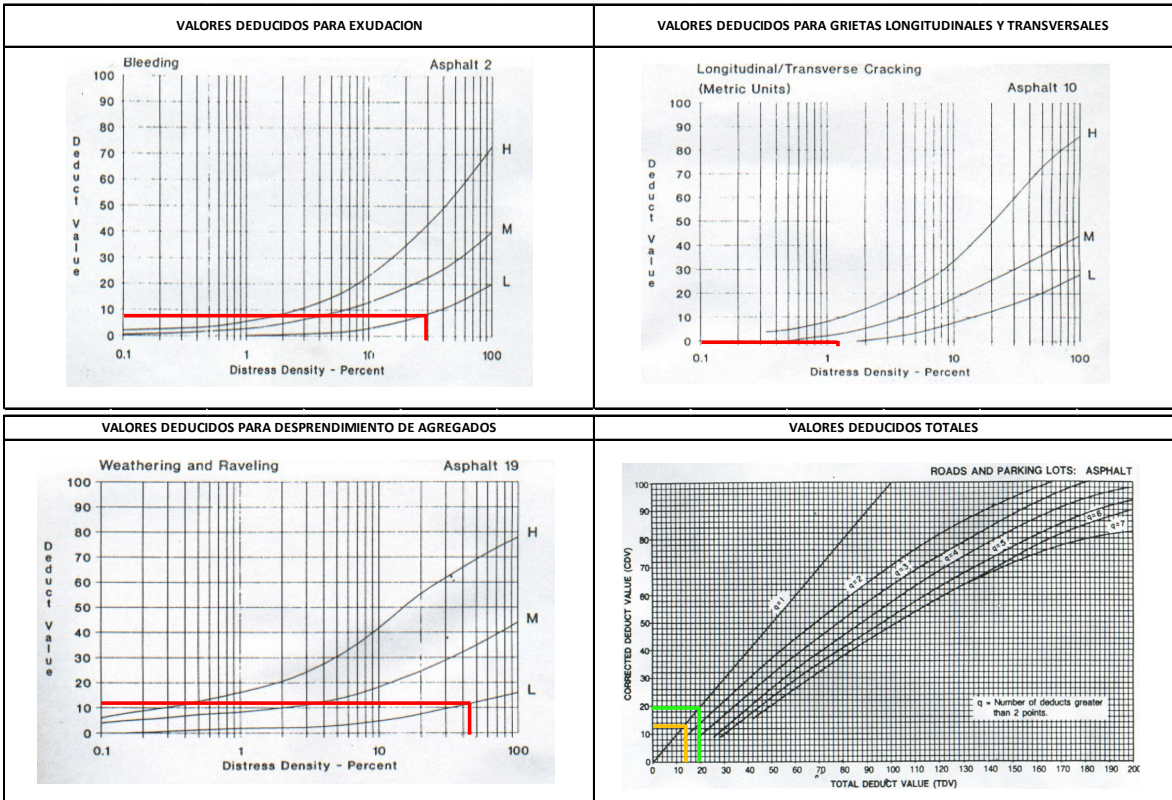






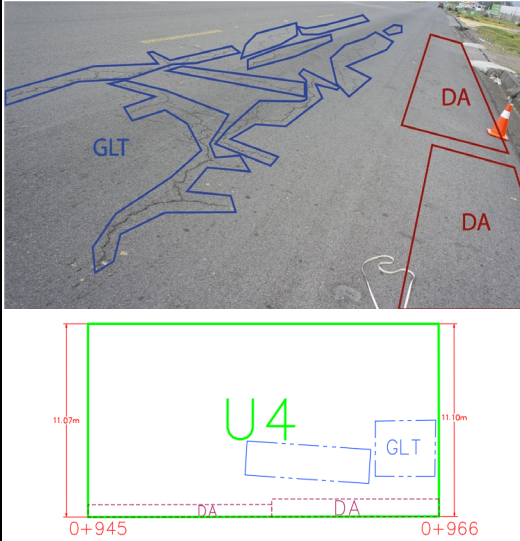
### Inspección Visual PCI, Unidad 3

|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b>  |                                            |                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|------------------------|--------------------|------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            | "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI." |                 |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0+630                                      | Abscisa Final:                                                                                                                                                  | 0+651           | Ancho de Carril:                                                                    | 12,81 | Área de Muestreo: | 286,633                | Fecha:             | 4/7/2023   |                |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | U3                                         | Responsable:                                                                                                                                                    | Luigui Cárdenas |                                                                                     |       | Revisado por:     | Ing. Mg. Diego Chérrez |                    |            |                |
| NÚMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | FALLAS                                     | CODIGO                                                                                                                                                          | UNIDAD          | ESQUEMA                                                                             |       |                   |                        |                    |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Piel de cocodrilo                          | (PC)                                                                                                                                                            | m2              |  |       |                   |                        |                    |            |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Exudación                                  | (EX)                                                                                                                                                            | m2              |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Agrietamiento en Bloque                    | (AB)                                                                                                                                                            | m2              |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Abultamientos y hundimientos               | (AU)                                                                                                                                                            | m               |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Corrugación                                | (CO)                                                                                                                                                            | m2              |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Depresión                                  | (DP)                                                                                                                                                            | m2              |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de Borde                            | (GB)                                                                                                                                                            | m               |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de reflexión de junta               | (GRJ)                                                                                                                                                           | m               |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Desnivel Carril/Berma                      | (DCB)                                                                                                                                                           | m               |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas longitudinales y transversales     | (GLT)                                                                                                                                                           | m               |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parqueo y acometida de servicio público    | (PASP)                                                                                                                                                          | m2              |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pulimiento de agregados                    | (PA)                                                                                                                                                            | m2              |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Huecos                                     | (HU)                                                                                                                                                            | U               |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cruce de Vía férrea                        | (CVF)                                                                                                                                                           | m2              |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ahuellamiento                              | (AH)                                                                                                                                                            | m2              |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Desplazamiento                             | (DS)                                                                                                                                                            | m2              |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas parabólicas                        | (GP)                                                                                                                                                            | m2              |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hinchamiento                               | (HI)                                                                                                                                                            | m2              |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Meteorización/Desprendimiento de agregados | (DA)                                                                                                                                                            | m2              |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SEVERIDAD                                  |                                                                                                                                                                 |                 | CANTIDADES PARCIALES                                                                |       |                   | UNIDAD                 | TOTAL              | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BAJO (L)                                   | MEDIO (M)                                                                                                                                                       | ALTO (H)        |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                                          |                                                                                                                                                                 |                 | 4*21                                                                                |       |                   | m <sup>2</sup>         | 84                 | 29,31      | 7,75           |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                          |                                                                                                                                                                 |                 | 3,6                                                                                 |       |                   | m                      | 3,6                | 1,26       | 0              |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                          |                                                                                                                                                                 |                 | 6.20*21                                                                             |       |                   | m <sup>2</sup>         | 130,2              | 45,42      | 11,7           |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            | 19,45          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                 |                 | Número de Deducidos > 2 (q):                                                        | 2     |                   |                        |                    |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                 |                 | Mayor Valor Deducidos (HDVi):                                                       | 11,7  |                   |                        |                    |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                 |                 | Número Admisible de Deducidos (mi):                                                 | 9,11  |                   |                        |                    |            |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VALORES DEDUCIDOS                          |                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                     |       |                   | TOTAL                  | mi                 | VDC        |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 11,7                                       | 7,75                                                                                                                                                            |                 |                                                                                     |       |                   | 19,45                  | 2                  | 19,5       |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 11,7                                       | 2                                                                                                                                                               |                 |                                                                                     |       |                   | 13,7                   | 1                  | 13,2       |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                     |       |                   |                        | <b>Máximo VDC:</b> | 19,5       |                |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                     |       |                   |                        |                    |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                 |                 | PCI = 100 - (VDC o VDT)                                                             | PCI:  | 80,5              | <b>MUY BUENO</b>       |                    |            |                |

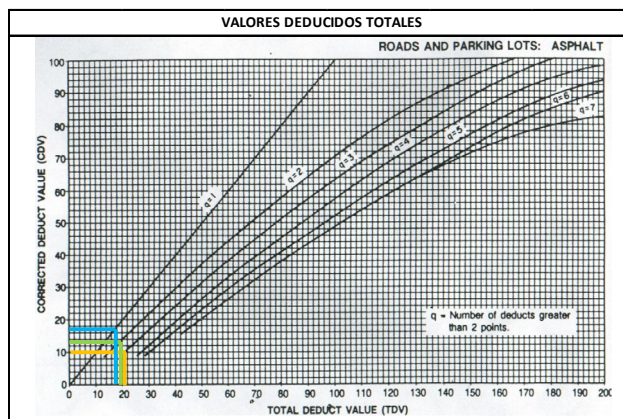
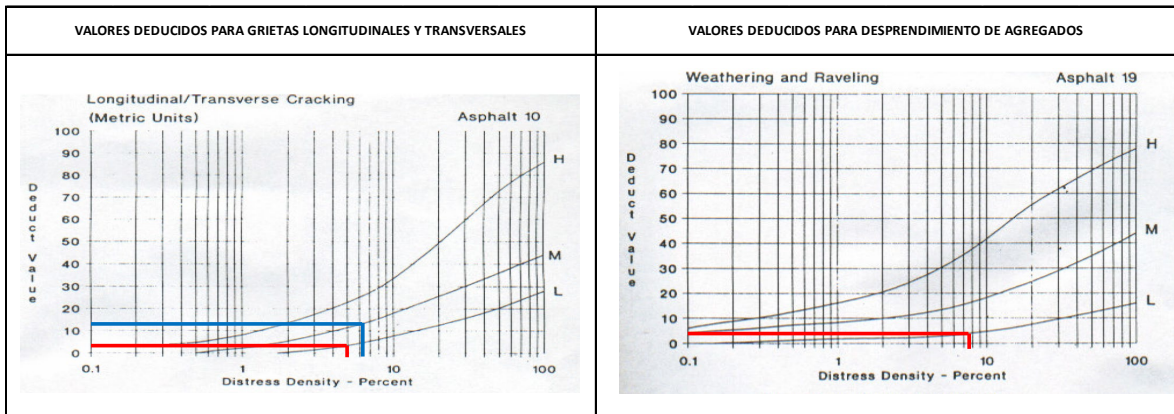
# Valores Deducidos



## Inspección Visual PCI, Unidad 4



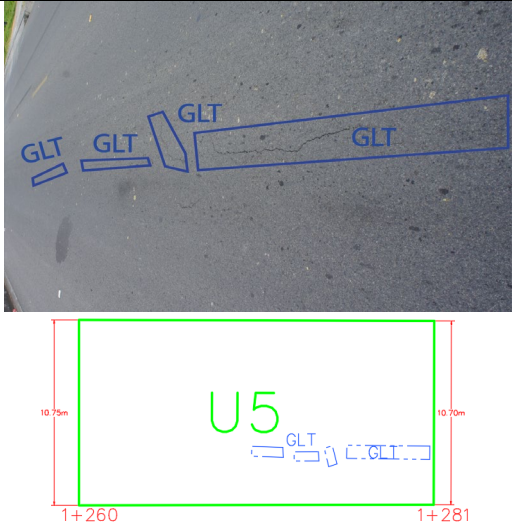
|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b>  |                                            |                |              |                                     |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b> "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."                                                                                                                                                   |                                            |                |              |                                     |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0+945                                      | Abscisa Final: | 0+966        | Ancho de Carril:                    | 11,085                                                                              | Área de Muestreo: | 232,785          | Fecha:                 | 4/7/2023   |                |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | U4                                         |                | Responsable: | Luigui Cárdenas                     |                                                                                     |                   | Revisado por:    | Ing. Mg. Diego Chérrez |            |                |
| NÚMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | FALLAS                                     |                | CODIGO       | UNIDAD                              | ESQUEMA                                                                             |                   |                  |                        |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Piel de cocodrilo                          |                | (PC)         | m2                                  |  |                   |                  |                        |            |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Exudación                                  |                | (EX)         | m2                                  |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Agrietamiento en Bloque                    |                | (AB)         | m2                                  |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Abultamientos y hundimientos               |                | (AU)         | m                                   |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Corrugación                                |                | (CO)         | m2                                  |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Depresión                                  |                | (DP)         | m2                                  |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de Borde                            |                | (GB)         | m                                   |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de reflexión de junta               |                | (GRJ)        | m                                   |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Desnivel Carril/Berma                      |                | (DCB)        | m                                   |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas longitudinales y transversales     |                | (GLT)        | m                                   |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parcheo y acometida de servicio público    |                | (PASP)       | m2                                  |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pulimiento de agregados                    |                | (PA)         | m2                                  |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Huecos                                     |                | (HU)         | U                                   |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cruce de Vía ferrea                        |                | (CVF)        | m2                                  |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ahuellamiento                              |                | (AH)         | m2                                  |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Desplazamiento                             |                | (DS)         | m2                                  |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas parabólicas                        |                | (GP)         | m2                                  |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hinchamiento                               |                | (HI)         | m2                                  |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Meteorización/Desprendimiento de agregados |                | (DA)         | m2                                  |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SEVERIDAD                                  |                |              | CANTIDADES PARCIALES                |                                                                                     |                   | UNIDAD           | TOTAL                  | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BAJO (L)                                   | MEDIO (M)      | ALTO (H)     |                                     |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                          |                |              | 2,1                                 | 2                                                                                   | 3,2               | m                | 11,45                  | 4,92       | 3,5            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | 1,15                                | 3                                                                                   |                   |                  |                        |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            | X              |              | 6,5                                 | 4,5                                                                                 | 1,6               | m                | 14,5                   | 6,23       | 13             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | 1,9                                 |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                          |                |              | 1*10                                | 11*0,7                                                                              |                   | m²               | 17,7                   | 7,60       | 4              |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                |              |                                     |                                                                                     |                   |                  |                        |            | 20,5           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Número de Deducidos > 2 (q):        |                                                                                     | 3                 |                  |                        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Mayor Valor Deducidos (HDVi):       |                                                                                     | 13                |                  |                        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Número Admisible de Deducidos (mi): |                                                                                     | 8,99              |                  |                        |            |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              |                                     |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VALORES DEDUCIDOS                          |                |              |                                     |                                                                                     |                   | TOTAL            | mi                     | VDC        |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 13                                         | 4              | 3,5          |                                     |                                                                                     |                   | 20,5             | 3                      | 10         |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 13                                         | 4              | 2            |                                     |                                                                                     |                   | 19               | 2                      | 13,2       |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 13                                         | 2              | 2            |                                     |                                                                                     |                   | 17               | 1                      | 17         |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              |                                     |                                                                                     |                   |                  | <b>Máximo VDC:</b>     |            | 17             |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                |              |                                     |                                                                                     |                   |                  |                        |            |                |
| PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                |              | PCI:                                |                                                                                     | 83                | <b>MUY BUENO</b> |                        |            |                |

# Valores Deducidos

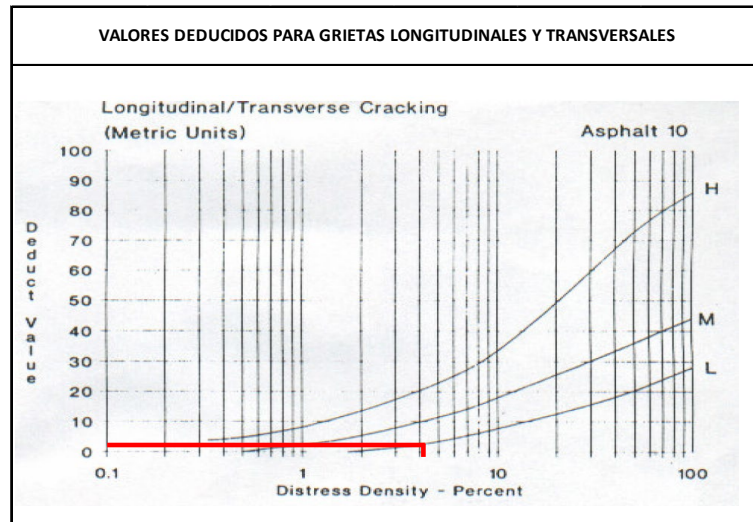






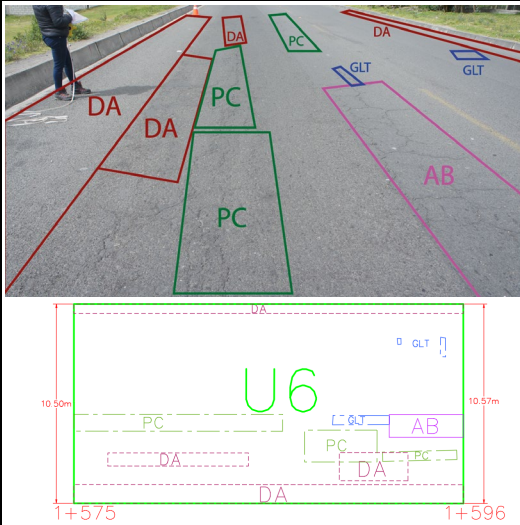
## Inspección Visual PCI, Unidad 5

|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b>  |                                                                                                                                                                        |                |               |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------|------------------------|--------|------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>"DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."</b> |                |               |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1+260                                                                                                                                                                  | Abscisa Final: | 1+281         | Ancho de Carril:                                                                    | 10,725 | Área de Muestreo: | 225,225                | Fecha: | 4/7/2023   |                |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | U5                                                                                                                                                                     |                | Responsable:  | Luigui Cárdenas                                                                     |        | Revisado por:     | Ing. Mg. Diego Chérrez |        |            |                |
| <b>NÚMERO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>FALLAS</b>                                                                                                                                                          | <b>CODIGO</b>  | <b>UNIDAD</b> | <b>ESQUEMA</b>                                                                      |        |                   |                        |        |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Piel de cocodrilo                                                                                                                                                      | (PC)           | m2            |  |        |                   |                        |        |            |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Exudación                                                                                                                                                              | (EX)           | m2            |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Agrietamiento en Bloque                                                                                                                                                | (AB)           | m2            |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Abultamientos y hundimientos                                                                                                                                           | (AU)           | m             |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Corrugación                                                                                                                                                            | (CO)           | m2            |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Depresión                                                                                                                                                              | (DP)           | m2            |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de Borde                                                                                                                                                        | (GB)           | m             |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de reflexión de junta                                                                                                                                           | (GRJ)          | m             |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Desnivel Carril/Berma                                                                                                                                                  | (DCB)          | m             |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas longitudinales y transversales                                                                                                                                 | (GLT)          | m             |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parcheo y acometida de servicio público                                                                                                                                | (PASP)         | m2            |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pulimiento de agregados                                                                                                                                                | (PA)           | m2            |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Huecos                                                                                                                                                                 | (HU)           | U             |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cruce de Vía ferrea                                                                                                                                                    | (CVF)          | m2            |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ahuellamiento                                                                                                                                                          | (AH)           | m2            |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Desplazamiento                                                                                                                                                         | (DS)           | m2            |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas parabólicas                                                                                                                                                    | (GP)           | m2            |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hinchamiento                                                                                                                                                           | (HI)           | m2            |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Meteorización/Desprendimiento de agregados                                                                                                                             | (DA)           | m2            |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SEVERIDAD                                                                                                                                                              |                |               | CANTIDADES PARCIALES                                                                |        |                   | UNIDAD                 | TOTAL  | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BAJO (L)                                                                                                                                                               | MEDIO (M)      | ALTO (H)      |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                                                                                                                                                      |                |               | 1,2                                                                                 | 1,4    | 0,45              | m                      | 9,45   | 4,20       | 2,5            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |               | 6,4                                                                                 |        |                   |                        |        |            |                |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |                |               |                                                                                     |        |                   |                        |        |            | 2,5            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |               | Número de Deducidos > 2 (q):                                                        |        | 1                 |                        |        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |               | Mayor Valor Deducidos (HDV <sub>i</sub> ):                                          |        | 2,5               |                        |        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |               | Número Admisible de Deducidos (mi):                                                 |        | 9,95              |                        |        |            |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |               |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VALORES DEDUCIDOS                                                                                                                                                      |                |               |                                                                                     |        |                   | TOTAL                  | q      | VDC        |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,5                                                                                                                                                                    |                |               |                                                                                     |        |                   | 2,5                    | 1      | 24,5       |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |               |                                                                                     |        |                   | <b>Máximo VDC:</b>     |        | 27,5       |                |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                        |                |               |                                                                                     |        |                   |                        |        |            |                |
| PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                        |                |               | PCI:                                                                                | 72,5   | <b>MUY BUENO</b>  |                        |        |            |                |

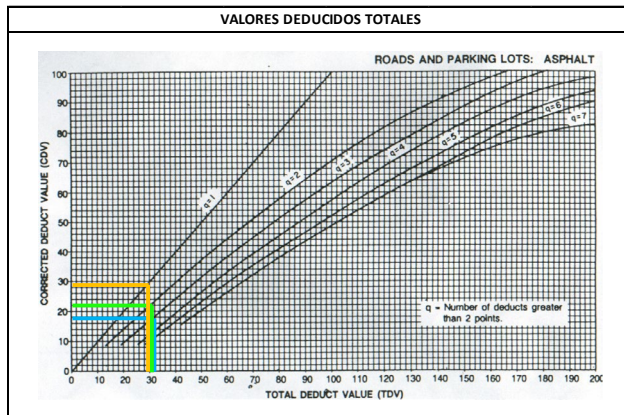
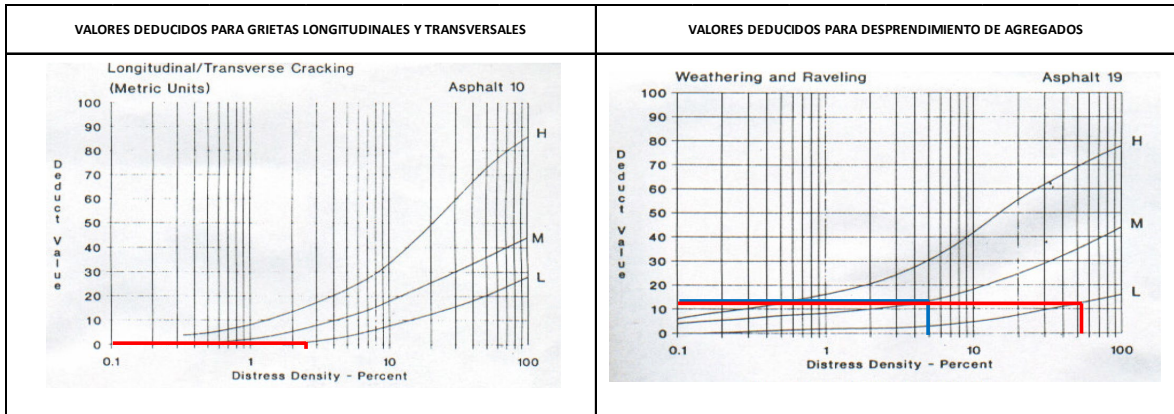
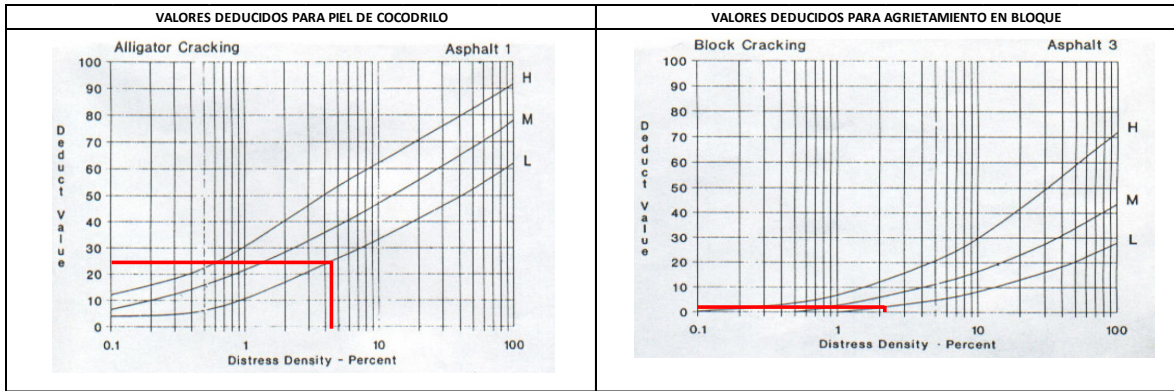
## Valores Deducidos





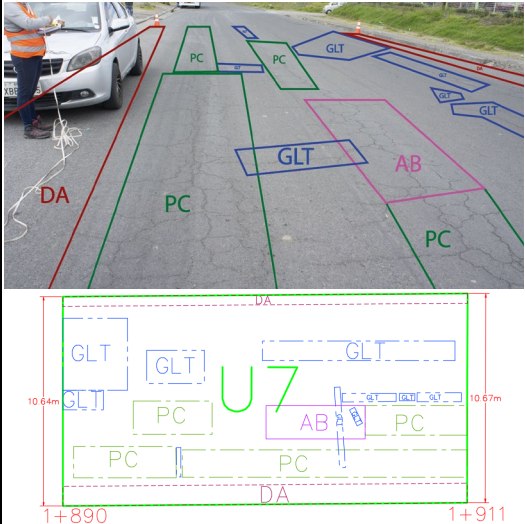
## Inspección Visual PCI, Unidad 6

|  |                                            | <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b>           |                 |                                                                                     |          |  |                        |                    |            |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b>                                                                  |                                            | <b>"DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."</b> |                 |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| Abscisa Inicial:                                                                  | 1+575                                      | Abscisa Final:                                                                                                                                                         | 1+596           | Ancho de Carril:                                                                    | 10,535   | Área de Muestreo:                                                                   | 221,235                | Fecha:             | 4/7/2023   |                |
| Unidad de Muestreo:                                                               | U6                                         | Responsable:                                                                                                                                                           | Luigui Cárdenas |                                                                                     |          | Revisado por:                                                                       | Ing. Mg. Diego Chérrez |                    |            |                |
| NÚMERO                                                                            | FALLAS                                     | CODIGO                                                                                                                                                                 | UNIDAD          | ESQUEMA                                                                             |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 1                                                                                 | Piel de cocodrilo                          | (PC)                                                                                                                                                                   | m <sup>2</sup>  |  |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 2                                                                                 | Exudación                                  | (EX)                                                                                                                                                                   | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 3                                                                                 | Agrietamiento en Bloque                    | (AB)                                                                                                                                                                   | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 4                                                                                 | Abultamientos y hundimientos               | (AU)                                                                                                                                                                   | m               |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 5                                                                                 | Corrugación                                | (CO)                                                                                                                                                                   | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 6                                                                                 | Depresión                                  | (DP)                                                                                                                                                                   | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 7                                                                                 | Grieta de Borde                            | (GB)                                                                                                                                                                   | m               |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 8                                                                                 | Grieta de reflexión de junta               | (GRJ)                                                                                                                                                                  | m               |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 9                                                                                 | Desnivel Carril/Berma                      | (DCB)                                                                                                                                                                  | m               |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 10                                                                                | Grietas longitudinales y transversales     | (GLT)                                                                                                                                                                  | m               |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 11                                                                                | Parqueo y acometida de servicio público    | (PASP)                                                                                                                                                                 | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 12                                                                                | Pulimiento de agregados                    | (PA)                                                                                                                                                                   | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 13                                                                                | Huecos                                     | (HU)                                                                                                                                                                   | U               |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 14                                                                                | Cruce de Vía ferrea                        | (CVF)                                                                                                                                                                  | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 15                                                                                | Ahuellamiento                              | (AH)                                                                                                                                                                   | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 16                                                                                | Desplazamiento                             | (DS)                                                                                                                                                                   | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 17                                                                                | Grietas parabólicas                        | (GP)                                                                                                                                                                   | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 18                                                                                | Hinchamiento                               | (HI)                                                                                                                                                                   | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 19                                                                                | Meteorización/Desprendimiento de agregados | (DA)                                                                                                                                                                   | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| FALLA NUMERO                                                                      | SEVERIDAD                                  |                                                                                                                                                                        |                 | CANTIDADES PARCIALES                                                                |          |                                                                                     | UNIDAD                 | TOTAL              | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                   | BAJO (L)                                   | MEDIO (M)                                                                                                                                                              | ALTO (H)        |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 1                                                                                 | X                                          |                                                                                                                                                                        |                 | 4*0.5                                                                               | 3.9*1.7  | 11.25*0.9                                                                           | m <sup>2</sup>         | 9,755              | 4,41       | 25             |
| 3                                                                                 | X                                          |                                                                                                                                                                        |                 | 4*1.2                                                                               |          |                                                                                     | m <sup>2</sup>         | 4,8                | 2,17       | 2              |
| 10                                                                                | X                                          |                                                                                                                                                                        |                 | 3                                                                                   | 1,43     | 1,3                                                                                 | m                      | 5,73               | 2,59       | 0,8            |
| 19                                                                                | X                                          |                                                                                                                                                                        |                 | 1*21                                                                                | 0.5*21   |                                                                                     | m <sup>2</sup>         | 31,5               | 14,24      | 2,6            |
| 19                                                                                |                                            | X                                                                                                                                                                      |                 | 3.7*1.5                                                                             | 7.58*0.7 |                                                                                     | m <sup>2</sup>         | 10,856             | 4,91       | 3,4            |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                |                                            |                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            | 33,8           |
|                                                                                   |                                            |                                                                                                                                                                        |                 | Número de Deducidos > 2 (q):                                                        |          | 3                                                                                   |                        |                    |            |                |
|                                                                                   |                                            |                                                                                                                                                                        |                 | Mayor Valor Deducidos (HDVi):                                                       |          | 25                                                                                  |                        |                    |            |                |
|                                                                                   |                                            |                                                                                                                                                                        |                 | Número Admisible de Deducidos (mi):                                                 |          | 7,89                                                                                |                        |                    |            |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                   |                                            |                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| No.                                                                               | VALORES DEDUCIDOS                          |                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                     |          |                                                                                     | TOTAL                  | mi                 | VDC        |                |
| 1                                                                                 | 25                                         | 3,4                                                                                                                                                                    | 2,6             |                                                                                     |          |                                                                                     | 31                     | 3                  | 18,7       |                |
| 2                                                                                 | 25                                         | 3,4                                                                                                                                                                    | 2               |                                                                                     |          |                                                                                     | 30,4                   | 2                  | 22,2       |                |
| 3                                                                                 | 25                                         | 2                                                                                                                                                                      | 2               |                                                                                     |          |                                                                                     | 29                     | 1                  | 29         |                |
|                                                                                   |                                            |                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                     |          |                                                                                     |                        | <b>Máximo VDC:</b> |            | 29             |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                           |                                            |                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                     |          |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                            |                                            |                                                                                                                                                                        |                 | PCI:                                                                                |          | 71                                                                                  | <b>MUY BUENO</b>       |                    |            |                |

# Valores Deducido

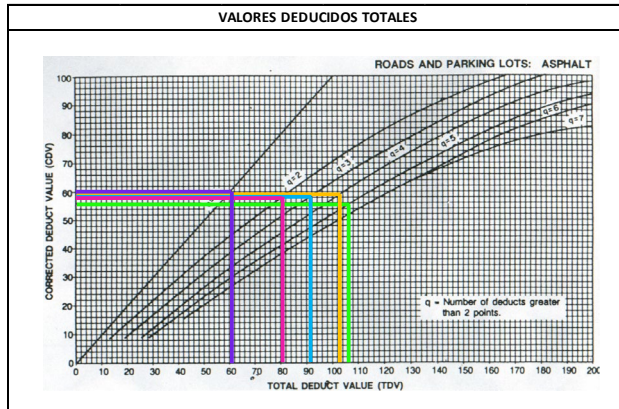
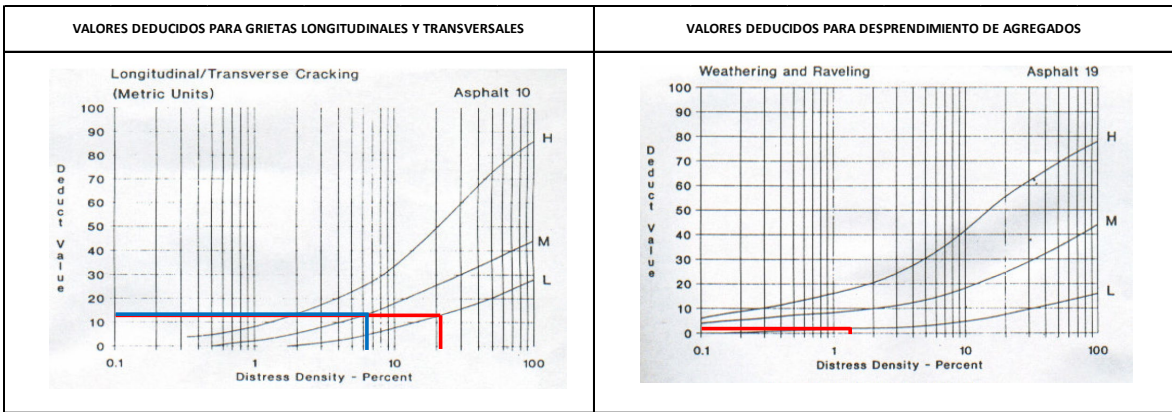
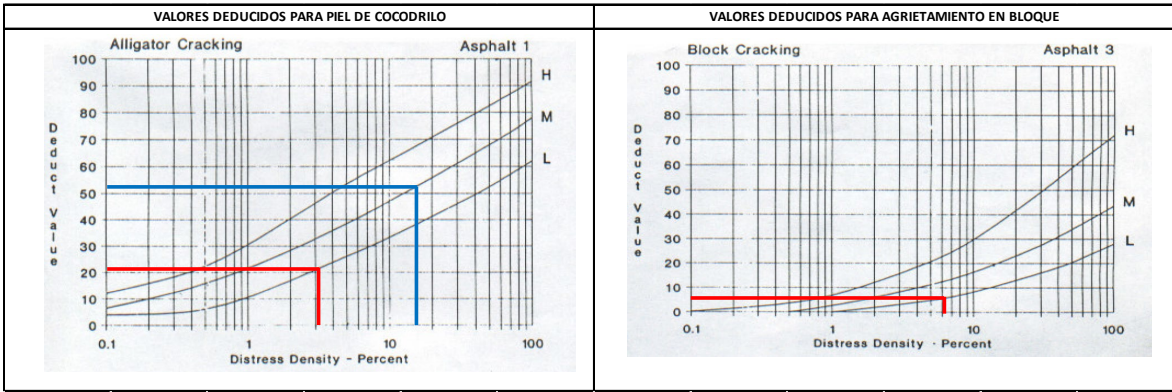


## Inspección Visual PCI, Unidad 7



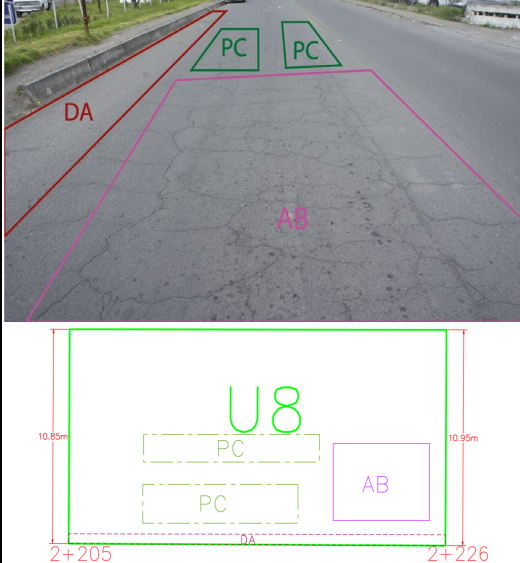
|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b>  |                                                                                                                                                                        |                |                |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------|----------------|------------------------|------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>"DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."</b> |                |                |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1+890                                                                                                                                                                  | Abscisa Final: | 1+911          | Ancho de Carril:                                                                    | 10,655  | Área de Muestreo: | 223,755        | Fecha:                 | 4/7/2023   |                |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | U7                                                                                                                                                                     |                | Responsable:   | Luigui Cárdenas                                                                     |         |                   | Revisado por:  | Ing. Mg. Diego Chérrez |            |                |
| NÚMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | FALLAS                                                                                                                                                                 | CODIGO         | UNIDAD         | ESQUEMA                                                                             |         |                   |                |                        |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Piel de cocodrilo                                                                                                                                                      | (PC)           | m <sup>2</sup> |  |         |                   |                |                        |            |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Exudación                                                                                                                                                              | (EX)           | m <sup>2</sup> |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Agrietamiento en Bloque                                                                                                                                                | (AB)           | m <sup>2</sup> |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Abultamientos y hundimientos                                                                                                                                           | (AU)           | m              |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Corrugación                                                                                                                                                            | (CO)           | m <sup>2</sup> |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Depresión                                                                                                                                                              | (DP)           | m <sup>2</sup> |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de Borde                                                                                                                                                        | (GB)           | m              |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de reflexión de junta                                                                                                                                           | (GRJ)          | m              |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Desnivel Carril/Berma                                                                                                                                                  | (DCB)          | m              |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas longitudinales y transversales                                                                                                                                 | (GLT)          | m              |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parcheo y acometida de servicio público                                                                                                                                | (PASP)         | m <sup>2</sup> |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pulimento de agregados                                                                                                                                                 | (PA)           | m <sup>2</sup> |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Huecos                                                                                                                                                                 | (HU)           | U              |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cruce de Vía ferrea                                                                                                                                                    | (CVF)          | m <sup>2</sup> |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ahuellamiento                                                                                                                                                          | (AH)           | m <sup>2</sup> |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Desplazamiento                                                                                                                                                         | (DS)           | m <sup>2</sup> |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas parabólicas                                                                                                                                                    | (GP)           | m <sup>2</sup> |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hinchamiento                                                                                                                                                           | (HI)           | m <sup>2</sup> |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Meteorización/Desprendimiento de agregados                                                                                                                             | (DA)           | m <sup>2</sup> |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SEVERIDAD                                                                                                                                                              |                |                | CANTIDADES PARCIALES                                                                |         |                   | UNIDAD         | TOTAL                  | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BAJO (L)                                                                                                                                                               | MEDIO (M)      | ALTO (H)       |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                                                                                                                                                                      |                |                | 4.10*1.7                                                                            |         |                   | m <sup>2</sup> | 6,97                   | 3,12       | 21,75          |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                        | X              |                | 5.3*1.5                                                                             | 5.3*1.6 | 14.80*1.4         | m <sup>2</sup> | 37,15                  | 16,60      | 52,5           |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                                                                                                                                                                      |                |                | 5.15*1.7                                                                            | 3*1.7   |                   | m <sup>2</sup> | 13,855                 | 6,19       | 5,5            |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                                                                                                                                                      |                |                | 2,3                                                                                 | 0,8     | 2,8               | m              | 24,85                  | 11,11      | 13             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |                | 1,15                                                                                | 1,5     | 1,4               |                |                        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |                | 1,25                                                                                | 0,95    | 2,5               |                |                        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |                | 3,6                                                                                 | 2,2     | 1,6               |                |                        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |                | 0,7                                                                                 | 2,1     |                   |                |                        |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        | X              |                | 4.1                                                                                 | 10      |                   | m              | 14,1                   | 6,30       | 13,5           |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                                                                                                                                                      |                |                | 1*21                                                                                | 0.5*21  |                   | m <sup>2</sup> | 31,5                   | 14,08      | 1,8            |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |                |                |                                                                                     |         |                   |                |                        |            | 108,05         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |                | Número de Deducidos > 2 (q):                                                        |         | 5                 |                |                        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |                | Mayor Valor Deducidos (HDVi):                                                       |         | 52,5              |                |                        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |                | Número Admisible de Deducidos (mi):                                                 |         | 5,36              |                |                        |            |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |                |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VALORES DEDUCIDOS                                                                                                                                                      |                |                |                                                                                     |         |                   | TOTAL          | mi                     | VDC        |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 52,5                                                                                                                                                                   | 21,75          | 13,5           | 13                                                                                  | 5,5     |                   | 106,25         | 5                      | 56         |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 52,5                                                                                                                                                                   | 21,75          | 13,5           | 13                                                                                  | 2       |                   | 102,75         | 4                      | 59,5       |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 52,5                                                                                                                                                                   | 21,75          | 13,5           | 2                                                                                   | 2       |                   | 91,75          | 3                      | 58,5       |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 52,5                                                                                                                                                                   | 21,75          | 2              | 2                                                                                   | 2       |                   | 80,25          | 2                      | 58,4       |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 52,5                                                                                                                                                                   | 2              | 2              | 2                                                                                   | 2       |                   | 60,5           | 1                      | 60,5       |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |                |                                                                                     |         |                   |                | <b>Máximo VDC:</b>     |            | 60,5           |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                        |                |                |                                                                                     |         |                   |                |                        |            |                |
| PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                        |                |                | PCI:                                                                                | 39,5    | <b>MALO</b>       |                |                        |            |                |



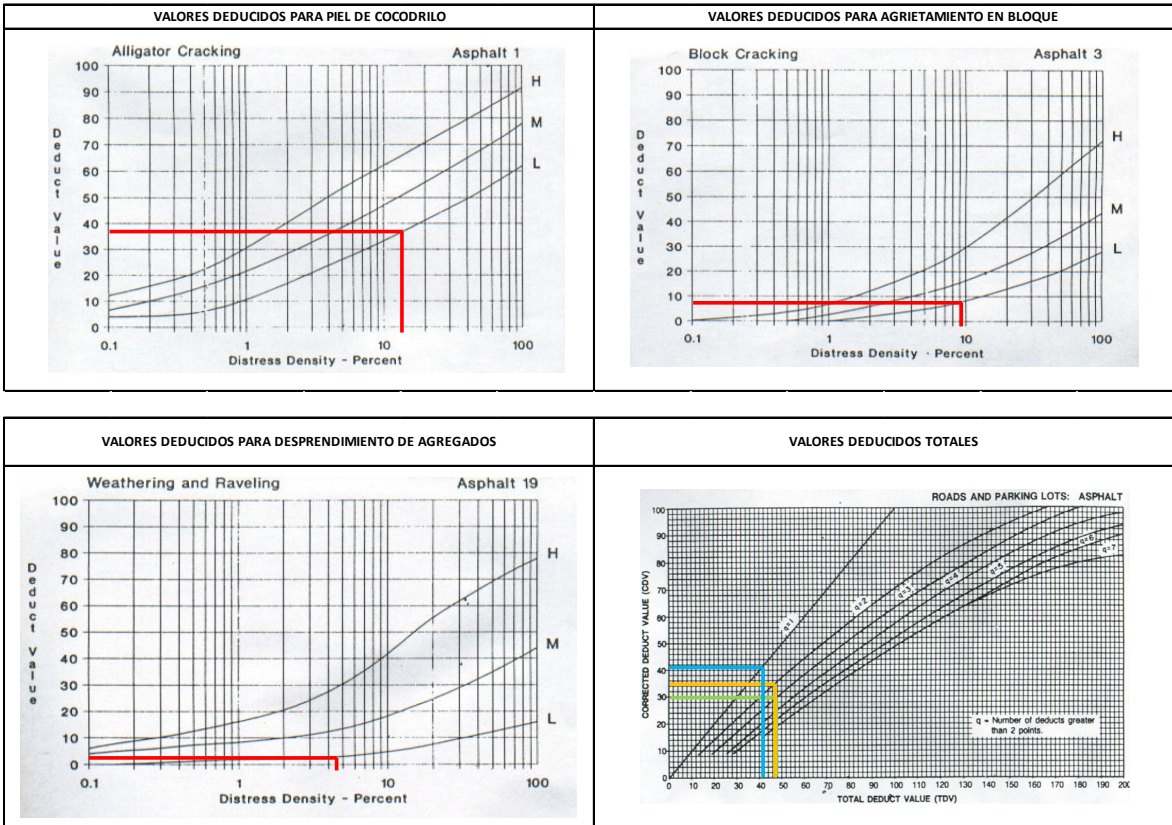
# Valores Deducidos



## Inspección Visual PCI, Unidad 8



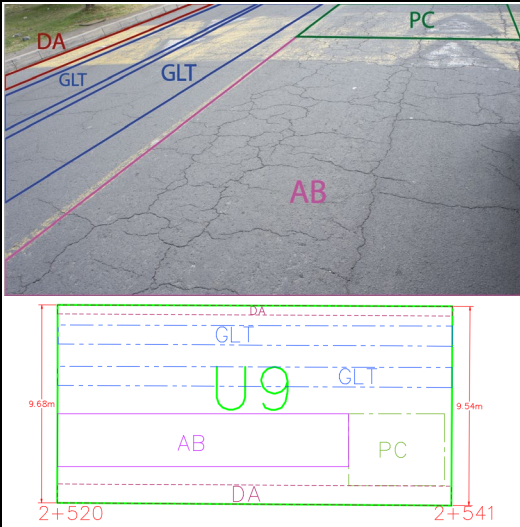
|                                                                                                 |                                            | <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b> |                 |                                                                                     |               |  |              |                    |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b> "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI." |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                 | 2+205                                      | Abscisa Final:                                                                                                                                               | 2+226           | Ancho de Carril:                                                                    | 10,9          | Área de Muestreo:                                                                   | 228,9        | Fecha:             | 4/7/2023       |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                              | U8                                         | Responsable:                                                                                                                                                 | Luigui Cárdenas |                                                                                     | Revisado por: | Ing. Mg. Diego Chérrez                                                              |              |                    |                |
| NÚMERO                                                                                                                                                                           | FALLAS                                     | CODIGO                                                                                                                                                       | UNIDAD          | ESQUEMA                                                                             |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 1                                                                                                                                                                                | Piel de cocodrilo                          | (PC)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |  |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 2                                                                                                                                                                                | Exudación                                  | (EX)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 3                                                                                                                                                                                | Agrietamiento en Bloque                    | (AB)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 4                                                                                                                                                                                | Abultamientos y hundimientos               | (AU)                                                                                                                                                         | m               |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 5                                                                                                                                                                                | Corrugación                                | (CO)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 6                                                                                                                                                                                | Depresión                                  | (DP)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 7                                                                                                                                                                                | Grieta de Borde                            | (GB)                                                                                                                                                         | m               |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 8                                                                                                                                                                                | Grieta de reflexión de junta               | (GRU)                                                                                                                                                        | m               |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 9                                                                                                                                                                                | Desnivel Carril/Berma                      | (DCB)                                                                                                                                                        | m               |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 10                                                                                                                                                                               | Grietas longitudinales y transversales     | (GLT)                                                                                                                                                        | m               |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 11                                                                                                                                                                               | Parqueo y acometida de servicio público    | (PASP)                                                                                                                                                       | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 12                                                                                                                                                                               | Pulimiento de agregados                    | (PA)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 13                                                                                                                                                                               | Huecos                                     | (HU)                                                                                                                                                         | U               |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 14                                                                                                                                                                               | Cruce de Vía ferrea                        | (CVF)                                                                                                                                                        | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 15                                                                                                                                                                               | Ahuellamiento                              | (AH)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 16                                                                                                                                                                               | Desplazamiento                             | (DS)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 17                                                                                                                                                                               | Grietas parabólicas                        | (GP)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 18                                                                                                                                                                               | Hinchamiento                               | (HI)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 19                                                                                                                                                                               | Meteorización/Desprendimiento de agregados | (DA)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                     | SEVERIDAD                                  |                                                                                                                                                              |                 | CANTIDADES PARCIALES                                                                |               | UNIDAD                                                                              | TOTAL        | DENSIDAD %         | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                                                                                                                  | BAJO (L)                                   | MEDIO (M)                                                                                                                                                    | ALTO (H)        |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| 1                                                                                                                                                                                | X                                          |                                                                                                                                                              |                 | 8.65*1.97                                                                           | 1.40*9.80     | m <sup>2</sup>                                                                      | 30,761       | 13,44              | 37,18          |
| 3                                                                                                                                                                                | X                                          |                                                                                                                                                              |                 | 5.37*3.9                                                                            |               | m <sup>2</sup>                                                                      | 20,943       | 9,15               | 7,5            |
| 19                                                                                                                                                                               | X                                          |                                                                                                                                                              |                 | 0.5*21                                                                              |               | m <sup>2</sup>                                                                      | 10,5         | 4,59               | 3              |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                                                                                                               |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    | <b>47,68</b>   |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 | Número de Deducidos > 2 (q):                                                        | 3             |                                                                                     |              |                    |                |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 | Mayor Valor Deducidos (HDVi):                                                       | 37,18         |                                                                                     |              |                    |                |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 | Número Admisible de Deducidos (mi):                                                 | 6,77          |                                                                                     |              |                    |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
| No.                                                                                                                                                                              | VALORES DEDUCIDOS                          |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                     |               |                                                                                     | TOTAL        | mi                 | VDC            |
| 1                                                                                                                                                                                | 37,18                                      | 7,5                                                                                                                                                          | 3               |                                                                                     |               |                                                                                     | 47,68        | 3                  | 29,5           |
| 2                                                                                                                                                                                | 37,18                                      | 7,5                                                                                                                                                          | 2               |                                                                                     |               |                                                                                     | 46,68        | 2                  | 34,7           |
| 3                                                                                                                                                                                | 37,18                                      | 2                                                                                                                                                            | 2               |                                                                                     |               |                                                                                     | 41,18        | 1                  | 41             |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                     |               |                                                                                     |              | <b>Máximo VDC:</b> | <b>41</b>      |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                          |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                     |               |                                                                                     |              |                    |                |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 | PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                              | PCI:          | 59                                                                                  | <b>BUENO</b> |                    |                |

# Valores Deducidos

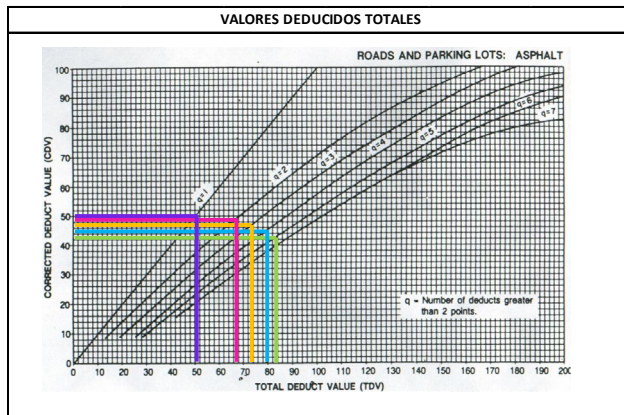
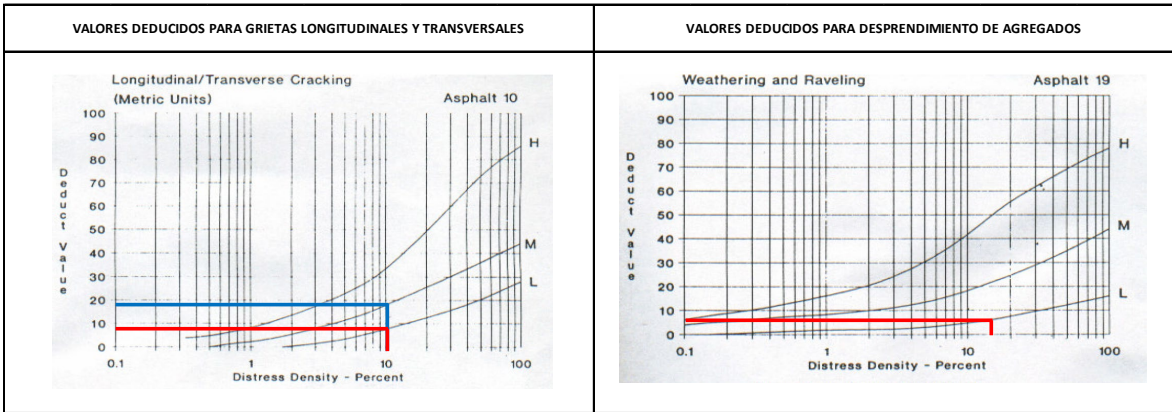
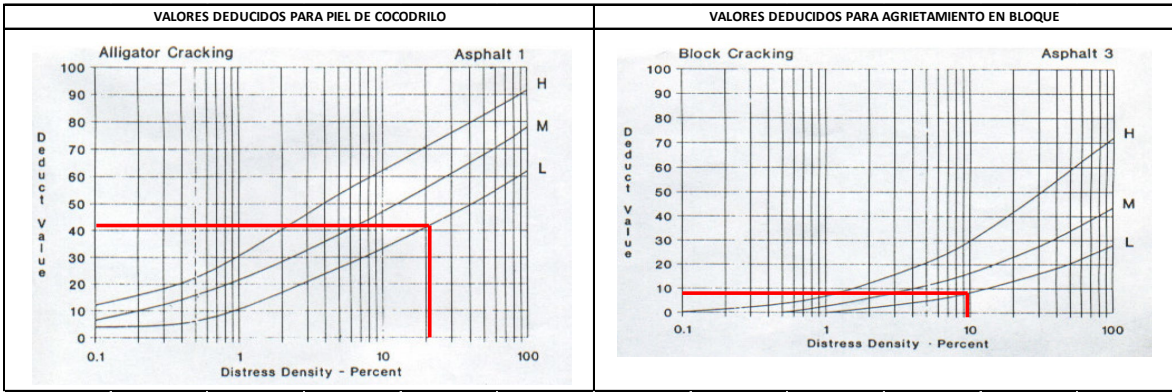






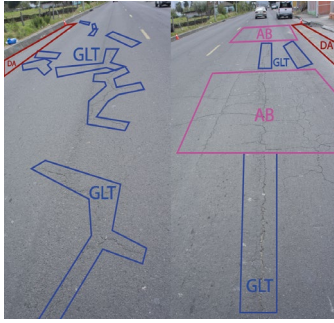
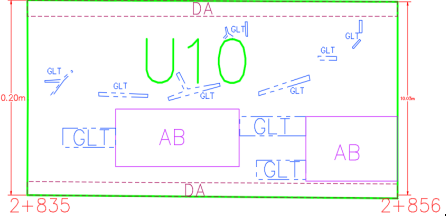
## Inspección Visual PCI, Unidad 9

|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b>  |                                                                                                                                                                        |                |              |                                     |                |                                                                                     |                                    |                |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>"DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."</b> |                |              |                                     |                |                                                                                     |                                    |                |                |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2+520                                                                                                                                                                  | Abscisa Final: | 2+541        | Ancho de Carril:                    | 9,61           | Área de Muestreo:                                                                   | 201,81                             | Fecha:         | 4/7/2023       |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | U9                                                                                                                                                                     |                | Responsable: | Luigui Cárdenas                     |                | Revisado por:                                                                       | Ing. Mg. Diego Chérrez             |                |                |
| <b>NÚMERO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>FALLAS</b>                                                                                                                                                          |                |              | <b>CODIGO</b>                       | <b>UNIDAD</b>  | <b>ESQUEMA</b>                                                                      |                                    |                |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Piel de cocodrilo                                                                                                                                                      |                |              | (PC)                                | m <sup>2</sup> |  |                                    |                |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Exudación                                                                                                                                                              |                |              | (EX)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                                    |                |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Agrietamiento en Bloque                                                                                                                                                |                |              | (AB)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                                    |                |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Abultamientos y hundimientos                                                                                                                                           |                |              | (AU)                                | m              |                                                                                     |                                    |                |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Corrugación                                                                                                                                                            |                |              | (CO)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                                    |                |                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Depresión                                                                                                                                                              |                |              | (DP)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                                    |                |                |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de Borde                                                                                                                                                        |                |              | (GB)                                | m              |                                                                                     |                                    |                |                |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de reflexión de junta                                                                                                                                           |                |              | (GRJ)                               | m              |                                                                                     |                                    |                |                |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Desnivel Carril/Berma                                                                                                                                                  |                |              | (DCB)                               | m              |                                                                                     |                                    |                |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas longitudinales y transversales                                                                                                                                 |                |              | (GLT)                               | m              |                                                                                     |                                    |                |                |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parcheo y acometida de servicio público                                                                                                                                |                |              | (PASP)                              | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                                    |                |                |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pulimiento de agregados                                                                                                                                                |                |              | (PA)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                                    |                |                |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Huecos                                                                                                                                                                 |                |              | (HU)                                | U              |                                                                                     |                                    |                |                |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cruce de Vía ferrea                                                                                                                                                    |                |              | (CVF)                               | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                                    |                |                |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ahuellamiento                                                                                                                                                          |                |              | (AH)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                                    |                |                |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Desplazamiento                                                                                                                                                         |                |              | (DS)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                                    |                |                |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas parabólicas                                                                                                                                                    |                |              | (GP)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                                    |                |                |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hinchamiento                                                                                                                                                           |                |              | (HI)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                                    |                |                |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Meteorización/Desprendimiento de agregados                                                                                                                             |                |              | (DA)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                                    |                |                |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SEVERIDAD                                                                                                                                                              |                |              | CANTIDADES PARCIALES                |                | UNIDAD                                                                              | TOTAL                              | DENSIDAD %     | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BAJO (L)                                                                                                                                                               | MEDIO (M)      | ALTO (H)     |                                     |                |                                                                                     |                                    |                |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                                                                                                                                                                      |                |              | 15.5*2.8                            |                | m <sup>2</sup>                                                                      | 43.4                               | 21.51          | 42.25          |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                                                                                                                                                                      |                |              | 5.10*3.8                            |                | m <sup>2</sup>                                                                      | 19.38                              | 9.60           | 8              |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                                                                                                                                                      |                |              | 21                                  |                | m                                                                                   | 21                                 | 10.41          | 8.5            |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        | X              |              | 21                                  |                | m                                                                                   | 21                                 | 10.41          | 18.5           |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                                                                                                                                                      |                |              | 1*21                                | 0.5*21         | m <sup>2</sup>                                                                      | 31.5                               | 15.61          | 5.8            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |              |                                     |                |                                                                                     | <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b> |                | 83.05          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |              | Número de Deducidos > 2 (q):        |                | 5                                                                                   |                                    |                |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |              | Mayor Valor Deducidos (HDVi):       |                | 42.25                                                                               |                                    |                |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |              | Número Admisible de Deducidos (mi): |                | 6.30                                                                                |                                    |                |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |              |                                     |                |                                                                                     |                                    |                |                |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VALORES DEDUCIDOS                                                                                                                                                      |                |              |                                     |                | TOTAL                                                                               | mi                                 | VDC            |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 42,25                                                                                                                                                                  | 18,5           | 8,5          | 8                                   | 5,8            | 83,05                                                                               | 5                                  | 42,8           |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 42,25                                                                                                                                                                  | 18,5           | 8,5          | 8                                   | 2              | 79,25                                                                               | 4                                  | 45             |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 42,25                                                                                                                                                                  | 18,5           | 8,5          | 2                                   | 2              | 73,25                                                                               | 3                                  | 47             |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 42,25                                                                                                                                                                  | 18,5           | 2            | 2                                   | 2              | 66,75                                                                               | 2                                  | 49             |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 42,25                                                                                                                                                                  | 2              | 2            | 2                                   | 2              | 50,25                                                                               | 1                                  | 50,2           |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |              |                                     |                |                                                                                     | <b>Máximo VDC:</b>                 |                | 50,2           |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                        |                |              |                                     |                |                                                                                     |                                    |                |                |
| PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                        |                |              | PCI:                                |                | 49,8                                                                                |                                    | <b>REGULAR</b> |                |

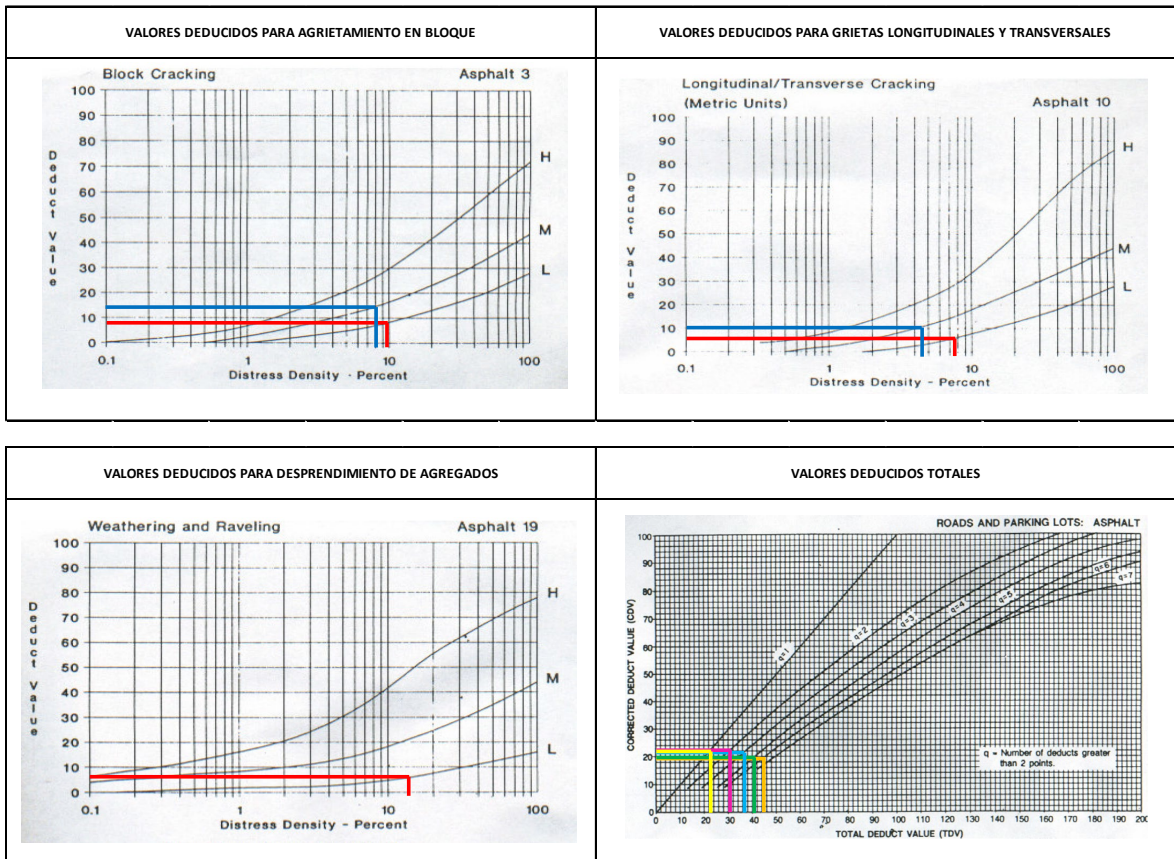
# Valores Deducidos



# Inspección Visual PCI, Unidad 10



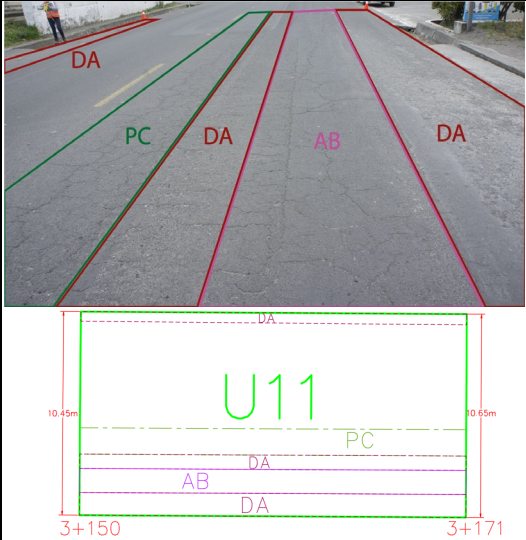
|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b>  |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|--------------|-------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b> "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."                                                                                                                                                   |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2+835                                      | Abscisa Final: | 2+856        | Ancho de Carril:                    | 10,25          | Área de Muestreo:                                                                                                                                                         | 215,25           | Fecha:                 | 4/7/2023   |                |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | U10                                        |                | Responsable: | Luigui Cárdenas                     |                |                                                                                                                                                                           | Revisado por:    | Ing. Mg. Diego Chérrez |            |                |
| NÚMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | FALLAS                                     |                |              | CODIGO                              | UNIDAD         | ESQUEMA                                                                                                                                                                   |                  |                        |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Piel de cocodrilo                          |                |              | (PC)                                | m <sup>2</sup> | <br> |                  |                        |            |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Exudación                                  |                |              | (EX)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Agrietamiento en Bloque                    |                |              | (AB)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Abultamientos y hundimientos               |                |              | (AU)                                | m              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Corrugación                                |                |              | (CO)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Depresión                                  |                |              | (DP)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de Borde                            |                |              | (GB)                                | m              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de reflexión de junta               |                |              | (GRJ)                               | m              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Desnivel Carril/Berma                      |                |              | (DCB)                               | m              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas longitudinales y transversales     |                |              | (GLT)                               | m              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parcheo y acometida de servicio público    |                |              | (PASP)                              | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pulimiento de agregados                    |                |              | (PA)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Huecos                                     |                |              | (HU)                                | U              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cruce de Vía ferrea                        |                |              | (CVF)                               | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ahuellamiento                              |                |              | (AH)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Desplazamiento                             |                |              | (DS)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas parabólicas                        |                |              | (GP)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hinchariento                               |                |              | (HI)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Meteorización/Desprendimiento de agregados |                |              | (DA)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SEVERIDAD                                  |                |              | CANTIDADES PARCIALES                |                |                                                                                                                                                                           | UNIDAD           | TOTAL                  | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BAJO (L)                                   | MEDIO (M)      | ALTO (H)     |                                     |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                                          |                |              | 7*3                                 |                |                                                                                                                                                                           | m <sup>2</sup>   | 21                     | 9,76       | 7,85           |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            | X              |              | 5.2*3.35                            |                |                                                                                                                                                                           | m <sup>2</sup>   | 17,42                  | 8,09       | 14,5           |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                          |                |              | 0,65                                | 0,6            | 1,05                                                                                                                                                                      | m                | 16,4                   | 7,62       | 5,75           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | 3                                   | 0,75           | 1,4                                                                                                                                                                       |                  |                        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | 4                                   | 2,8            | 2,15                                                                                                                                                                      |                  |                        |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            | X              |              | 3                                   | 2,8            | 3,75                                                                                                                                                                      | m                | 9,55                   | 4,44       | 10,25          |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                          |                |              | 0.75*21                             | 0.75*21        |                                                                                                                                                                           | m <sup>2</sup>   | 31,5                   | 14,63      | 6              |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            | 44,35          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Número de Deducidos > 2 (q):        | 5              |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Mayor Valor Deducidos (HDVi):       | 14,5           |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Número Admisible de Deducidos (mi): | 8,85           |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VALORES DEDUCIDOS                          |                |              |                                     |                |                                                                                                                                                                           | TOTAL            | mi                     | VDC        |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14,5                                       | 10,25          | 7,85         | 6                                   | 5,75           |                                                                                                                                                                           | 44,35            | 5                      | 19,9       |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14,5                                       | 10,25          | 7,85         | 6                                   | 2              |                                                                                                                                                                           | 40,6             | 4                      | 20,1       |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14,5                                       | 10,25          | 7,85         | 2                                   | 2              |                                                                                                                                                                           | 36,6             | 3                      | 21,9       |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14,5                                       | 10,25          | 2            | 2                                   | 2              |                                                                                                                                                                           | 30,75            | 2                      | 22,5       |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14,5                                       | 2              | 2            | 2                                   | 2              |                                                                                                                                                                           | 22,5             | 1                      | 22         |                |
| <b>Máximo VDC:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            | 22,5           |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                                                                                                           |                  |                        |            |                |
| PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                |              | PCI:                                | 77,5           |                                                                                                                                                                           | <b>MUY BUENO</b> |                        |            |                |

# Valores Deducidos

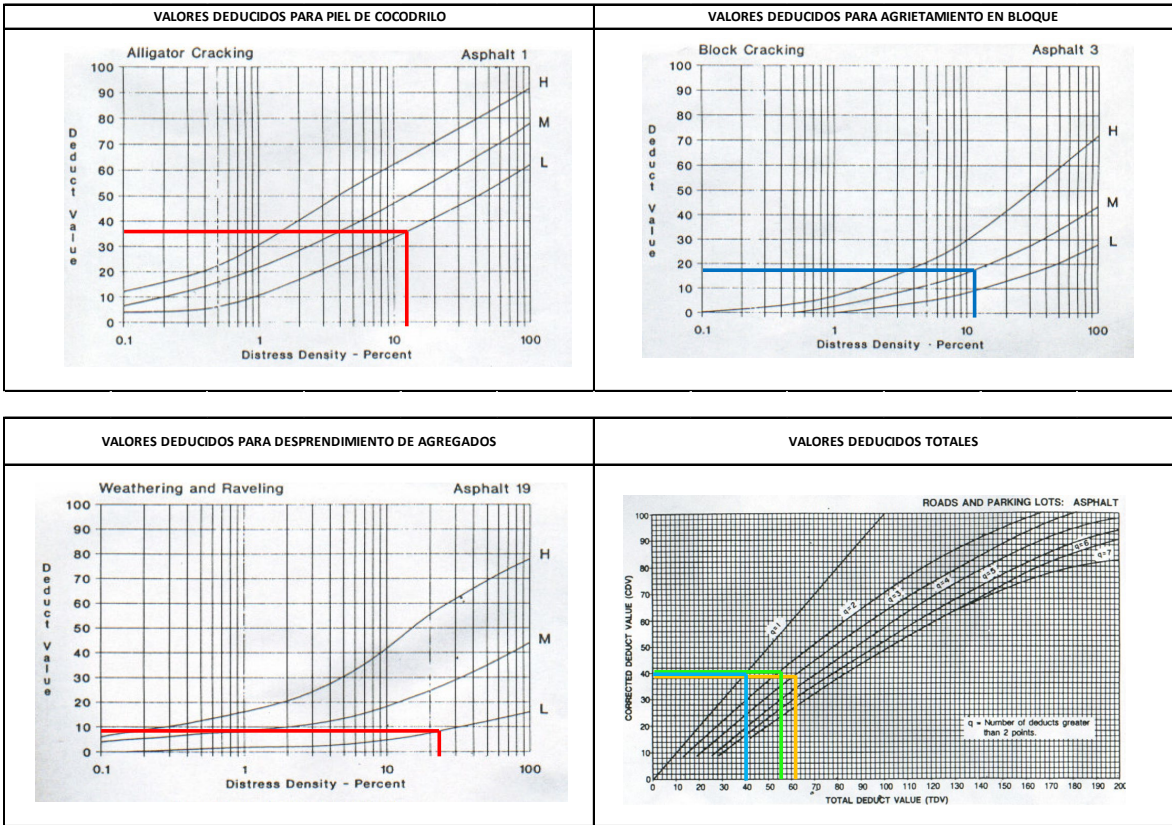






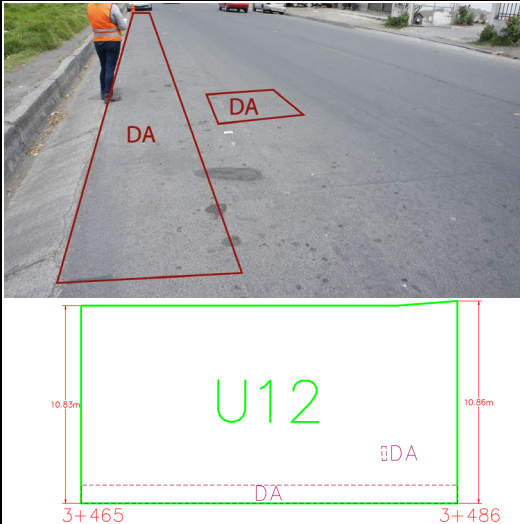
# Inspección Visual PCI, Unidad 11

|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b>  |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|--------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------|------------|----------------|--|
| <b>Proyecto:</b> "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."                                                                                                                                                   |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3+150                                      | Abscisa Final: | 3+171        | Ancho de Carril:                    | 10,55          | Área de Muestreo:                                                                   | 221,55         | Fecha:                 | 4/7/2023   |                |  |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | U11                                        |                | Responsable: | Luigui Cárdenas                     |                |                                                                                     | Revisado por:  | Ing. Mg. Diego Chérrez |            |                |  |
| NÚMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | FALLAS                                     |                |              | CODIGO                              | UNIDAD         | ESQUEMA                                                                             |                |                        |            |                |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Piel de cocodrilo                          |                |              | (PC)                                | m <sup>2</sup> |  |                |                        |            |                |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Exudación                                  |                |              | (EX)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Agrietamiento en Bloque                    |                |              | (AB)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Abultamientos y hundimientos               |                |              | (AU)                                | m              |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Corrugación                                |                |              | (CO)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Depresión                                  |                |              | (DP)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de Borde                            |                |              | (GB)                                | m              |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de reflexión de junta               |                |              | (GRJ)                               | m              |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Desnivel Carril/Berma                      |                |              | (DCB)                               | m              |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas longitudinales y transversales     |                |              | (GLT)                               | m              |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parcheo y acometida de servicio público    |                |              | (PASP)                              | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pulimento de agregados                     |                |              | (PA)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Huecos                                     |                |              | (HU)                                | U              |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cruce de Vía ferrea                        |                |              | (CVF)                               | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ahuellamiento                              |                |              | (AH)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Desplazamiento                             |                |              | (DS)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas parabólicas                        |                |              | (GP)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hinchamiento                               |                |              | (HI)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Meteorización/Desprendimiento de agregados |                |              | (DA)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SEVERIDAD                                  |                |              | CANTIDADES PARCIALES                |                |                                                                                     | UNIDAD         | TOTAL                  | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BAJO (L)                                   | MEDIO (M)      | ALTO (H)     |                                     |                |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                                          |                |              | 21*1.37                             |                |                                                                                     | m <sup>2</sup> | 28,77                  | 12,99      | 36             |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            | X              |              | 21*1.25                             |                |                                                                                     | m <sup>2</sup> | 26,25                  | 11,86      | 17,2           |  |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                          |                |              | 21*0.75                             | 21*1.20        | 0.5*21                                                                              | m <sup>2</sup> | 51,45                  | 23,22      | 8,2            |  |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                     |                |                        |            | 61,4           |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Número de Deducidos > 2 (q):        |                |                                                                                     |                | 3                      |            |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Mayor Valor Deducidos (HDVi):       |                |                                                                                     |                | 36                     |            |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Número Admisible de Deducidos (mi): |                |                                                                                     |                | 6,88                   |            |                |  |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VALORES DEDUCIDOS                          |                |              |                                     |                |                                                                                     | TOTAL          | mi                     | VDC        |                |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36                                         | 17,2           | 8,2          |                                     |                |                                                                                     | 61,4           | 3                      | 39,2       |                |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36                                         | 17,2           | 2            |                                     |                |                                                                                     | 55,2           | 2                      | 40,8       |                |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36                                         | 2              | 2            |                                     |                |                                                                                     | 40             | 1                      | 40         |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                     |                | <b>Máximo VDC:</b>     | 40,8       |                |  |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                     |                |                        |            |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | PCI= 100 - (VDC o VDT)              | PCI:           | 59,2                                                                                | <b>BUENO</b>   |                        |            |                |  |

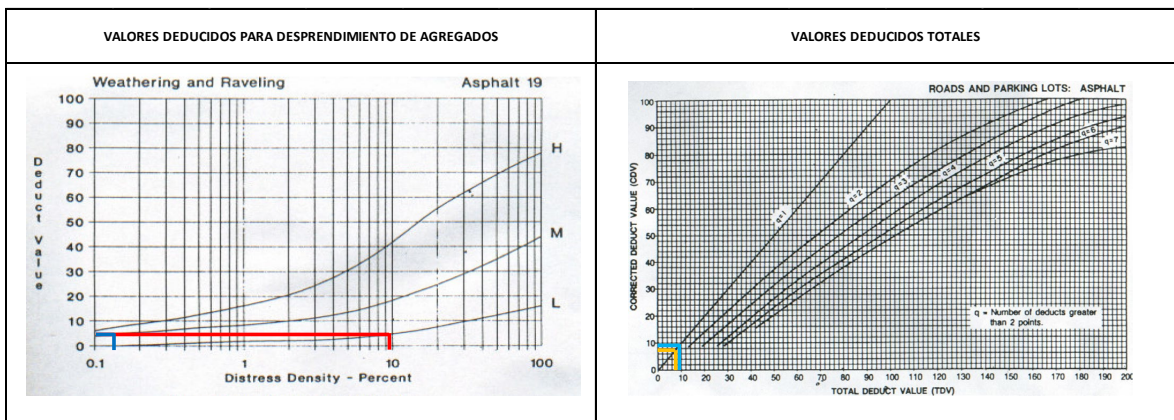
# Valores Deducidos



## Inspección Visual PCI, Unidad 12

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                 | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |              | CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL                                                         |                | INSPECCION VISUAL PCI |                        |                |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|------------------------|----------------|----------|
|   |                                                                                                                                                                 |                                         |              |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| Proyecto:                                                                                                                                                             | "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI." |                                         |              |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                      | 3+465                                                                                                                                                           | Abscisa Final:                          | 3+486        | Ancho de Carril:                                                                    | 10,845         | Área de Muestreo:     | 227,745                | Fecha:         | 4/7/2023 |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                   | U12                                                                                                                                                             |                                         | Responsable: | Luigui Cárdenas                                                                     |                | Revisado por:         | Ing. Mg. Diego Chérrez |                |          |
| NÚMERO                                                                                                                                                                | FALLAS                                                                                                                                                          | CODIGO                                  | UNIDAD       | ESQUEMA                                                                             |                |                       |                        |                |          |
| 1                                                                                                                                                                     | Piel de cocodrilo                                                                                                                                               | (PC)                                    | m2           |  |                |                       |                        |                |          |
| 2                                                                                                                                                                     | Exudación                                                                                                                                                       | (EX)                                    | m2           |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 3                                                                                                                                                                     | Agrietamiento en Bloque                                                                                                                                         | (AB)                                    | m2           |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 4                                                                                                                                                                     | Abultamientos y hundimientos                                                                                                                                    | (AU)                                    | m            |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 5                                                                                                                                                                     | Corrugación                                                                                                                                                     | (CO)                                    | m2           |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 6                                                                                                                                                                     | Depresión                                                                                                                                                       | (DP)                                    | m2           |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 7                                                                                                                                                                     | Grieta de Borde                                                                                                                                                 | (GB)                                    | m            |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 8                                                                                                                                                                     | Grieta de reflexión de junta                                                                                                                                    | (GRJ)                                   | m            |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 9                                                                                                                                                                     | Desnivel Carril/Berma                                                                                                                                           | (DCB)                                   | m            |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 10                                                                                                                                                                    | Grietas longitudinales y transversales                                                                                                                          | (GLT)                                   | m            |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 11                                                                                                                                                                    | Parqueo y acometida de servicio público                                                                                                                         | (PASP)                                  | m2           |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 12                                                                                                                                                                    | Pulimento de agregados                                                                                                                                          | (PA)                                    | m2           |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 13                                                                                                                                                                    | Huecos                                                                                                                                                          | (HU)                                    | U            |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 14                                                                                                                                                                    | Cruce de Vía ferrea                                                                                                                                             | (CVF)                                   | m2           |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 15                                                                                                                                                                    | Ahuellamiento                                                                                                                                                   | (AH)                                    | m2           |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 16                                                                                                                                                                    | Desplazamiento                                                                                                                                                  | (DS)                                    | m2           |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 17                                                                                                                                                                    | Grietas parabólicas                                                                                                                                             | (GP)                                    | m2           |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 18                                                                                                                                                                    | Hinchamiento                                                                                                                                                    | (HI)                                    | m2           |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 19                                                                                                                                                                    | Meteorización/Desprendimiento de agregados                                                                                                                      | (DA)                                    | m2           |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                          | SEVERIDAD                                                                                                                                                       |                                         |              | CANTIDADES PARCIALES                                                                | UNIDAD         | TOTAL                 | DENSIDAD %             | VALOR DEDUCIDO |          |
|                                                                                                                                                                       | BAJO (L)                                                                                                                                                        | MEDIO (M)                               | ALTO (H)     |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| 19                                                                                                                                                                    | X                                                                                                                                                               |                                         |              | 21*1                                                                                | m <sup>2</sup> | 21                    | 9,22                   | 4,78           |          |
| 19                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 | X                                       |              | 0.4*0.8                                                                             | m <sup>2</sup> | 0,32                  | 0,14                   | 4,78           |          |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |                                         |              |                                                                                     |                |                       |                        | 9,56           |          |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |                                         |              | Número de Deducidos > 2 (q):                                                        | 2              |                       |                        |                |          |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |                                         |              | Mayor Valor Deducidos (HDV <sub>i</sub> ):                                          | 4,78           |                       |                        |                |          |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |                                         |              | Número Admisible de Deducidos (mi):                                                 | 9,74           |                       |                        |                |          |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |                                         |              |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| No.                                                                                                                                                                   | VALORES DEDUCIDOS                                                                                                                                               |                                         |              |                                                                                     |                |                       | TOTAL                  | mi             | VDC      |
| 1                                                                                                                                                                     | 4,78                                                                                                                                                            | 4,78                                    |              |                                                                                     |                | 9,56                  | 2                      | 9,4            |          |
| 2                                                                                                                                                                     | 4,78                                                                                                                                                            | 2                                       |              |                                                                                     |                | 6,78                  | 1                      | 7,2            |          |
| <b>Máximo VDC:</b>                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |                                         |              |                                                                                     |                |                       |                        | 9,4            |          |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                               |                                                                                                                                                                 |                                         |              |                                                                                     |                |                       |                        |                |          |
| PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                 |                                         |              | PCI:                                                                                | 90,6           |                       | <b>EXCELENTE</b>       |                |          |

## Valores Deducidos

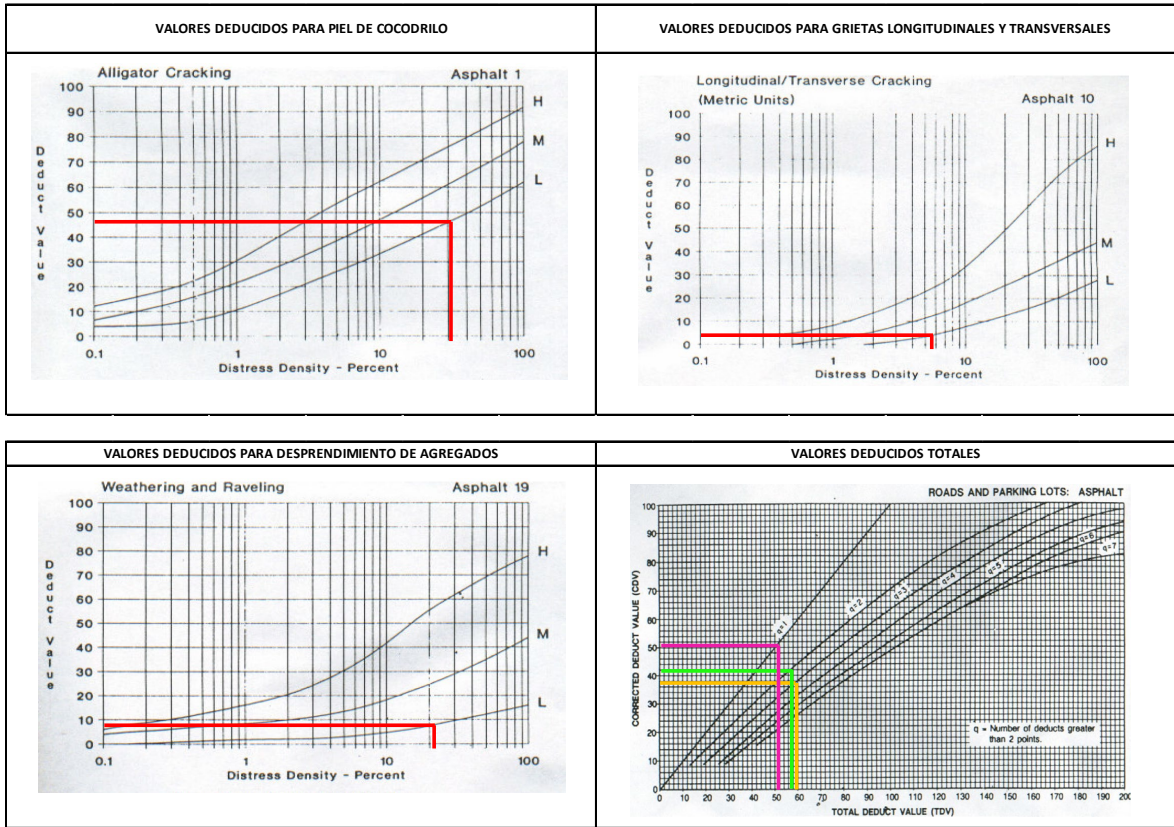


## Inspección Visual PCI, Unidad 13



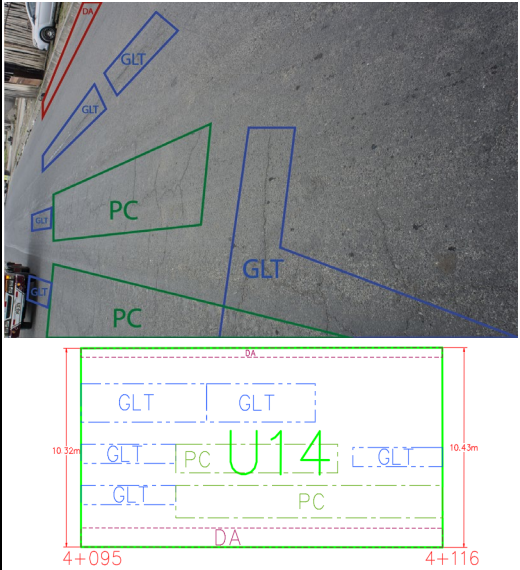
|                                                                                                 |                                            | <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b> |                 |                                                                                     |        |  |                        |                    |            |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b> "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI." |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                 | 3+780                                      | Abscisa Final:                                                                                                                                               | 3+801           | Ancho de Carril:                                                                    | 10,35  | Área de Muestreo:                                                                   | 217,35                 | Fecha:             | 4/7/2023   |                |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                              | U13                                        | Responsable:                                                                                                                                                 | Luigui Cárdenas |                                                                                     |        | Revisado por:                                                                       | Ing. Mg. Diego Chérrez |                    |            |                |
| NÚMERO                                                                                                                                                                           | FALLAS                                     | CODIGO                                                                                                                                                       | UNIDAD          | ESQUEMA                                                                             |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                | Piel de cocodrilo                          | (PC)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |  |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 2                                                                                                                                                                                | Exudación                                  | (EX)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 3                                                                                                                                                                                | Agrietamiento en Bloque                    | (AB)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 4                                                                                                                                                                                | Abultamientos y hundimientos               | (AU)                                                                                                                                                         | m               |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 5                                                                                                                                                                                | Corrugación                                | (CO)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 6                                                                                                                                                                                | Depresión                                  | (DP)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 7                                                                                                                                                                                | Grieta de Borde                            | (GB)                                                                                                                                                         | m               |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 8                                                                                                                                                                                | Grieta de reflexión de junta               | (GRJ)                                                                                                                                                        | m               |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 9                                                                                                                                                                                | Desnivel Carril/Berma                      | (DCB)                                                                                                                                                        | m               |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 10                                                                                                                                                                               | Grietas longitudinales y transversales     | (GLT)                                                                                                                                                        | m               |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 11                                                                                                                                                                               | Parqueo y acometida de servicio público    | (PASP)                                                                                                                                                       | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 12                                                                                                                                                                               | Pulimiento de agregados                    | (PA)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 13                                                                                                                                                                               | Huecos                                     | (HU)                                                                                                                                                         | U               |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 14                                                                                                                                                                               | Cruce de Vía ferrea                        | (CVF)                                                                                                                                                        | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 15                                                                                                                                                                               | Ahuellamiento                              | (AH)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 16                                                                                                                                                                               | Desplazamiento                             | (DS)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 17                                                                                                                                                                               | Grietas parabólicas                        | (GP)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 18                                                                                                                                                                               | Hinchamiento                               | (HI)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 19                                                                                                                                                                               | Meteorización/Desprendimiento de agregados | (DA)                                                                                                                                                         | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                     | SEVERIDAD                                  |                                                                                                                                                              |                 | CANTIDADES PARCIALES                                                                |        |                                                                                     | UNIDAD                 | TOTAL              | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                                                                                                                  | BAJO (L)                                   | MEDIO (M)                                                                                                                                                    | ALTO (H)        |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                | X                                          |                                                                                                                                                              |                 | 21*1.75                                                                             | 21*1.5 |                                                                                     | m <sup>2</sup>         | 68,25              | 31,40      | 47             |
| 10                                                                                                                                                                               | X                                          |                                                                                                                                                              |                 | 5,25                                                                                | 0,55   | 6,6                                                                                 | m                      | 12,4               | 5,71       | 3,95           |
| 19                                                                                                                                                                               | X                                          |                                                                                                                                                              |                 | 21*1.3                                                                              | 21*1   |                                                                                     | m <sup>2</sup>         | 48,3               | 22,22      | 7,9            |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                                                                                                               |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    | 58,85      |                |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 | Número de Deducidos > 2 (q):                                                        | 3      |                                                                                     |                        |                    |            |                |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 | Mayor Valor Deducidos (HDVi):                                                       | 47     |                                                                                     |                        |                    |            |                |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 | Número Admisible de Deducidos (mi):                                                 | 5,87   |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| No.                                                                                                                                                                              | VALORES DEDUCIDOS                          |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                     |        |                                                                                     | TOTAL                  | mi                 | VDC        |                |
| 1                                                                                                                                                                                | 47                                         | 7,9                                                                                                                                                          | 3,95            |                                                                                     |        |                                                                                     | 58,85                  | 3                  | 37,8       |                |
| 2                                                                                                                                                                                | 47                                         | 7,9                                                                                                                                                          | 2               |                                                                                     |        |                                                                                     | 56,9                   | 2                  | 42         |                |
| 3                                                                                                                                                                                | 47                                         | 2                                                                                                                                                            | 2               |                                                                                     |        |                                                                                     | 51                     | 1                  | 51         |                |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                     |        |                                                                                     |                        | <b>Máximo VDC:</b> |            | 51             |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                          |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                     |        |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                                                                                                                           |                                            |                                                                                                                                                              |                 | PCI:                                                                                | 49     |                                                                                     | <b>REGULAR</b>         |                    |            |                |



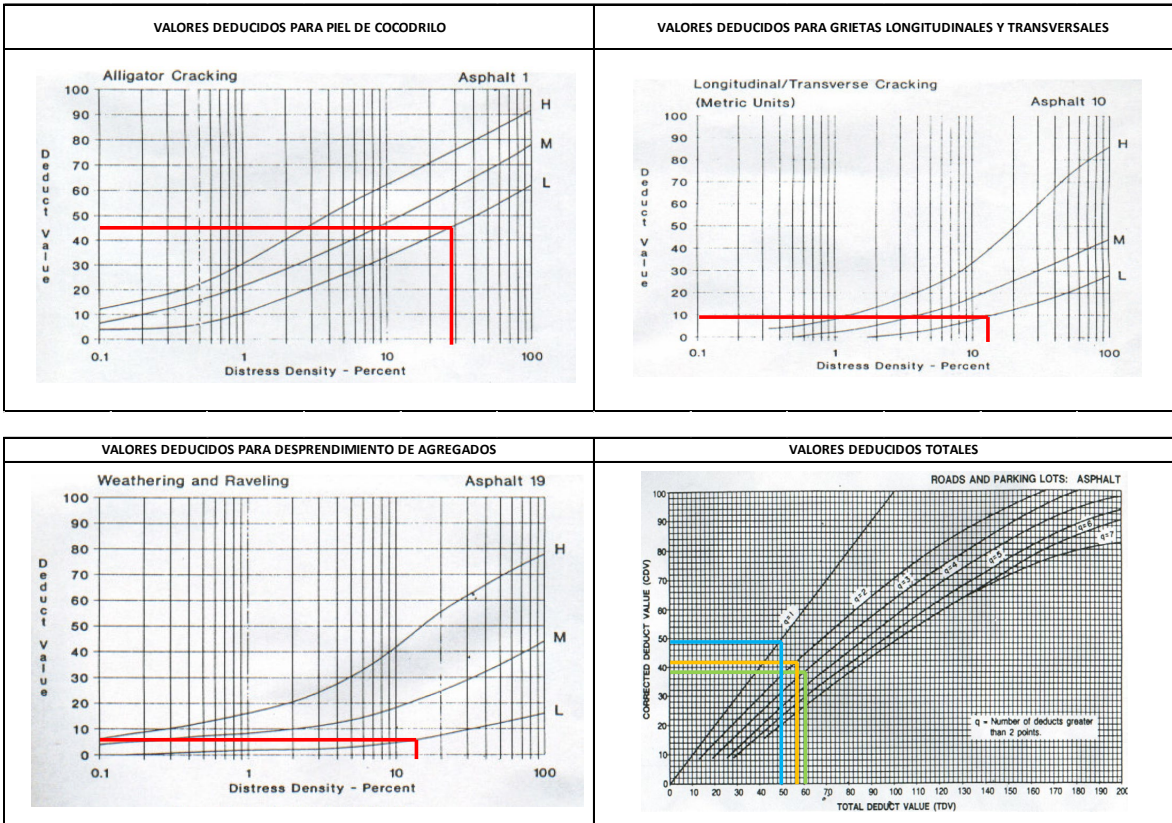
# Valores Deducidos





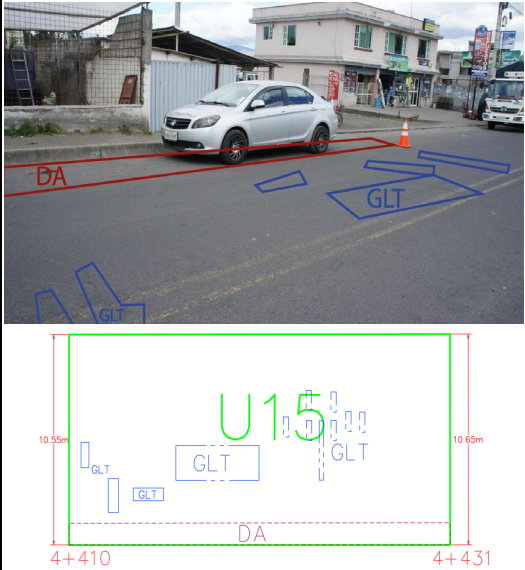
## Inspección Visual PCI, Unidad 14

|  |                                                                                                                                                                 | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO<br>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA<br>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL<br>INSPECCION VISUAL PCI |                 |                                                                                     |               |  |                |                    |            |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|------------|----------------|
| Proyecto:                                                                         | "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI." |                                                                                                                                  |                 |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| Abscisa Inicial:                                                                  | 4+095                                                                                                                                                           | Abscisa Final:                                                                                                                   | 4+116           | Ancho de Carril:                                                                    | 10,375        | Área de Muestreo:                                                                   | 217,88         | Fecha:             | 4/7/2023   |                |
| Unidad de Muestreo:                                                               | U14                                                                                                                                                             | Responsable:                                                                                                                     | Luigui Cárdenas |                                                                                     | Revisado por: | Ing. Mg. Diego Chérrez                                                              |                |                    |            |                |
| NÚMERO                                                                            | FALLAS                                                                                                                                                          | CODIGO                                                                                                                           | UNIDAD          | ESQUEMA                                                                             |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 1                                                                                 | Piel de cocodrilo                                                                                                                                               | (PC)                                                                                                                             | m <sup>2</sup>  |  |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 2                                                                                 | Exudación                                                                                                                                                       | (EX)                                                                                                                             | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 3                                                                                 | Agrietamiento en Bloque                                                                                                                                         | (AB)                                                                                                                             | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 4                                                                                 | Abultamientos y hundimientos                                                                                                                                    | (AU)                                                                                                                             | m               |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 5                                                                                 | Corrugación                                                                                                                                                     | (CO)                                                                                                                             | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 6                                                                                 | Depresión                                                                                                                                                       | (DP)                                                                                                                             | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 7                                                                                 | Grieta de Borde                                                                                                                                                 | (GB)                                                                                                                             | m               |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 8                                                                                 | Grieta de reflexión de junta                                                                                                                                    | (GRU)                                                                                                                            | m               |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 9                                                                                 | Desnivel Carril/Berma                                                                                                                                           | (DCB)                                                                                                                            | m               |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 10                                                                                | Grietas longitudinales y transversales                                                                                                                          | (GLT)                                                                                                                            | m               |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 11                                                                                | Parqueo y acometida de servicio público                                                                                                                         | (PASP)                                                                                                                           | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 12                                                                                | Pulimiento de agregados                                                                                                                                         | (PA)                                                                                                                             | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 13                                                                                | Huecos                                                                                                                                                          | (HU)                                                                                                                             | U               |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 14                                                                                | Cruce de Vía ferrea                                                                                                                                             | (CVF)                                                                                                                            | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 15                                                                                | Ahuellamiento                                                                                                                                                   | (AH)                                                                                                                             | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 16                                                                                | Desplazamiento                                                                                                                                                  | (DS)                                                                                                                             | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 17                                                                                | Grietas parabólicas                                                                                                                                             | (GP)                                                                                                                             | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 18                                                                                | Hinchamiento                                                                                                                                                    | (HI)                                                                                                                             | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 19                                                                                | Meteorización/Desprendimiento de agregados                                                                                                                      | (DA)                                                                                                                             | m <sup>2</sup>  |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| FALLA NUMERO                                                                      | SEVERIDAD                                                                                                                                                       |                                                                                                                                  |                 | CANTIDADES PARCIALES                                                                |               |                                                                                     | UNIDAD         | TOTAL              | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                   | BAJO (L)                                                                                                                                                        | MEDIO (M)                                                                                                                        | ALTO (H)        |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 1                                                                                 | X                                                                                                                                                               |                                                                                                                                  |                 | 9.40*1.50                                                                           | 15.50*1.70    |                                                                                     | m <sup>2</sup> | 40,45              | 18,57      | 45,58          |
| 10                                                                                | X                                                                                                                                                               |                                                                                                                                  |                 | 7,3                                                                                 | 6,3           | 5,5                                                                                 | m              | 29,8               | 13,68      | 9,21           |
|                                                                                   |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                 | 5,5                                                                                 | 5,2           |                                                                                     |                |                    |            |                |
| 19                                                                                | X                                                                                                                                                               |                                                                                                                                  |                 | 1*21                                                                                | 0.5*21        |                                                                                     | m <sup>2</sup> | 31,5               | 14,46      | 5,75           |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                 |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            | 60,54          |
|                                                                                   |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                 | Número de Deducidos > 2 (q):                                                        |               | 3                                                                                   |                |                    |            |                |
|                                                                                   |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                 | Mayor Valor Deducidos (HDV):                                                        |               | 45,58                                                                               |                |                    |            |                |
|                                                                                   |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                 | Número Admisible de Deducidos (mi):                                                 |               | 6,00                                                                                |                |                    |            |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                   |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                 |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| No.                                                                               | VALORES DEDUCIDOS                                                                                                                                               |                                                                                                                                  |                 |                                                                                     |               |                                                                                     | TOTAL          | mi                 | VDC        |                |
| 1                                                                                 | 45,58                                                                                                                                                           | 9,21                                                                                                                             | 5,75            |                                                                                     |               |                                                                                     | 60,54          | 3                  | 38,7       |                |
| 2                                                                                 | 45,58                                                                                                                                                           | 9,21                                                                                                                             | 2               |                                                                                     |               |                                                                                     | 56,79          | 2                  | 42,2       |                |
| 3                                                                                 | 45,58                                                                                                                                                           | 2                                                                                                                                | 2               |                                                                                     |               |                                                                                     | 49,58          | 1                  | 49,4       |                |
|                                                                                   |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                 |                                                                                     |               |                                                                                     |                | <b>Máximo VDC:</b> |            | 49,4           |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                           |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                 |                                                                                     |               |                                                                                     |                |                    |            |                |
| PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                            |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                 | PCI:                                                                                | 50,6          | <b>REGULAR</b>                                                                      |                |                    |            |                |

# Valores Deducidos

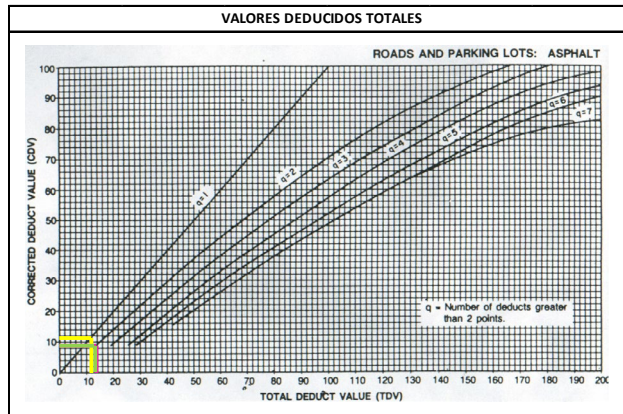
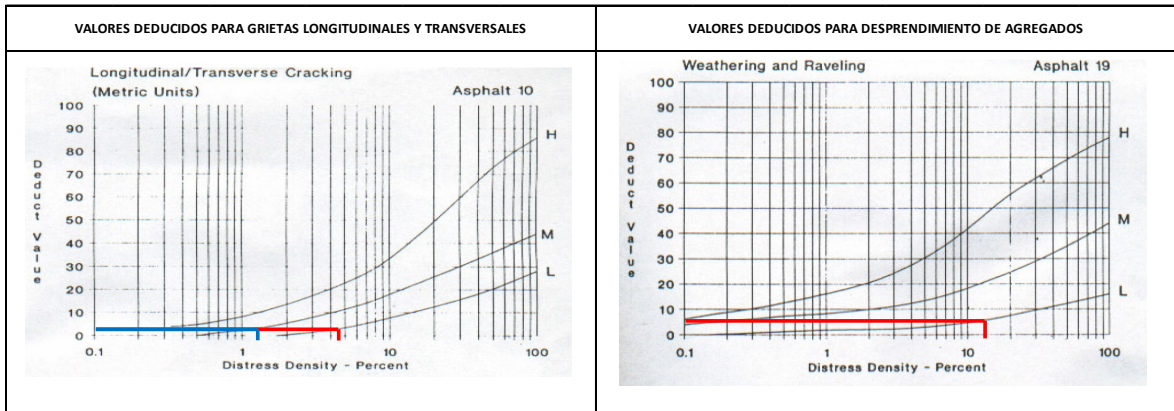


## Inspección Visual PCI, Unidad 15



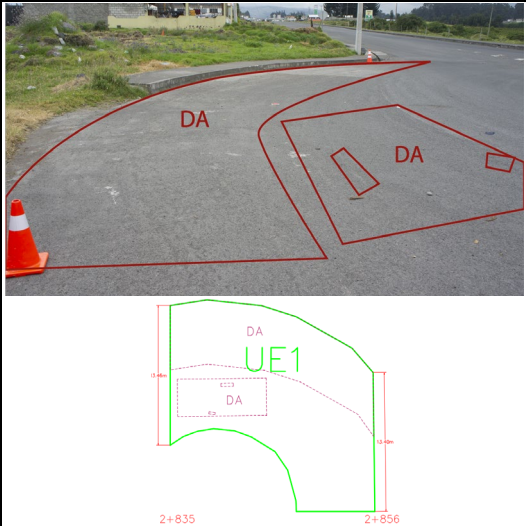
|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b>  |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                     |                        |                    |            |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|--------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b> "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."                                                                                                                                                   |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4+410                                      | Abscisa Final: | 4+431        | Ancho de Carril:                    | 10,6           | Área de Muestreo:                                                                   | 222,6                  | Fecha:             | 4/7/2023   |                |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | U15                                        |                | Responsable: | Luigui Cárdenas                     |                | Revisado por:                                                                       | Ing. Mg. Diego Chérrez |                    |            |                |
| NÚMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | FALLAS                                     |                |              | CODIGO                              | UNIDAD         | ESQUEMA                                                                             |                        |                    |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Piel de cocodrilo                          |                |              | (PC)                                | m <sup>2</sup> |  |                        |                    |            |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Exudación                                  |                |              | (EX)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Agrietamiento en Bloque                    |                |              | (AB)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Abultamientos y hundimientos               |                |              | (AU)                                | m              |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Corrugación                                |                |              | (CO)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Depresión                                  |                |              | (DP)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de Borde                            |                |              | (GB)                                | m              |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de reflexión de junta               |                |              | (GRJ)                               | m              |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Desnivel Carril/Berma                      |                |              | (DCB)                               | m              |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas longitudinales y transversales     |                |              | (GLT)                               | m              |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parcheo y acometida de servicio público    |                |              | (PASP)                              | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pulimento de agregados                     |                |              | (PA)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Huecos                                     |                |              | (HU)                                | U              |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cruce de Vía ferrea                        |                |              | (CVF)                               | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ahuellamiento                              |                |              | (AH)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Desplazamiento                             |                |              | (DS)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas parabólicas                        |                |              | (GP)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hinchamiento                               |                |              | (HI)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Meteorización/Desprendimiento de agregados |                |              | (DA)                                | m <sup>2</sup> |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SEVERIDAD                                  |                |              | CANTIDADES PARCIALES                |                |                                                                                     | UNIDAD                 | TOTAL              | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BAJO (L)                                   | MEDIO (M)      | ALTO (H)     |                                     |                |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                          |                |              | 0,55                                | 0,65           | 0,75                                                                                | m                      | 10,03              | 4,51       | 3,02           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | 0,5                                 | 0,8            | 0,55                                                                                |                        |                    |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | 0,45                                | 0,73           | 1,2                                                                                 |                        |                    |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | 1,8                                 | 0,5            | 0,65                                                                                |                        |                    |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | 0,9                                 |                |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            | X              |              | 3                                   |                |                                                                                     | m                      | 3                  | 1,35       | 3,02           |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                          |                |              | 1.1*21                              |                |                                                                                     | m <sup>2</sup>         | 23.1               | 10.38      | 7.76           |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                     |                        |                    |            | 13.8           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Número de Deducidos > 2 (q):        |                | 3                                                                                   |                        |                    |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Mayor Valor Deducidos (HDVi):       |                | 7,76                                                                                |                        |                    |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Número Admisible de Deducidos (mi): |                | 9,47                                                                                |                        |                    |            |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VALORES DEDUCIDOS                          |                |              |                                     |                |                                                                                     | TOTAL                  | mi                 | VDC        |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7,76                                       | 3,02           | 3,02         |                                     |                |                                                                                     | 13,8                   | 3                  | 8,7        |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7,76                                       | 3,02           | 2            |                                     |                |                                                                                     | 12,78                  | 2                  | 8,6        |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7,76                                       | 2              | 2            |                                     |                |                                                                                     | 11,76                  | 1                  | 10,8       |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                     |                        | <b>Máximo VDC:</b> |            | 10,8           |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                |              |                                     |                |                                                                                     |                        |                    |            |                |
| PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                |              | PCI:                                |                | 89,2                                                                                | <b>EXCELENTE</b>       |                    |            |                |



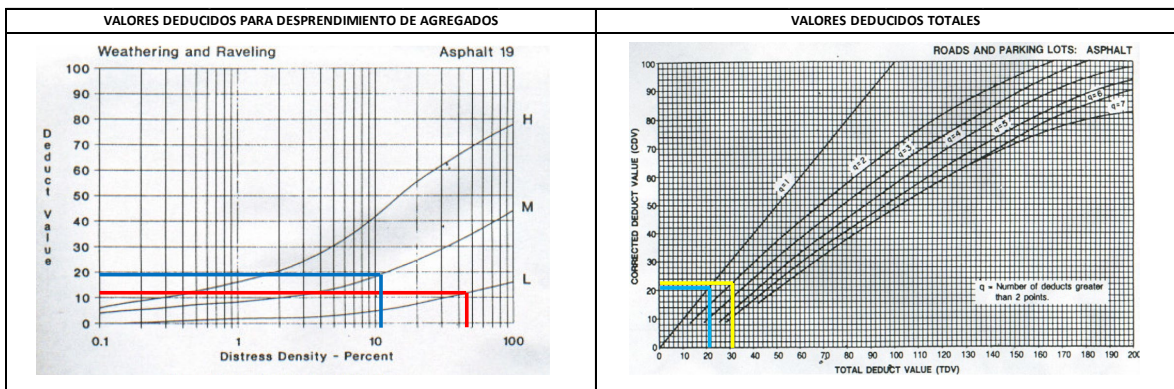
# Valores Deducidos



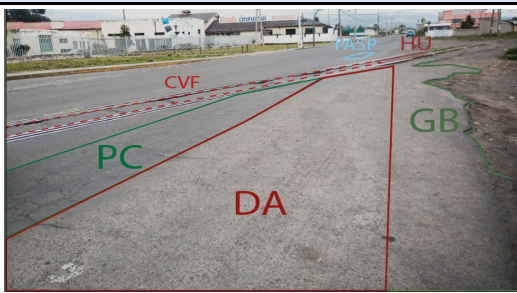
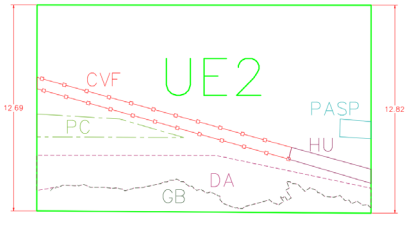
# Inspección Visual PCI, Unidad E1

|  <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b>  |                                            |                |              |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------|------------------|------------------------|------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b> "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."                                                                                                                                                   |                                            |                |              |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0+630                                      | Abscisa Final: | 0+651        | Ancho de Carril:                                                                    | 13,43   | Área de Muestreo: | 287,39           | Fecha:                 | 4/7/2023   |                |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | UE1                                        |                | Responsable: | Luigui Cárdenas                                                                     |         |                   | Revisado por:    | Ing. Mg. Diego Chérrez |            |                |
| NÚMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | FALLAS                                     | CODIGO         | UNIDAD       | ESQUEMA                                                                             |         |                   |                  |                        |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Piel de cocodrilo                          | (PC)           | m2           |  |         |                   |                  |                        |            |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Exudación                                  | (EX)           | m2           |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Agrietamiento en Bloque                    | (AB)           | m2           |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Abultamientos y hundimientos               | (AU)           | m            |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Corrugación                                | (CO)           | m2           |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Depresión                                  | (DP)           | m2           |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de Borde                            | (GB)           | m            |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grieta de reflexión de junta               | (GRJ)          | m            |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Desnivel Carril/Berma                      | (DCB)          | m            |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas longitudinales y transversales     | (GLT)          | m            |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parqueo y acometida de servicio público    | (PASP)         | m2           |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pulimiento de agregados                    | (PA)           | m2           |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Huecos                                     | (HU)           | U            |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cruce de Vía ferrea                        | (CVF)          | m2           |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ahuellamiento                              | (AH)           | m2           |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Desplazamiento                             | (DS)           | m2           |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grietas parabólicas                        | (GP)           | m2           |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hinchamiento                               | (HI)           | m2           |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Meteorización/Desprendimiento de agregados | (DA)           | m2           |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SEVERIDAD                                  |                |              | CANTIDADES PARCIALES                                                                |         |                   | UNIDAD           | TOTAL                  | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BAJO (L)                                   | MEDIO (M)      | ALTO (H)     |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X                                          |                |              | 6.20*21                                                                             |         |                   | m²               | 130,2                  | 45,30      | 11,91          |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            | X              |              | 1.20*0.3                                                                            | 0.2*0.6 | 8.7*3.6           | m²               | 31,8                   | 11,07      | 19             |
| <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                |              |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            | 30,91          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Número de Deducidos > 2 (q):                                                        | 2       |                   |                  |                        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Mayor Valor Deducidos (HDV):                                                        | 19      |                   |                  |                        |            |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              | Número Admisible de Deducidos (mi):                                                 | 8,44    |                   |                  |                        |            |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VALORES DEDUCIDOS                          |                |              |                                                                                     |         |                   | TOTAL            | mi                     | VDC        |                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 19                                         | 11,91          |              |                                                                                     |         |                   | 30,91            | 2                      | 22,7       |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 19                                         | 2              |              |                                                                                     |         |                   | 21               | 1                      | 20,8       |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                |              |                                                                                     |         |                   |                  | <b>Máximo VDC:</b>     |            | 22,7           |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                |              |                                                                                     |         |                   |                  |                        |            |                |
| PCI= 100 - (VDC o VDT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                |              | PCI:                                                                                | 77,3    |                   | <b>MUY BUENO</b> |                        |            |                |

## Valores Deducidos

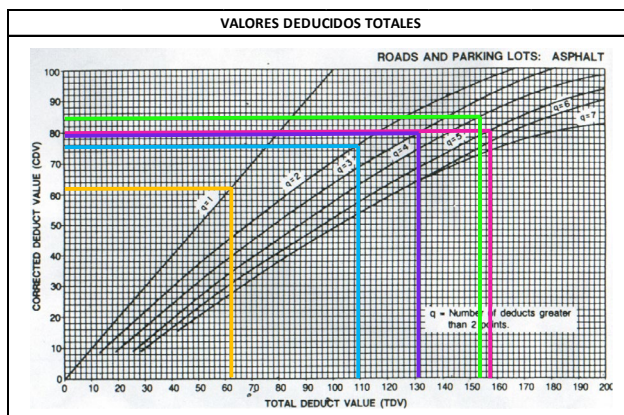
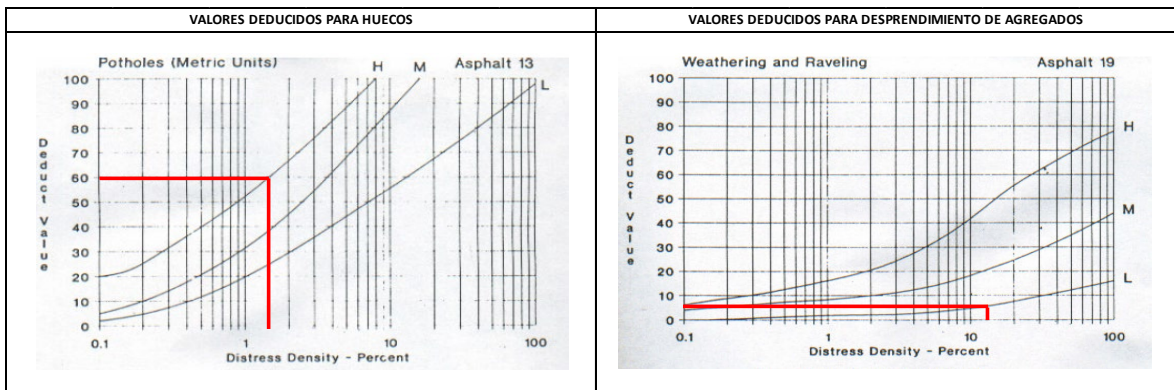
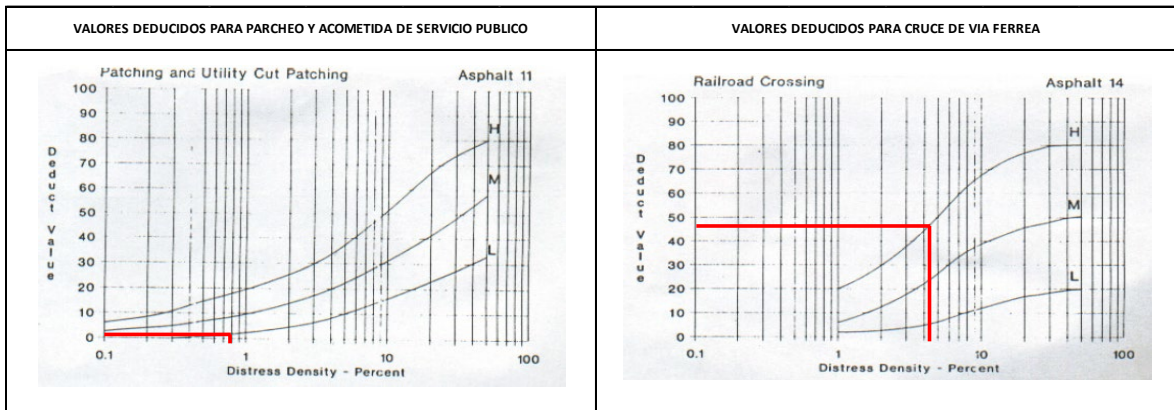
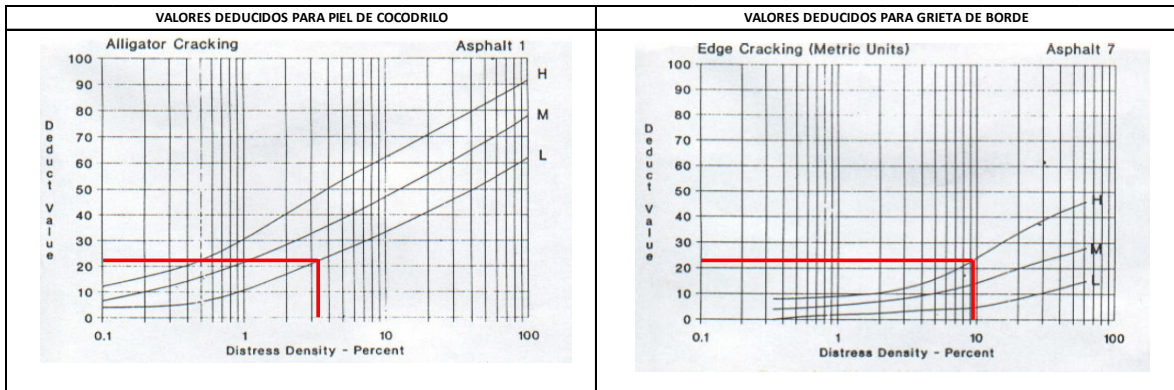


## Inspección Visual PCI, Unidad E2

|                                                                                                 |                                            | <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br><b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>INSPECCION VISUAL PCI</b> |                 |                                                                                                                                                                           |       |  |                                    |            |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------|----------------|
| <b>Proyecto:</b> "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI." |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| Abscisa Inicial:                                                                                                                                                                 | 2+618                                      | Abscisa Final:                                                                                                                                               | 2+639           | Ancho de Carril:                                                                                                                                                          | 12,75 | Área de Muestreo:                                                                   | 267,78                             | Fecha:     | 4/7/2023       |
| Unidad de Muestreo:                                                                                                                                                              | UE2                                        | Responsable:                                                                                                                                                 | Luigui Cárdenas |                                                                                                                                                                           |       | Revisado por:                                                                       | Ing. Mg. Diego Chérrez             |            |                |
| NÚMERO                                                                                                                                                                           | FALLAS                                     | CODIGO                                                                                                                                                       | UNIDAD          | ESQUEMA                                                                                                                                                                   |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                | Piel de cocodrilo                          | (PC)                                                                                                                                                         | m2              | <br> |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 2                                                                                                                                                                                | Exudación                                  | (EX)                                                                                                                                                         | m2              |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 3                                                                                                                                                                                | Agrietamiento en Bloque                    | (AB)                                                                                                                                                         | m2              |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 4                                                                                                                                                                                | Abultamientos y hundimientos               | (AU)                                                                                                                                                         | m               |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 5                                                                                                                                                                                | Corrugación                                | (CO)                                                                                                                                                         | m2              |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 6                                                                                                                                                                                | Depresión                                  | (DP)                                                                                                                                                         | m2              |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 7                                                                                                                                                                                | Grieta de Borde                            | (GB)                                                                                                                                                         | m               |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 8                                                                                                                                                                                | Grieta de reflexión de junta               | (GRJ)                                                                                                                                                        | m               |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 9                                                                                                                                                                                | Desnivel Carril/Berma                      | (DCB)                                                                                                                                                        | m               |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 10                                                                                                                                                                               | Grietas longitudinales y transversales     | (GLT)                                                                                                                                                        | m               |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 11                                                                                                                                                                               | Parqueo y acometida de servicio público    | (PASP)                                                                                                                                                       | m2              |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 12                                                                                                                                                                               | Pulimiento de agregados                    | (PA)                                                                                                                                                         | m2              |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 13                                                                                                                                                                               | Huecos                                     | (HU)                                                                                                                                                         | U               |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 14                                                                                                                                                                               | Cruce de Vía ferrea                        | (CVF)                                                                                                                                                        | m2              |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 15                                                                                                                                                                               | Ahuellamiento                              | (AH)                                                                                                                                                         | m2              |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 16                                                                                                                                                                               | Desplazamiento                             | (DS)                                                                                                                                                         | m2              |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 17                                                                                                                                                                               | Grietas parabólicas                        | (GP)                                                                                                                                                         | m2              |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 18                                                                                                                                                                               | Hinchamiento                               | (HI)                                                                                                                                                         | m2              |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 19                                                                                                                                                                               | Meteorización/Desprendimiento de agregados | (DA)                                                                                                                                                         | m2              |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| FALLA NUMERO                                                                                                                                                                     | SEVERIDAD                                  |                                                                                                                                                              |                 | CANTIDADES PARCIALES                                                                                                                                                      |       | UNIDAD                                                                              | TOTAL                              | DENSIDAD % | VALOR DEDUCIDO |
|                                                                                                                                                                                  | BAJO (L)                                   | MEDIO (M)                                                                                                                                                    | ALTO (H)        |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| 1                                                                                                                                                                                | X                                          |                                                                                                                                                              |                 | 6.295 * 1.4                                                                                                                                                               |       | m <sup>2</sup>                                                                      | 8,813                              | 3,29       | 22,5           |
| 7                                                                                                                                                                                |                                            |                                                                                                                                                              | X               | 25,04                                                                                                                                                                     |       | m <sup>2</sup>                                                                      | 25,035                             | 9,35       | 22,5           |
| 11                                                                                                                                                                               | X                                          |                                                                                                                                                              |                 | 1.1 * 1.9                                                                                                                                                                 |       | m <sup>2</sup>                                                                      | 2,097                              | 0,78       | 1,43           |
| 13                                                                                                                                                                               |                                            |                                                                                                                                                              | X               | 15.79 * 0.74                                                                                                                                                              |       | m <sup>2</sup>                                                                      | 4,173                              | 1,56       | 60             |
| 14                                                                                                                                                                               |                                            |                                                                                                                                                              | X               | 15.79 * 0.74                                                                                                                                                              |       | m <sup>2</sup>                                                                      | 11,689                             | 4,37       | 46,36          |
| 19                                                                                                                                                                               | X                                          |                                                                                                                                                              |                 | 1.8 * 21.20                                                                                                                                                               |       | m <sup>2</sup>                                                                      | 38,115                             | 14,23      | 6              |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     | <b>VALOR DEDUCIDO TOTAL (VDT):</b> |            | 158,79         |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 | Número de Deducidos > 2 (q):                                                                                                                                              | 5     |                                                                                     |                                    |            |                |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 | Mayor Valor Deducidos (HDV <sub>i</sub> ):                                                                                                                                | 60    |                                                                                     |                                    |            |                |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 | Número Admisible de Deducidos (mi):                                                                                                                                       | 4,67  |                                                                                     |                                    |            |                |
| CALCULO DEL PCI                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| No.                                                                                                                                                                              | VALORES DEDUCIDOS                          |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                                                                                                           |       | TOTAL                                                                               | mi                                 | VDC        |                |
| 1                                                                                                                                                                                | 60                                         | 46,36                                                                                                                                                        | 22,5            | 22,5                                                                                                                                                                      | 6     | 157,36                                                                              | 5                                  | 80         |                |
| 2                                                                                                                                                                                | 60                                         | 46,36                                                                                                                                                        | 22,5            | 22,5                                                                                                                                                                      | 2     | 153,36                                                                              | 4                                  | 84,3       |                |
| 3                                                                                                                                                                                | 60                                         | 46,36                                                                                                                                                        | 22,5            | 2                                                                                                                                                                         |       | 130,86                                                                              | 3                                  | 79,4       |                |
| 4                                                                                                                                                                                | 60                                         | 46,36                                                                                                                                                        | 2               |                                                                                                                                                                           |       | 108,36                                                                              | 2                                  | 75,9       |                |
| 5                                                                                                                                                                                | 60                                         | 2                                                                                                                                                            |                 |                                                                                                                                                                           |       | 62                                                                                  | 1                                  | 20,8       |                |
|                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     | <b>Máximo VDC:</b>                 |            | 84,3           |
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)                                                                                                                                          |                                            |                                                                                                                                                              |                 |                                                                                                                                                                           |       |                                                                                     |                                    |            |                |
| PCI = 100 - (VDC o VDT)                                                                                                                                                          |                                            |                                                                                                                                                              |                 | PCI:                                                                                                                                                                      | 15,7  | <b>MUY MALO</b>                                                                     |                                    |            |                |



# Valores Deducidos



**ANEXO D**

**PRESUPUESTO**

**REFERENCIAL –**



**(APUS)**

**ANÁLISIS DE**

**PRECIOS**

**UNITARIOS**

## Presupuesto Referencial

|  <div style="text-align: center;"> <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b><br/> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b><br/> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> </div>  |                                                                                                                                                                        |                |           |                 |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|-----------------|------------------|
| <b>Proyecto:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>“DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.”</b> |                |           |                 |                  |
| TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                        |                |           |                 |                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |                |           |                 | HOJA 1 DE 1      |
| N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | RUBRO / DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                    | UNIDAD         | CANTIDAD  | PRECIO UNITARIO | PRECIO GLOBAL    |
| <b>Mantenimiento de la estructura del pavimento flexible</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |           |                 |                  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Capa bituminosa de sellado                                                                                                                                             | m <sup>2</sup> | 8 346.95  | 0.83            | 6 927.97         |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sellado de grietas                                                                                                                                                     | m              | 4 423.20  | 1.02            | 4 511.66         |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Bacheo Asfaltico                                                                                                                                                       | m <sup>3</sup> | 8.83      | 158.77          | 1 401.94         |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Fresado de pavimento asfaltico                                                                                                                                         | l              | 8.25      | 16.39           | 135.22           |
| <b>Mantenimiento de la estructura del pavimento flexible</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |           |                 |                  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Marcas de Pavimento (Pintura) a= 10 cm, e= 360 - 7                                                                                                                     | m              | 10 106.77 | 1.52            | 15 362.29        |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pintura de alto tráfico para señalización horizontal                                                                                                                   | m <sup>2</sup> | 387.42    | 7.73            | 2 994.75         |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Marcas sobresalidas de pavimento (Bidireccional)                                                                                                                       | U              | 1 474.00  | 4.08            | 6 013.92         |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Señales al lado de la carretera (0.75x0.75) mts (PA)                                                                                                                   | U              | 6.00      | 179.73          | 1 078.38         |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |                |           |                 | <b>38 426.13</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |                |           |                 |                  |
| <b>SON:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Treinta y ocho mil cuatrocientos veinte y seis dolares con 13 centavos</b>                                                                                          |                |           |                 |                  |

## Rubro 1: Capa bituminosa de sellado

|                                          |                            |                 |                  |                   |                     |              |             |
|------------------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------|-------------|
| <b>RUBRO:</b>                            | 1                          | <b>Codigo:</b>  | 405-6            | <b>HOJA</b>       | 1.00                | <b>DE</b>    | 8.00        |
| <b>DETALLE:</b>                          | Capa bituminosa de sellado |                 | 3/8''            | <b>UNIDAD:</b>    | m <sup>2</sup>      |              |             |
| <b>EQUIPOS</b>                           |                            |                 |                  |                   |                     |              |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                       |                            | <b>CANTIDAD</b> | <b>TARIFA</b>    | <b>COSTO HORA</b> | <b>RENDIMIENTO</b>  | <b>COSTO</b> |             |
| Distribuidor de asfalto de 300 HP        |                            | 1.00            | 34.60            | 34.60             | 800.00              | 0.04         |             |
| Distribuidor de agregados de 130 HP      |                            | 1.00            | 43.29            | 43.29             | 800.00              | 0.05         |             |
| Rodillo vibratorio liso CS-431 de 107 HP |                            | 1.00            | 32.86            | 32.86             | 800.00              | 0.04         |             |
| Rodillo NEUMÁTICO ps-100 de 77 HP        |                            | 1.00            | 40.27            | 40.27             | 800.00              | 0.05         |             |
| Escoba autopropulsada de 76 HP           |                            | 1.00            | 21.91            | 21.91             | 800.00              | 0.03         |             |
| Herramienta menor                        |                            | 5%              |                  |                   |                     | 0.00         |             |
| <b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>                  |                            |                 |                  |                   |                     |              | <b>0.21</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>                      |                            |                 |                  |                   |                     |              |             |
| <b>DESCRIPCIÓN (CATEG)</b>               |                            | <b>CANTIDAD</b> | <b>JORNAL/HR</b> | <b>COSTO HORA</b> | <b>RENDIMIENTO</b>  | <b>COSTO</b> |             |
| Distribuidor de asfalto                  |                            | C2 1.00         | 4.33             | 4.33              | 0.00                | 0.01         |             |
| Distribuidor de agregados                |                            | C2 1.00         | 4.33             | 4.33              | 800.00              | 0.01         |             |
| Operador de rodillo autopropulsado       |                            | C2 2.00         | 4.33             | 8.66              | 800.00              | 0.01         |             |
| Operador de barredora autopropulsada     |                            | C2 1.00         | 4.33             | 4.33              | 800.00              | 0.01         |             |
| Ayudante de maquinaria                   |                            | E2 2.00         | 4.16             | 8.32              | 800.00              | 0.01         |             |
| Peón                                     |                            | E2 4.00         | 4.05             | 16.20             | 800.00              | 0.02         |             |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>             |                            |                 |                  |                   |                     |              | <b>0.07</b> |
| <b>MATERIALES</b>                        |                            |                 |                  |                   |                     |              |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                       |                            |                 | <b>UNIDAD</b>    | <b>CANTIDAD</b>   | <b>PRECIO UNIT.</b> | <b>COSTO</b> |             |
| Asfalto (Esmeraldas)                     |                            |                 | lts              | 1.050             | 0.28                | 0.29         |             |
| Material triturado 3/8''                 |                            |                 | m <sup>3</sup>   | 0.010             | 4.91                | 0.05         |             |
| <b>SUBTOTAL MATERIALES</b>               |                            |                 |                  |                   |                     |              | <b>0.34</b> |
| <b>TRANSPORTE</b>                        |                            |                 |                  |                   |                     |              |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                       |                            |                 | <b>UNIDAD</b>    | <b>CANTIDAD</b>   | <b>TARIFA</b>       | <b>COSTO</b> |             |
| Asfalto (Esmeraldas)                     |                            |                 | lts              | 1.05              | 0.06                | 0.06         |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>                        |                            |                 |                  |                   |                     |              | <b>0.06</b> |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>               |                            |                 |                  | <b>M+N+O+P</b>    | <b>0.68</b>         |              |             |
| <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>         |                            |                 |                  | <b>21.87</b>      | <b>0.15</b>         |              |             |
| <b>OTROS PRECIOS</b>                     |                            |                 |                  |                   | <b>0.00</b>         |              |             |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>             |                            |                 |                  |                   | <b>0.83</b>         |              |             |
| <b>VALOR SIN IVA</b>                     |                            |                 |                  |                   | <b>0.83</b>         |              |             |

## Rubro 2: Capa bituminosa de sellado

|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|------------------|---------------------|--------------------|--------------|-------------|
| <b>RUBRO:</b>                                                   | 2                  | <b>Codigo:</b>  | MR-112           | <b>HOJA</b>         | 2.00               | <b>DE</b>    | 8.00        |
| <b>DETALLE:</b>                                                 | Sellado de grietas |                 | SLURRY REAL      | <b>UNIDAD:</b>      | m                  |              |             |
| <b>EQUIPOS</b>                                                  |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                              |                    | <b>CANTIDAD</b> | <b>TARIFA</b>    | <b>COSTO HORA</b>   | <b>RENDIMIENTO</b> | <b>COSTO</b> |             |
| Volqueta 8 m <sup>3</sup> (210 HP)                              |                    | 0.25            | 19.590           | 4.898               | 118.00             | 0.04         |             |
| Rodillo neumatico 80 HP/7,2 Ton                                 |                    | 1.00            | 39.470           | 39.47               | 118.00             | 0.33         |             |
| Distribuidor de asfalto de 300 H Equipado (compresor + soplete) |                    | 1.00            | 34.600           | 34.600              | 118.00             | 0.29         |             |
|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
| Herramienta menor                                               |                    | 5%              |                  |                     |                    | 0.00         |             |
|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
| <b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>                                         |                    |                 |                  |                     |                    |              | <b>0.66</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>                                             |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
| <b>DESCRIPCIÓN (CATEG)</b>                                      |                    | <b>CANTIDAD</b> | <b>JORNAL/HR</b> | <b>COSTO HORA</b>   | <b>RENDIMIENTO</b> | <b>COSTO</b> |             |
| Licencia TIPO E                                                 |                    | C1 0.25         | 5.95             | 1.49                | 118.00             | 0.01         |             |
| Rodillo autopropulsado                                          |                    | C2 1.00         | 4.33             | 4.33                | 118.00             | 0.04         |             |
| Distribuidor asfalto                                            |                    | C2 1.00         | 4.33             | 4.33                | 118.00             | 0.04         |             |
|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                    |                    |                 |                  |                     |                    |              | <b>0.09</b> |
| <b>MATERIALES</b>                                               |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                              |                    | <b>UNIDAD</b>   | <b>CANTIDAD</b>  | <b>PRECIO UNIT.</b> | <b>COSTO</b>       |              |             |
| Asfalto (Esmeraldas)                                            |                    | lts             | 0.080            | 0.28                | 0.02               |              |             |
| Arena para hormigones                                           |                    | m <sup>3</sup>  | 0.005            | 6.49                | 0.03               |              |             |
|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
| <b>SUBTOTAL MATERIALES</b>                                      |                    |                 |                  |                     |                    |              | <b>0.05</b> |
| <b>TRANSPORTE</b>                                               |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                              |                    | <b>UNIDAD</b>   | <b>CANTIDAD</b>  | <b>TARIFA</b>       | <b>COSTO</b>       |              |             |
| Asfalto (Esmeraldas)                                            |                    | lts             | 0.08             | 0.06                | 0.005              |              |             |
| Arena para hormigones                                           |                    | m <sup>3</sup>  | 0.005            | 6.43                | 0.03               |              |             |
|                                                                 |                    |                 |                  |                     |                    |              |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>                                               |                    |                 |                  |                     |                    |              | <b>0.04</b> |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>                                      |                    |                 |                  | <b>M+N+O+P</b>      | <b>0.84</b>        |              |             |
| <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>                                |                    |                 |                  | <b>21.87</b>        | <b>0.18</b>        |              |             |
| <b>OTROS PRECIOS</b>                                            |                    |                 |                  | <b>0.00</b>         | <b>0.00</b>        |              |             |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>                                    |                    |                 |                  | <b>1.02</b>         |                    |              |             |
| <b>VALOR SIN IVA</b>                                            |                    |                 |                  | <b>1.02</b>         |                    |              |             |

### Rubro 3: Capa bituminosa de sellado

|                                             |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
|---------------------------------------------|------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|---------------|---------------|
| <b>RUBRO:</b>                               | 3                | <b>Codigo:</b>  | MR-111.E                         | <b>HOJA</b>       | 3.00                | <b>DE</b>     | 8.00          |
| <b>DETALLE:</b>                             | Bacheo asfáltico |                 |                                  | <b>UNIDAD:</b>    | m <sup>2</sup>      |               |               |
| <b>EQUIPOS</b>                              |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                          |                  | <b>CANTIDAD</b> | <b>TARIFA</b>                    | <b>COSTO HORA</b> | <b>RENDIMIENTO</b>  | <b>COSTO</b>  |               |
| Cortadora de asfalto                        |                  | 1.00            | 3.860                            | 3.860             | 3.76                | 1.03          |               |
| Retroexcavadora                             |                  | 0.50            | 25.760                           | 12.88             | 3.76                | 3.42          |               |
| Rodillo vibratorio liso CS-431 de 107 HP    |                  | 0.50            | 32.860                           | 16.430            | 3.76                | 4.37          |               |
| Volqueta 8 m <sup>3</sup> (210 HP)          |                  | 0.25            | 19.590                           | 4.90              | 3.76                | 1.30          |               |
|                                             |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
|                                             |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
| Herramienta menor                           | 5%               |                 |                                  |                   |                     | 0.41          |               |
| <b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>                     |                  |                 |                                  |                   |                     |               | <b>10.53</b>  |
| <b>MANO DE OBRA</b>                         |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
| <b>DESCRIPCIÓN (CATEG)</b>                  |                  | <b>CANTIDAD</b> | <b>JORNAL/HR</b>                 | <b>COSTO HORA</b> | <b>RENDIMIENTO</b>  | <b>COSTO</b>  |               |
| Operador equipo liviano                     | E2               | 1.00            | 4.10                             | 4.10              | 3.76                | 1.09          |               |
| Rodillo autopulsado                         | C2               | 0.50            | 4.33                             | 2.17              | 3.76                | 0.58          |               |
| Retroexcavadora                             | C1               | 0.50            | 4.55                             | 2.28              | 3.76                | 0.60          |               |
| Licencia TIPO E                             | C1               | 0.25            | 5.95                             | 1.49              | 3.76                | 0.40          |               |
| Ayudante de maquinaria                      | E2               | 1.00            | 4.16                             | 4.16              | 3.76                | 1.11          |               |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | C1               | 1.00            | 4.55                             | 4.55              | 3.76                | 1.21          |               |
| Peon                                        | E2               | 3.00            | 4.05                             | 12.15             | 3.76                | 3.23          |               |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                |                  |                 |                                  |                   |                     |               | <b>8.22</b>   |
| <b>MATERIALES</b>                           |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                          |                  |                 | <b>UNIDAD</b>                    | <b>CANTIDAD</b>   | <b>PRECIO UNIT.</b> | <b>COSTO</b>  |               |
| Mezcla asfáltica                            |                  |                 | m <sup>3</sup>                   | 1.020             | 97.77               | 99.73         |               |
| DISCO DE CORTE                              |                  |                 | UNIDAD                           | 0.025             | 363.04              | 9.08          |               |
| Asfalto (Esmeraldas)                        |                  |                 | m <sup>3</sup>                   | 8.000             | 0.28                | 2.24          |               |
|                                             |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
|                                             |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
|                                             |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
|                                             |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
|                                             |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
|                                             |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
|                                             |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
| <b>SUBTOTAL MATERIALES</b>                  |                  |                 |                                  |                   |                     |               | <b>111.05</b> |
| <b>TRANSPORTE</b>                           |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                          |                  |                 | <b>UNIDAD</b>                    | <b>CANTIDAD</b>   | <b>TARIFA</b>       | <b>COSTO</b>  |               |
| Asfalto (Esmeraldas)                        |                  |                 | lts                              | 8.00              | 0.06                | 0.48          |               |
|                                             |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
|                                             |                  |                 |                                  |                   |                     |               |               |
| <b>SUBTOTAL P</b>                           |                  |                 |                                  |                   |                     |               | <b>0.48</b>   |
|                                             |                  |                 | <b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>       |                   | <b>M+N+O+P</b>      | <b>130.28</b> |               |
|                                             |                  |                 | <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b> |                   | <b>21.87</b>        | <b>28.49</b>  |               |
|                                             |                  |                 | <b>OTROS PRECIOS</b>             |                   | <b>0.00</b>         | <b>0.00</b>   |               |
|                                             |                  |                 | <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>     |                   |                     | <b>158.77</b> |               |
|                                             |                  |                 | <b>VALOR SIN IVA</b>             |                   |                     | <b>158.77</b> |               |

## Rubro 4: Capa bituminosa de sellado

|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
|--------------------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|--------------|------|
| <b>RUBRO:</b>                              | 4                              | <b>Codigo:</b>   | 406-8                            | <b>HOJA</b>        | 4.00                | <b>DE</b>    | 8.00 |
| <b>DETALLE:</b>                            | Fresado de pavimento asfaltico |                  | Incl. Desalojo                   | <b>UNIDAD:</b>     | m <sup>2</sup>      |              |      |
| <b>EQUIPOS</b>                             |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                         | <b>CANTIDAD</b>                | <b>TARIFA</b>    | <b>COSTO HORA</b>                | <b>RENDIMIENTO</b> | <b>COSTO</b>        |              |      |
| Fresadora                                  | 1.00                           | 103.070          | 103.070                          | 20.00              | 5.15                |              |      |
| Volqueta 12 m <sup>3</sup> (350 HP)        | 3.00                           | 31.730           | 95.19                            | 20.00              | 4.76                |              |      |
| Escoba autopropulsada de 76 HP             | 1.00                           | 21.910           | 21.910                           | 20.00              | 1.10                |              |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
| Herramienta menor                          | 5%                             |                  |                                  |                    | 0.09                |              |      |
| <b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>                    |                                |                  |                                  |                    |                     | <b>11.10</b> |      |
| <b>MANO DE OBRA</b>                        |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
| <b>DESCRIPCIÓN (CATEG)</b>                 | <b>CANTIDAD</b>                | <b>JORNAL/HR</b> | <b>COSTO HORA</b>                | <b>RENDIMIENTO</b> | <b>COSTO</b>        |              |      |
| Fresadora de pavimento asfaltico / Rotomll | C1                             | 1.00             | 4.55                             | 4.55               | 20.00               | 0.23         |      |
| Licencia TIPO E                            | C1                             | 3.00             | 5.95                             | 17.85              | 20.00               | 0.89         |      |
| Ayudante de maquinaria                     | E2                             | 2.00             | 4.16                             | 8.32               | 20.00               | 0.42         |      |
| Barredora autopropulsada                   | C2                             | 1.00             | 4.33                             | 4.33               | 20.00               | 0.22         |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>               |                                |                  |                                  |                    |                     | <b>1.76</b>  |      |
| <b>MATERIALES</b>                          |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                         |                                |                  | <b>UNIDAD</b>                    | <b>CANTIDAD</b>    | <b>PRECIO UNIT.</b> | <b>COSTO</b> |      |
| Puntas de Tungsteno                        |                                |                  | UNIDAD                           | 0.042              | 8.87                | 0.37         |      |
| Bases de puntas (Portapuntas)              |                                |                  | UNIDAD                           | 0.012              | 18.21               | 0.22         |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
| <b>SUBTOTAL MATERIALES</b>                 |                                |                  |                                  |                    |                     | <b>0.59</b>  |      |
| <b>TRANSPORTE</b>                          |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                         |                                |                  | <b>UNIDAD</b>                    | <b>CANTIDAD</b>    | <b>TARIFA</b>       | <b>COSTO</b> |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
|                                            |                                |                  |                                  |                    |                     |              |      |
| <b>SUBTOTAL P</b>                          |                                |                  |                                  |                    |                     | <b>0.00</b>  |      |
|                                            |                                |                  | <b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>       |                    | <b>M+N+O+P</b>      | <b>13.45</b> |      |
|                                            |                                |                  | <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b> |                    | <b>21.87</b>        | <b>2.94</b>  |      |
|                                            |                                |                  | <b>OTROS PRECIOS</b>             |                    | <b>0.00</b>         | <b>0.00</b>  |      |
|                                            |                                |                  | <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>     |                    |                     | <b>16.39</b> |      |
|                                            |                                |                  | <b>VALOR SIN IVA</b>             |                    |                     | <b>16.39</b> |      |



## Rubro 5: Capa bituminosa de sellado

|                                            |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------|---------------------|--------------|-----------|-------------|
| <b>RUBRO:</b>                              | 5                                                                   | <b>Codigo:</b>   | 705-(1)                            | <b>HOJA</b>         | 5.00         | <b>DE</b> | 8.00        |
| <b>DETALLE:</b>                            | Marcas de Pavimento (Pintura) a= 10 cm, e= 360 - 700 micras humedas |                  |                                    | <b>UNIDAD:</b>      | m            |           |             |
| <b>EQUIPOS</b>                             |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                         | <b>CANTIDAD</b>                                                     | <b>TARIFA</b>    | <b>COSTO HORA</b>                  | <b>RENDIMIENTO</b>  | <b>COSTO</b> |           |             |
| Franjadora para señalizacion               | 1.00                                                                | 19.430           | 19.430                             | 1 000.00            | 0.02         |           |             |
| Camion mediano de 120 HP                   | 1.00                                                                | 10.320           | 10.32                              | 1 000.00            | 0.01         |           |             |
| Camioneta                                  | 2.00                                                                | 9.200            | 18.40                              | 1 000.00            | 0.02         |           |             |
| Escoba autopropulsada de 76 HP             | 1.00                                                                | 21.910           | 21.910                             | 1 000.00            | 0.02         |           |             |
| Sopladora de alto desempeño de 2 HP        | 1.00                                                                | 0.470            | 0.47                               | 1 000.00            | 0.0005       |           |             |
|                                            |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
| <b>Herramienta menor</b>                   | 5%                                                                  |                  |                                    |                     |              |           | 0.00        |
| <b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>                    |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           | <b>0.07</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>                        |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
| <b>DESCRIPCIÓN (CATEG)</b>                 | <b>CANTIDAD</b>                                                     | <b>JORNAL/HR</b> | <b>COSTO HORA</b>                  | <b>RENDIMIENTO</b>  | <b>COSTO</b> |           |             |
| Franjeadora tractor                        | C2                                                                  | 1.00             | 4.33                               | 4.33                | 1 000.00     | 0.004     |             |
| Barredora autopropulsada                   | C2                                                                  | 1.00             | 4.33                               | 4.33                | 1 000.00     | 0.004     |             |
| Licencia TIPO E                            | C1                                                                  | 3.00             | 5.95                               | 17.85               | 1 000.00     | 0.02      |             |
| Ayudante de maquinaria                     | E2                                                                  | 2.00             | 4.16                               | 8.32                | 1 000.00     | 0.01      |             |
| Peon                                       | E2                                                                  | 3.00             | 4.05                               | 12.15               | 1 000.00     | 0.01      |             |
| Operador de equipo liviano                 | E2                                                                  | 1.00             | 4.10                               | 4.10                | 1 000.00     | 0.004     |             |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>               |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           | <b>0.05</b> |
| <b>MATERIALES</b>                          |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                         |                                                                     | <b>UNIDAD</b>    | <b>CANTIDAD</b>                    | <b>PRECIO UNIT.</b> | <b>COSTO</b> |           |             |
| Pintura de trafico en base agua (Acrilica) |                                                                     | galon            | 0.026                              | 34.00               | 0.90         |           |             |
| Microesferas AASHTO TIPO I                 |                                                                     | kg               | 0.105                              | 2.10                | 0.22         |           |             |
|                                            |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
|                                            |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
|                                            |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
|                                            |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
|                                            |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
|                                            |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
|                                            |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
| <b>SUBTOTAL MATERIALES</b>                 |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           | <b>1.12</b> |
| <b>TRANSPORTE</b>                          |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                         |                                                                     | <b>UNIDAD</b>    | <b>CANTIDAD</b>                    | <b>TARIFA</b>       | <b>COSTO</b> |           |             |
|                                            |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
|                                            |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
|                                            |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>                          |                                                                     |                  |                                    |                     |              |           | <b>0.00</b> |
|                                            |                                                                     |                  | <b>TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P</b> |                     |              | 1.25      |             |
|                                            |                                                                     |                  | <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>   |                     | 21.87        | 0.27      |             |
|                                            |                                                                     |                  | <b>OTROS PRECIOS</b>               |                     | 0.00         | 0.00      |             |
|                                            |                                                                     |                  | <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>       |                     |              | 1.52      |             |
|                                            |                                                                     |                  | <b>VALOR SIN IVA</b>               |                     |              | 1.52      |             |

## Rubro 6: Capa bituminosa de sellado

|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|-----------|-------------|
| <b>RUBRO:</b>                          | 6                                                    | <b>Codigo:</b>   |                                    | <b>HOJA</b>         | 6.00           | <b>DE</b> | 8.00        |
| <b>DETALLE:</b>                        | Pintura de alto tráfico para señalización horizontal |                  |                                    | <b>UNIDAD:</b>      | m <sup>2</sup> |           |             |
| <b>EQUIPOS</b>                         |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                     | <b>CANTIDAD</b>                                      | <b>TARIFA</b>    | <b>COSTO HORA</b>                  | <b>RENDIMIENTO</b>  | <b>COSTO</b>   |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
| Herramienta menor                      | 5%                                                   |                  |                                    |                     |                |           | 0.10        |
| <b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>                |                                                      |                  |                                    |                     |                |           | <b>0.10</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>                    |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
| <b>DESCRIPCIÓN (CATEG)</b>             | <b>CANTIDAD</b>                                      | <b>JORNAL/HR</b> | <b>COSTO HORA</b>                  | <b>RENDIMIENTO</b>  | <b>COSTO</b>   |           |             |
| Estructura Ocupacional E2              | EO E2                                                | 1.00             | 4.06                               | 4.06                | 0.25           |           | 1.020       |
| Estructura Ocupacional D2              | EO D2                                                | 1.00             | 4.10                               | 4.10                | 0.25           |           | 1.030       |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>           |                                                      |                  |                                    |                     |                |           | <b>2.05</b> |
| <b>MATERIALES</b>                      |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                     |                                                      | <b>UNIDAD</b>    | <b>CANTIDAD</b>                    | <b>PRECIO UNIT.</b> | <b>COSTO</b>   |           |             |
| Thiñer                                 |                                                      | galon            | 0.016                              | 14.51               | 0.23           |           |             |
| Microesferas de vidrio reflectivas     |                                                      | kg               | 0.156                              | 2.78                | 0.43           |           |             |
| Pintura alto trafico blanco - amarillo |                                                      | galon            | 0.104                              | 33.97               | 3.53           |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
| <b>SUBTOTAL MATERIALES</b>             |                                                      |                  |                                    |                     |                |           | <b>4.19</b> |
| <b>TRANSPORTE</b>                      |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                     |                                                      | <b>UNIDAD</b>    | <b>CANTIDAD</b>                    | <b>TARIFA</b>       | <b>COSTO</b>   |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
|                                        |                                                      |                  |                                    |                     |                |           |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>                      |                                                      |                  |                                    |                     |                |           | <b>0.00</b> |
|                                        |                                                      |                  | <b>TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P</b> |                     |                |           | 6.34        |
|                                        |                                                      |                  | <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>   |                     | 21.87          |           | 1.39        |
|                                        |                                                      |                  | <b>OTROS PRECIOS</b>               |                     | 0.00           |           | 0.00        |
|                                        |                                                      |                  | <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>       |                     |                |           | 7.73        |
|                                        |                                                      |                  | <b>VALOR SIN IVA</b>               |                     |                |           | 7.73        |

## Rubro 7: Capa bituminosa de sellado

|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|--------------|-------------|
| <b>RUBRO:</b>                                   | 7                                                  | <b>Codigo:</b>   | 705-(4)                          | <b>HOJA</b>        | 7.00                | <b>DE</b>    | 8.00        |
| <b>DETALLE:</b>                                 | Marcas sobresalidas de pavimento (Bidireccionales) |                  |                                  | <b>UNIDAD:</b>     | u                   |              |             |
| <b>EQUIPOS</b>                                  |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                              | <b>CANTIDAD</b>                                    | <b>TARIFA</b>    | <b>COSTO HORA</b>                | <b>RENDIMIENTO</b> | <b>COSTO</b>        |              |             |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
| Herramienta menor                               | 5%                                                 |                  |                                  |                    |                     |              | 0.02        |
| <b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>                         |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              | <b>0.02</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>                             |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
| <b>DESCRIPCIÓN (CATEG)</b>                      | <b>CANTIDAD</b>                                    | <b>JORNAL/HR</b> | <b>COSTO HORA</b>                | <b>RENDIMIENTO</b> | <b>COSTO</b>        |              |             |
| Operador equipo liviano                         | E2                                                 | 1.00             | 4.10                             | 4.10               | 50.00               |              | 0.08        |
| Albañil                                         | E2                                                 | 1.00             | 4.10                             | 4.10               | 50.00               |              | 0.08        |
| Peon                                            | E2                                                 | 2.00             | 4.05                             | 8.10               | 50.00               |              | 0.16        |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                    |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              | <b>0.32</b> |
| <b>MATERIALES</b>                               |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                              |                                                    |                  | <b>UNIDAD</b>                    | <b>CANTIDAD</b>    | <b>PRECIO UNIT.</b> | <b>COSTO</b> |             |
| Tachas (Ceramicos Reflectivos ) Bidireccionales |                                                    |                  | UNIDAD                           | 1.000              | 2.590               |              | 2.59        |
| Adhesivo bituminoso                             |                                                    |                  | kg                               | 0.130              | 3.242               |              | 0.42        |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
| <b>SUBTOTAL MATERIALES</b>                      |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              | <b>3.01</b> |
| <b>TRANSPORTE</b>                               |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                              |                                                    |                  | <b>UNIDAD</b>                    | <b>CANTIDAD</b>    | <b>TARIFA</b>       | <b>COSTO</b> |             |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
|                                                 |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>                               |                                                    |                  |                                  |                    |                     |              | <b>0.00</b> |
|                                                 |                                                    |                  | <b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>       |                    | <b>M+N+O+P</b>      |              | 3.35        |
|                                                 |                                                    |                  | <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b> |                    | <b>21.87</b>        |              | 0.73        |
|                                                 |                                                    |                  | <b>OTROS PRECIOS</b>             |                    | <b>0.00</b>         |              | 0.00        |
|                                                 |                                                    |                  | <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>     |                    |                     |              | 4.08        |
|                                                 |                                                    |                  | <b>VALOR SIN IVA</b>             |                    |                     |              | 4.08        |

## Rubro 8: Capa bituminosa de sellado

|                                                                       |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------|------------------|----------------------------------|---------------------|---------------|---------------|
| <b>RUBRO:</b>                                                         | 8                                                      | <b>Codigo:</b>  | 708-5(1)d        | <b>HOJA</b>                      | 8.00                | <b>DE</b>     | 8.00          |
| <b>DETALLE:</b>                                                       | Señales al lado de la carretera (0.75x0.75) mts (PARE) |                 |                  | <b>UNIDAD:</b>                   | u                   |               |               |
| <b>EQUIPOS</b>                                                        |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                    |                                                        | <b>CANTIDAD</b> | <b>TARIFA</b>    | <b>COSTO HORA</b>                | <b>RENDIMIENTO</b>  | <b>COSTO</b>  |               |
| Aplicador                                                             |                                                        | 1.00            | 3.220            | 3.220                            | 11.00               | 0.29          |               |
| Mesa                                                                  |                                                        | 1.00            | 1.610            | 1.61                             | 11.00               | 0.15          |               |
| Cortadora dobladora de hierro                                         |                                                        | 1.00            | 3.220            | 3.22                             | 11.00               | 0.29          |               |
| Volqueta 8 m <sup>3</sup> (210 HP)                                    |                                                        | 1.00            | 19.590           | 19.590                           | 11.00               | 1.78          |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
| Herramienta menor                                                     |                                                        | 5%              |                  |                                  |                     | 0.10          |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
| <b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>                                               |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               | <b>2.61</b>   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                                                   |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
| <b>DESCRIPCIÓN (CATEG)</b>                                            |                                                        | <b>CANTIDAD</b> | <b>JORNAL/HR</b> | <b>COSTO HORA</b>                | <b>RENDIMIENTO</b>  | <b>COSTO</b>  |               |
| Maestro mayor en ejecucion de obras civiles                           |                                                        | C1 1.00         | 4.55             | 4.55                             | 11.00               | 0.41          |               |
| Albañil                                                               |                                                        | E2 1.00         | 4.10             | 4.10                             | 11.00               | 0.37          |               |
| Ayudante de albañil                                                   |                                                        | E2 1.00         | 4.05             | 4.05                             | 11.00               | 0.37          |               |
| Soldador acetileno y/o eléctrico                                      |                                                        | C1 1.00         | 4.16             | 4.16                             | 11.00               | 0.38          |               |
| Licencia TIPO E                                                       |                                                        | 1.00            | 5.95             | 5.59                             | 11.00               | 0.54          |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                                          |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               | <b>2.07</b>   |
| <b>MATERIALES</b>                                                     |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                    |                                                        |                 | <b>UNIDAD</b>    | <b>CANTIDAD</b>                  | <b>PRECIO UNIT.</b> | <b>COSTO</b>  |               |
| Placas de aluminio anodizado e= 2mm (2.44x1.22)                       |                                                        |                 | m <sup>2</sup>   | 0.563                            | 33.620              | 18.91         |               |
| Tubo galvanizado 2'' x 6m (postes) ASTM                               |                                                        |                 | m                | 3.500                            | 17.340              | 60.69         |               |
| Pernos inoxidable                                                     |                                                        |                 | U                | 2.000                            | 0.26                | 0.52          |               |
| Diamante cubo DG3 Fluorescente Vinil Reflectivo Grado XI              |                                                        |                 | m <sup>2</sup>   | 0.563                            | 56.03               | 31.52         |               |
| Electrocorte (Sobre laminacion y pictogramas, leyendas, numeros, etc) |                                                        |                 | m <sup>2</sup>   | 0.563                            | 33.18               | 18.66         |               |
| Varios                                                                |                                                        |                 | set              | 1.000                            | 2.59                | 2.59          |               |
| Hormigon clase E f'c= 180 kg/cm <sup>2</sup>                          |                                                        |                 | m <sup>3</sup>   | 0.070                            | 77.71               | 5.44          |               |
| Angulo 30x3 mm                                                        |                                                        |                 | m                | 3.000                            | 1.49                | 4.47          |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
| <b>SUBTOTAL MATERIALES</b>                                            |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               | <b>142.80</b> |
| <b>TRANSPORTE</b>                                                     |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                    |                                                        |                 | <b>UNIDAD</b>    | <b>CANTIDAD</b>                  | <b>TARIFA</b>       | <b>COSTO</b>  |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               |               |
| <b>SUBTOTAL P</b>                                                     |                                                        |                 |                  |                                  |                     |               | <b>0.00</b>   |
|                                                                       |                                                        |                 |                  | <b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>       | <b>M+N+O+P</b>      | <b>147.48</b> |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  | <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b> | <b>21.87</b>        | <b>32.25</b>  |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  | <b>OTROS PRECIOS</b>             | <b>0.00</b>         | <b>0.00</b>   |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  | <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>     |                     | <b>179.73</b> |               |
|                                                                       |                                                        |                 |                  | <b>VALOR SIN IVA</b>             |                     | <b>179.73</b> |               |

# **ANEXO E**

# **FOTOGRAFÍAS**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Proyecto: "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 – 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."

ANEXOS FOTOGRAFICOS

FOTOGRAFÍA 1



Descripción: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

FOTOGRAFÍA 2



Descripción: EXCAVACIÓN DE CALICATAS

FOTOGRAFÍA 3



Descripción: SECADO DE MUESTRAS

FOTOGRAFÍA 4



Descripción: ENSAYO DE CBR



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**Proyecto:** "DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACION DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS

**ANEXOS FOTOGRAFICOS**

**FOTOGRAFÍA 1**



**Descripción:** CONTEO VEHICULAR

**FOTOGRAFÍA 2**



**Descripción:** ABCISADO DE LA VIA

**FOTOGRAFÍA 3**



**Descripción:** ENSAYO DE VIGA BENKELMAN

**FOTOGRAFÍA 4**



**Descripción:** EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS



# **ANEXO F**

# **PLANOS**





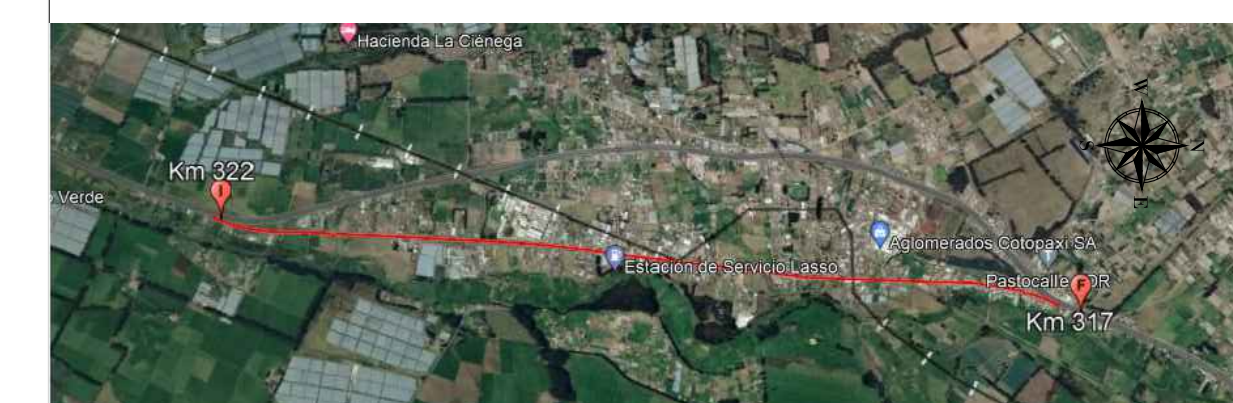
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**TEMA:**  
"DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."

**UBICACIÓN**

**MAPA PROVINCIA DE COTOPAXI**



**COORDENADAS:**  
Abs Inicial: 322+000  
NORTE: 9914105.9239 ; ESTE: 766095.4312  
Abs Final: 317+000  
NORTE: 9918825.1879 ; ESTE: 766014.2638

**CONTENIDO**

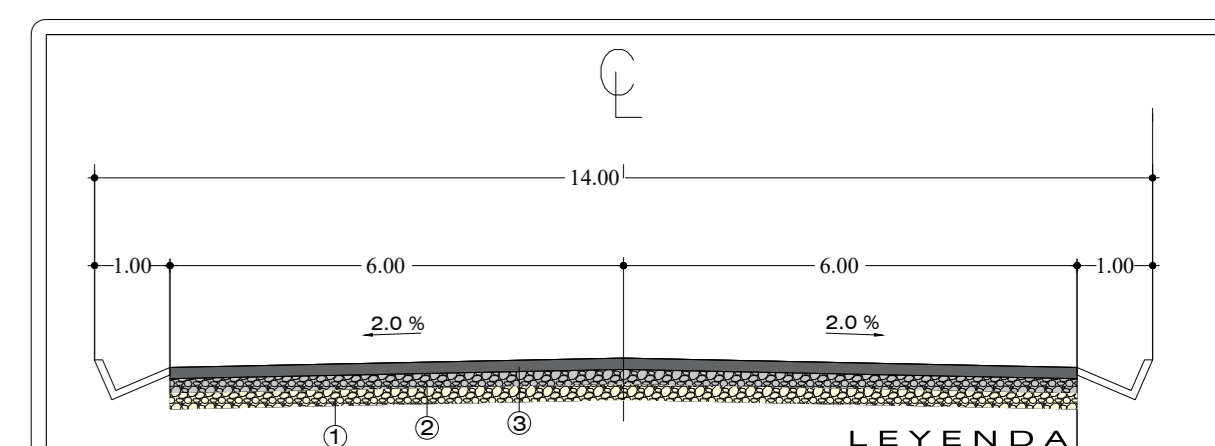
ABCISADO DE LA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

**PROVINCIA:** COTOPAXI    **ESCALA:** 1:1000    **FECHA:** ENERO 2024

**ELABORADO POR:**

LUGUI FERNANDO CÁRDENAS LLUMITASIG

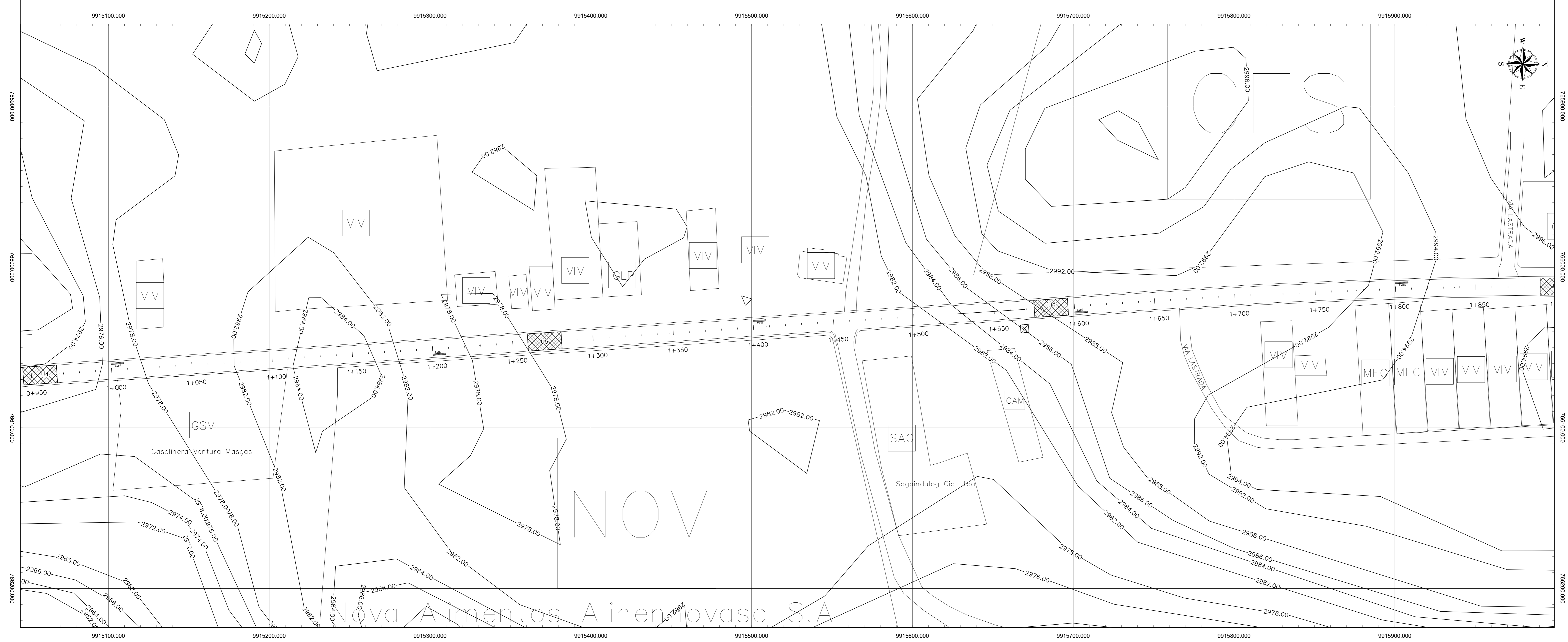
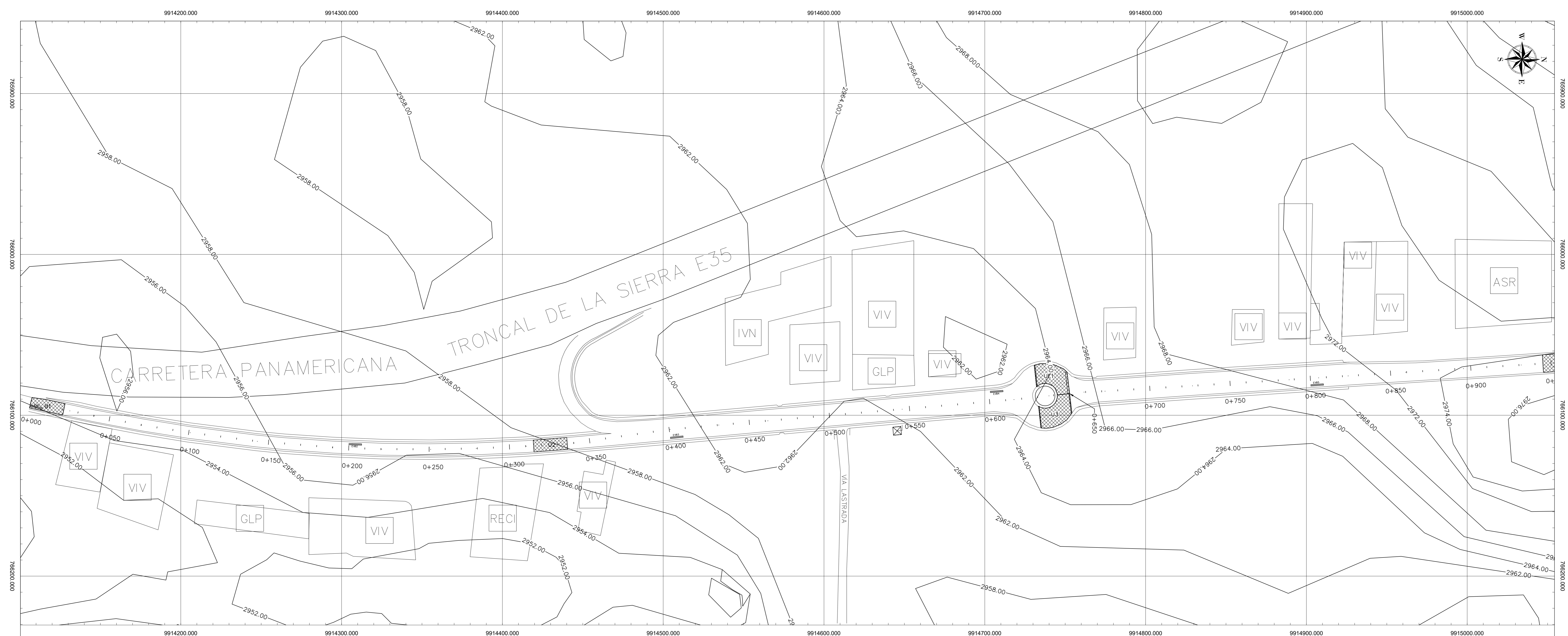
**SECCIÓN TÍPICA**



**ESCALA:** 1:100

**SIMBOLOGÍA GENERAL**

|     |                                              |     |                               |
|-----|----------------------------------------------|-----|-------------------------------|
| REC | Recicladora                                  | LOC | LOCAL COMERCIAL               |
| IVN | INVERNADERO                                  | ECV | ESTACION DE CONTEO VEHICULAR  |
| VIV | VIVIENDA                                     | IG  | IGLESIA DE LASSO              |
| GLP | GALPON                                       | CAJ | CAJERO BANCO PICHINCHA        |
| GLP | TALLER CARROCERIAS DE MADERA                 | CSL | CENTRO DE SALUD LASSO         |
| ASR | ASERRADERO                                   | HCT | HOSTERIA COTOPAXI TOUR        |
| GSV | GASOLINERA VENTURA                           | PCL | POLICIA COMUNITARIA LASSO     |
| NOV | Nova Alimentos Ainenovosa S.A                | LUB | LUBRICADORA                   |
| SAG | Sagañudlog Cia Ltda                          | MEN | MECÁNICA                      |
| CAM | Centro de Adoración Mundial                  | AGC | AGLOMERADOS COTOPAXI          |
| GFS | Grupo Familia Planta Lasso - Familia Soncela | LLN | LLANERA                       |
| MEC | MECÁNICA                                     | AMP | ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA |
| DMP | DEPOSITO MATERIAL PETRO                      | ESL | ESTACION DE SERVICIO LASSO    |
| W   | Unidad de muestreo PCI                       |     | Línea Vía                     |
|     | ENSAYO DE VIGA BENKELMAN                     |     | Línea Acera                   |
| X   | CALICATAS                                    |     | Línea Vía Segundo Orden       |
|     |                                              |     | Línea Señalética Amarilla     |
|     |                                              |     | Línea Señalética Blanca       |



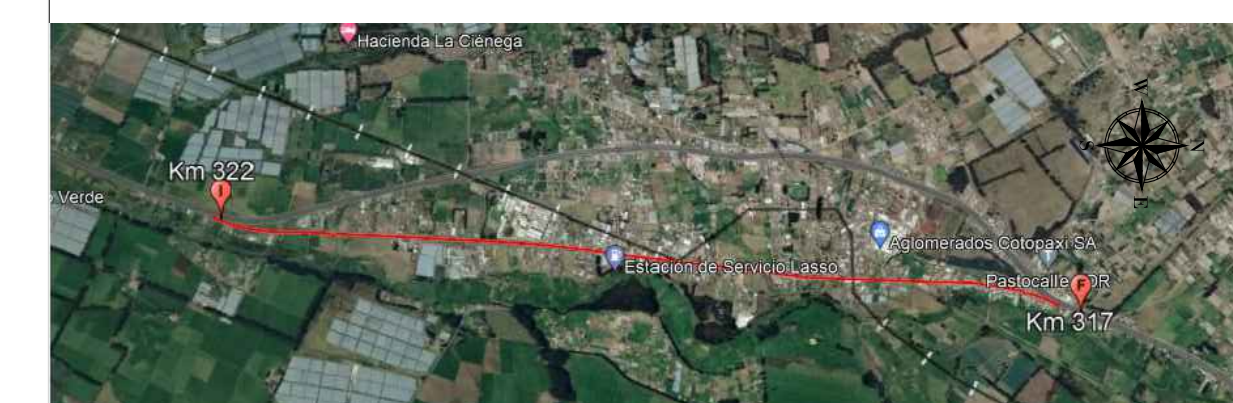




**TEMA:**  
"DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."

**UBICACIÓN**

**MAPA PROVINCIA DE COTOPAXI**



**COORDENADAS:**  
Abs Inicial: 322+000  
NORTE: 9914105.9239 ; ESTE: 766095.4312  
Abs Final: 317+000  
NORTE: 9918825.1879 ; ESTE: 766014.2638

**CONTENIDO**

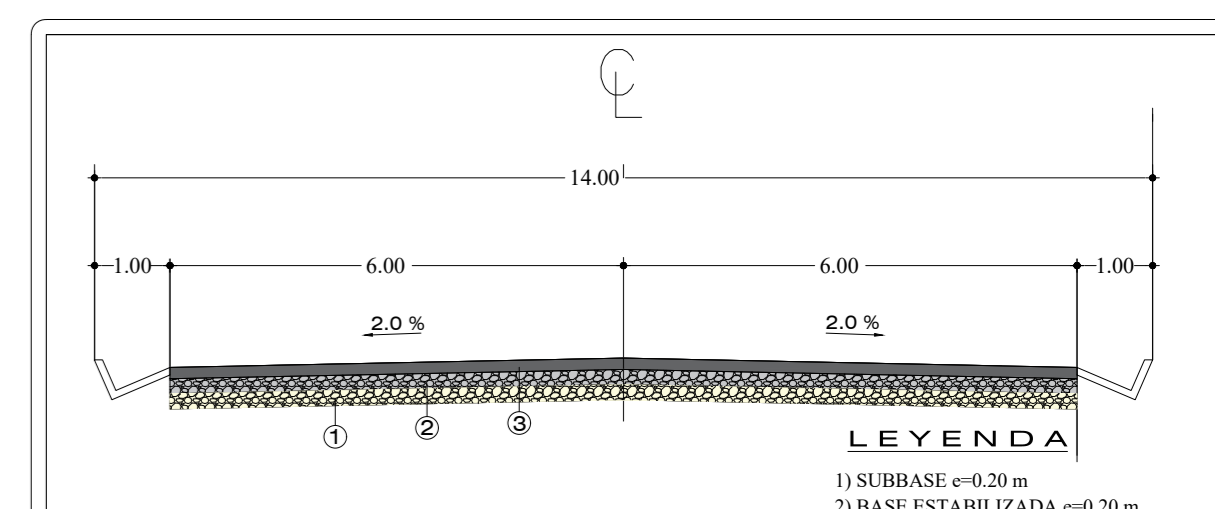
ABCISADO DE LA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

**PROVINCIA:** COTOPAXI    **ESCALA:** 1:1000    **FECHA:** ENERO 2024

**ELABORADO POR:**

LUIGUI FERNANDO CÁRDENAS LLUMITASIG

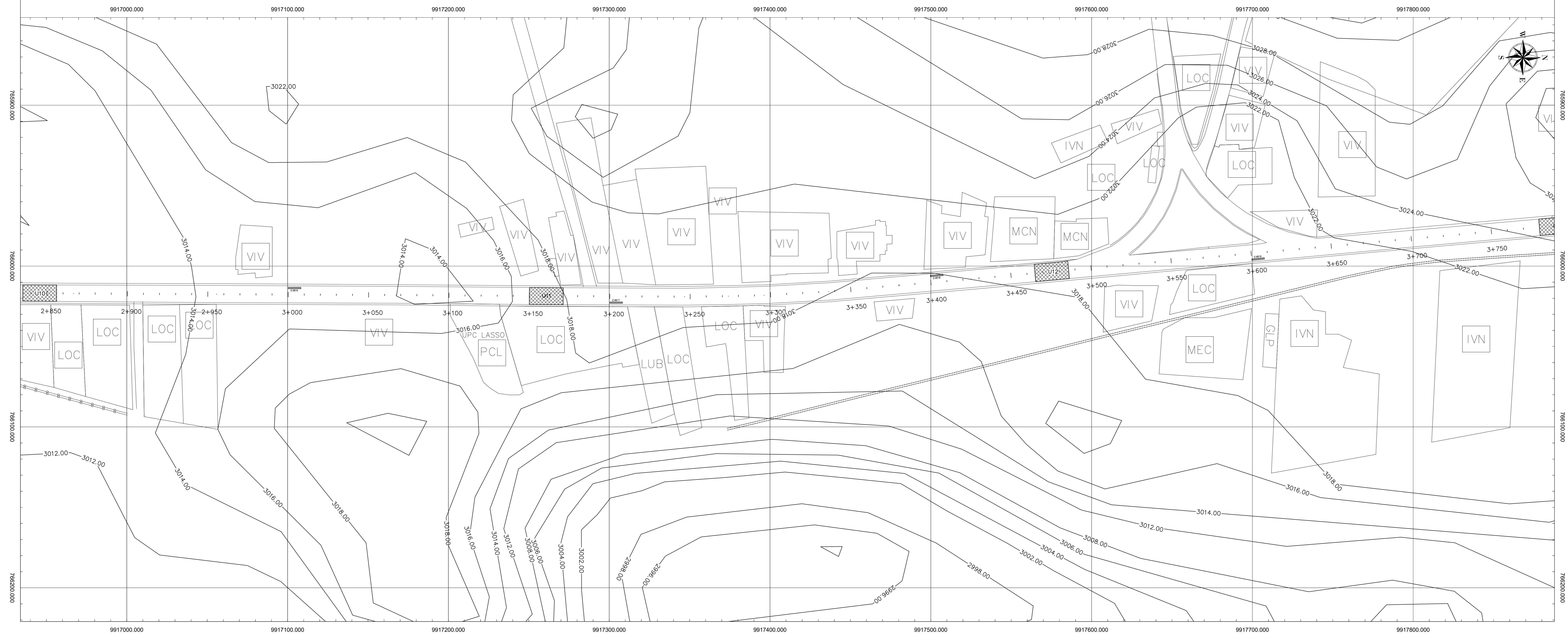
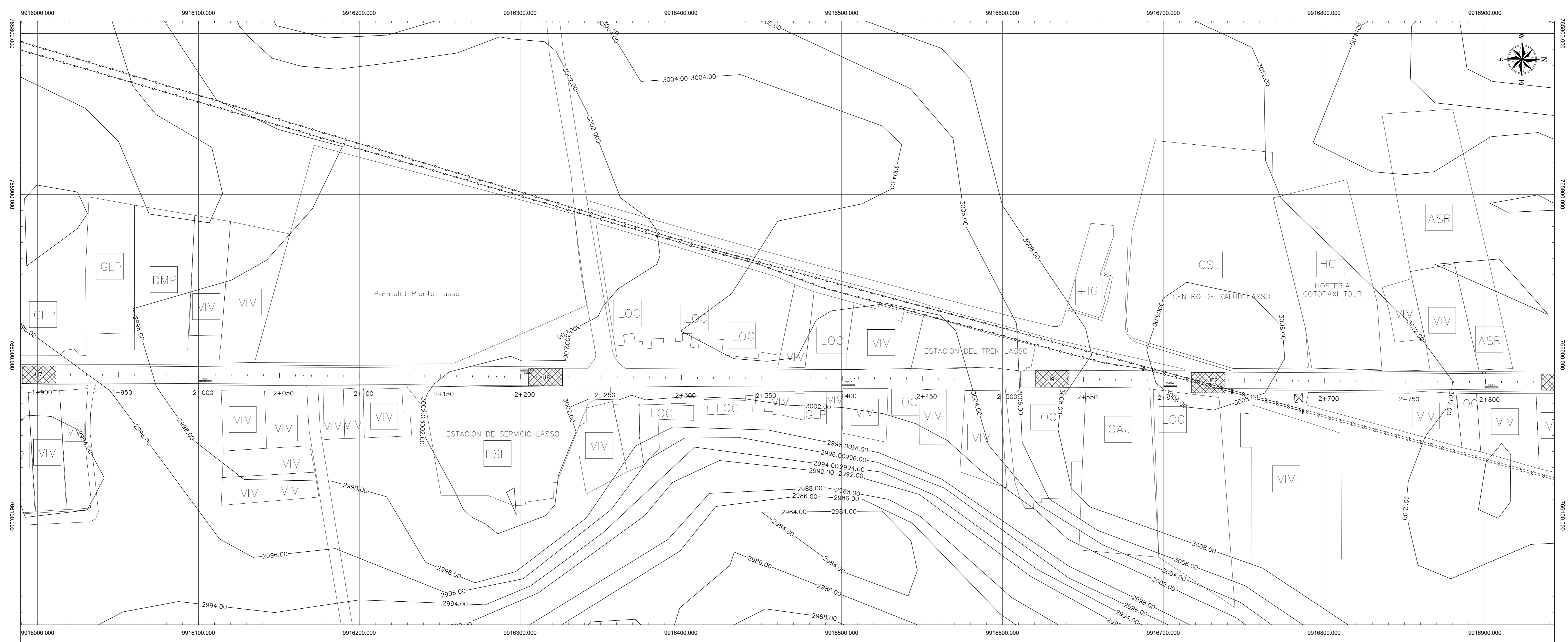
**SECCIÓN TÍPICA**



**ESCALA:** 1:100

**SIMBOLOGÍA GENERAL**

|     |                                              |     |                               |
|-----|----------------------------------------------|-----|-------------------------------|
| REC | Recicladora                                  | LOC | LOCAL COMERCIAL               |
| IVN | INVERNADERO                                  | ECV | ESTACION DE CONTEO VEHICULAR  |
| VIV | VIVIENDA                                     | +IG | IGLESIA DE LASSO              |
| GLP | GALPON                                       | CAJ | CAJERO BANCO PICHINCHA        |
| GLP | TALLER CARROCERIAS DE MADERA                 | CSL | CENTRO DE SALUD LASSO         |
| ASR | ASERRADERO                                   | HCT | HOSTERIA COTOPAXI TOUR        |
| GSV | GASOLINERA VENTURA                           | PCL | POICIA COMUNITARIA LASSO      |
| NOV | Nova Alimentos Alimennovosa S.A              | LUB | LUBRICADORA                   |
| SAG | Sagañudlog Cia Ltda                          | MCN | MECÁNICA                      |
| CAM | Centro de Adoración Mundial                  | AGC | AGLOMERADOS COTOPAXI          |
| GPS | Grupo Familia Planta Lasso - Familia Soncela | LLN | LLANTERA                      |
| MEC | MECÁNICA                                     | AMP | ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA |
| DMP | DEPOSITO MATERIAL PETREDO                    | ESL | ESTACION DE SERVICIO LASSO    |
|     | Unidad de muestreo PCI                       |     | Línea Vía                     |
|     | ENSAYO DE VIGA BENKELMAN                     |     | Línea Acera                   |
|     | CALICATAS                                    |     | Línea Vía Segundo Orden       |
|     |                                              |     | Línea Señalética Amarilla     |
|     |                                              |     | Línea Señalética Blanca       |



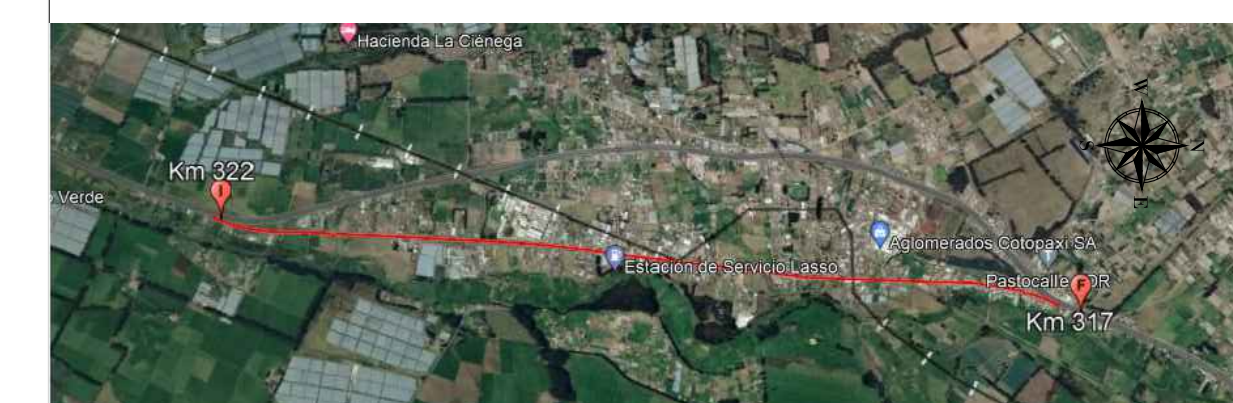




**TEMA:**  
"DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."

**UBICACIÓN**

**MAPA PROVINCIA DE COTOPAXI**



**COORDENADAS:**  
Abs Inical: 322+000  
NORTE: 9914105.9239 ; ESTE: 766095.4312  
Abs Final: 317+000  
NORTE: 9918825.1879 ; ESTE: 766014.2638

**CONTENIDO**

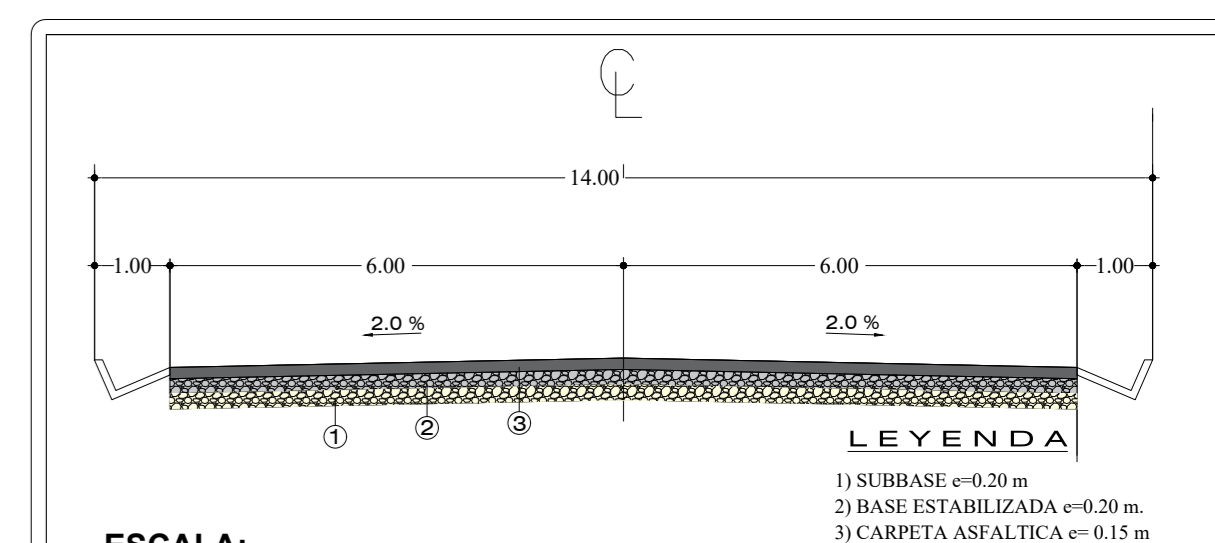
ABCISADO DE LA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

**PROVINCIA:** COTOPAXI  
**ESCALA:** 1:1000  
**FECHA:** ENERO 2024

**ELABORADO POR:**

LUGUI FERNANDO CÁRDENAS LLUMITASIG

**SECCIÓN TÍPICA**



**ESCALA:** 1:100

**SIMBOLOGÍA GENERAL**

|                          |                                              |     |                               |
|--------------------------|----------------------------------------------|-----|-------------------------------|
| REC                      | Recicladora                                  | LOC | LOCAL COMERCIAL               |
| IVN                      | INVERNADERO                                  | ECV | ESTACIÓN DE CONTEO VEHICULAR  |
| VIV                      | VIVIENDA                                     | IG  | IGLESIA DE LASSO              |
| GLP                      | GALPON                                       | CAJ | CAJERO BANCO PICHINCHA        |
| GLP                      | TALLER CARROCERIAS DE MADERA                 | CSL | CENTRO DE SALUD LASSO         |
| ASR                      | ASERRADERO                                   | HCT | HOSTERIA COTOPAXI TOUR        |
| GSV                      | GASOLINERA VENTURA                           | PCL | POLICIA COMUNITARIA LASSO     |
| NOV                      | Nova Alimentos Alimennovosa S.A              | LUB | LUBRICADORA                   |
| SAG                      | Sagañadulog Cia Ltda                         | MCN | MECÁNICA                      |
| CAM                      | Centro de Adoración Mundial                  | AGC | AGLOMERADOS COTOPAXI          |
| GFS                      | Grupo Familia Planta Lasso - Familia Soncela | LLN | LLANTERA                      |
| MEC                      | MECÁNICA                                     | AMP | ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA |
| DMP                      | DEPOSITO MATERIAL PETRED                     | ESL | ESTACIÓN DE SERVICIO LASSO    |
| W                        | Unidad de muestreo PCI                       | —   | Línea Vía                     |
| ENSAYO DE VIGA BENKELMAN |                                              | —   | Línea Acera                   |
| ⊗                        | CALICATAS                                    | —   | Línea Vía Segundo Orden       |
|                          |                                              | —   | Línea Señalética Amarilla     |
|                          |                                              | —   | Línea Señalética Blanca       |





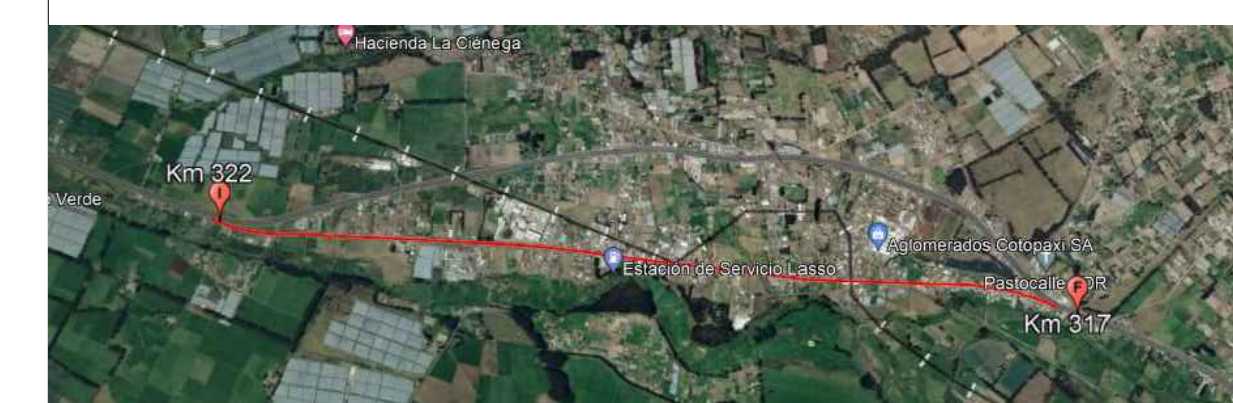
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**TEMA:**  
"DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."

**UBICACIÓN**

**MAPA PROVINCIA DE COTOPAXI**



**COORDENADAS:**  
Abs Inical: 322+000  
NORTE: 9914105.9239 ; ESTE: 766095.4312  
Abs Final: 317+000  
NORTE: 9918825.1879 ; ESTE: 766014.2638

**CONTENIDO**

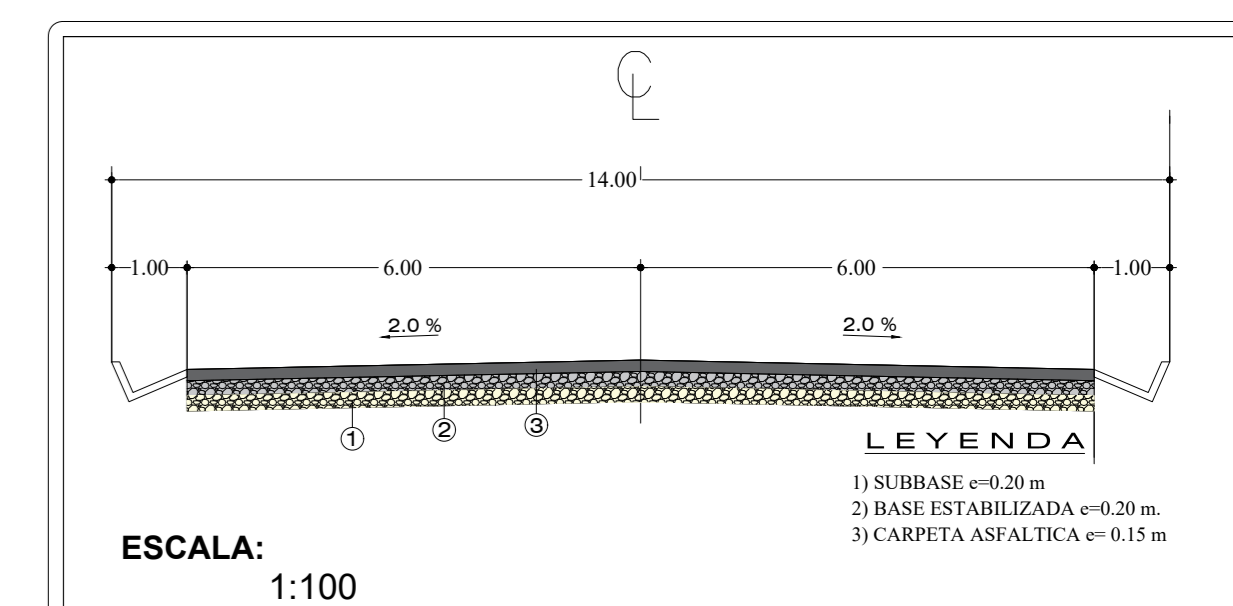
ABCISADO DE LA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

**PROVINCIA:** COTOPAXI **ESCALA:** 1:1000 **FECHA:** ENERO 2024

**ELABORADO POR:**

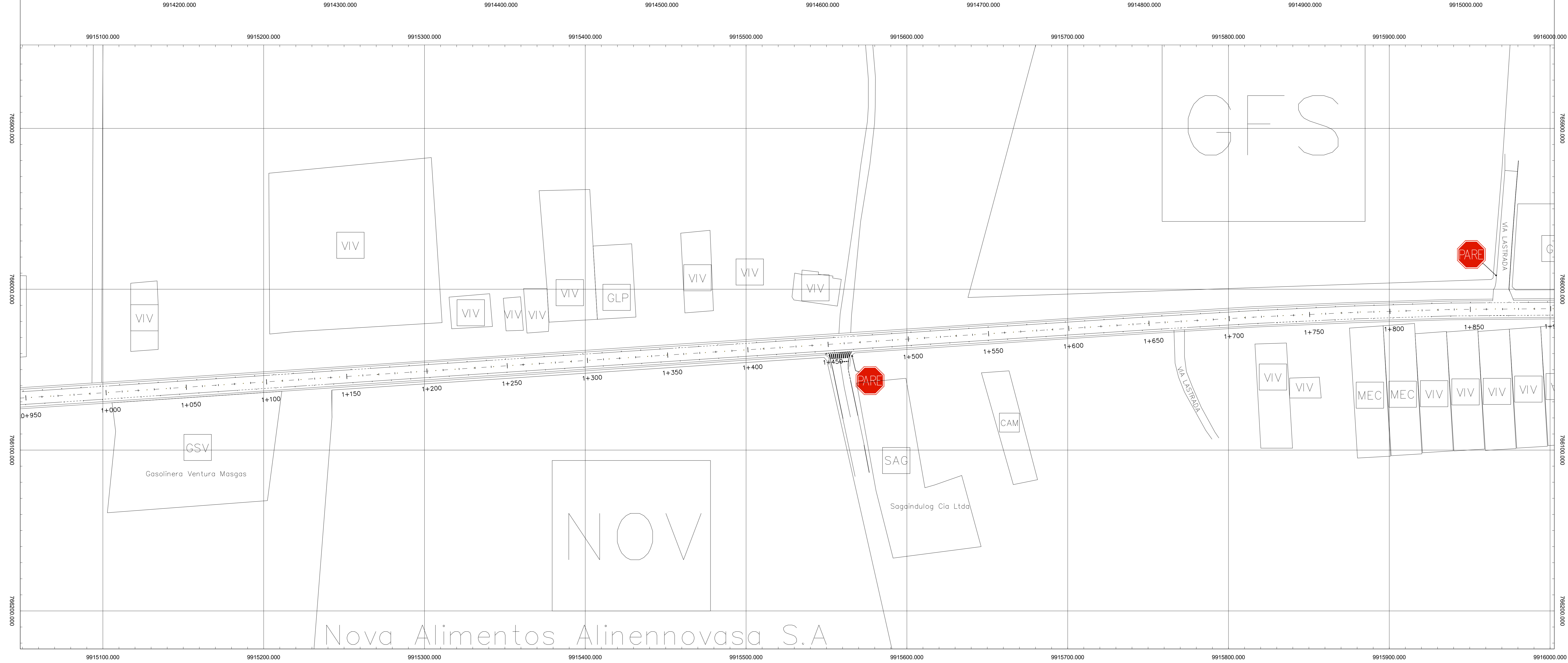
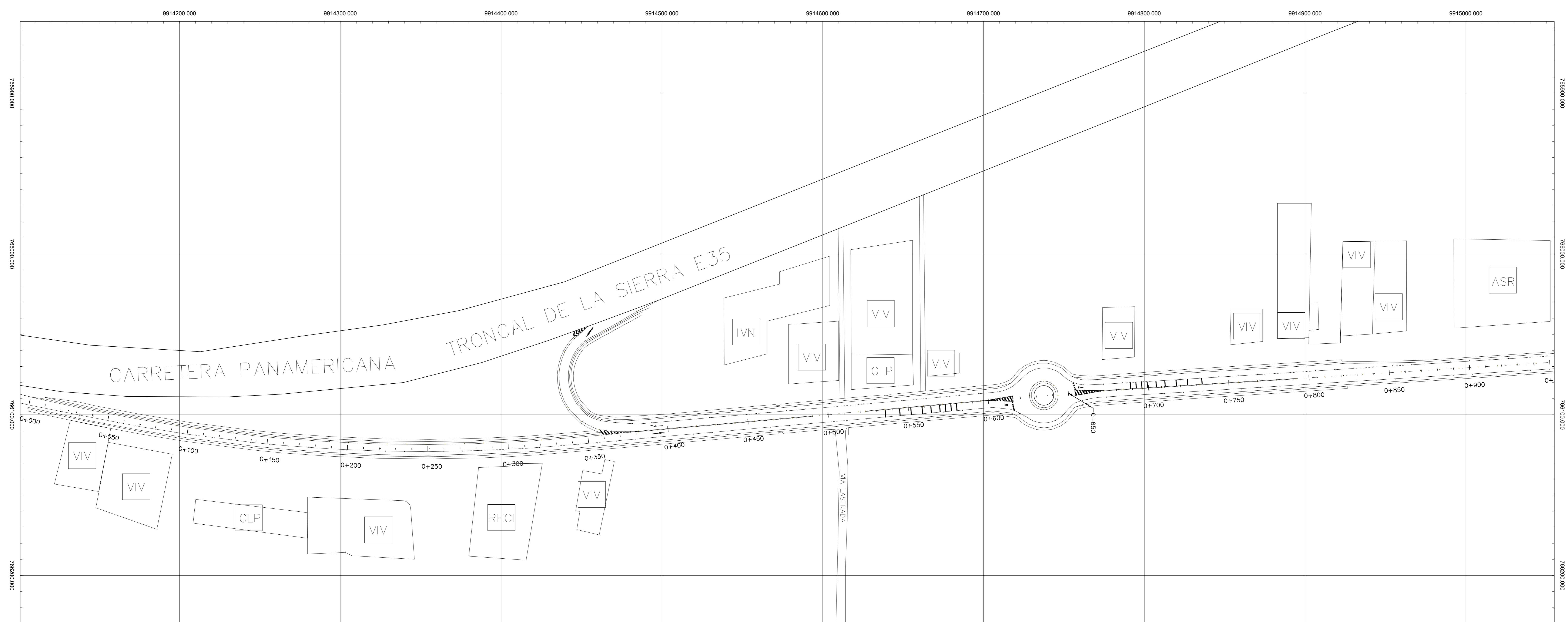
LUIGUI FERNANDO CÁRDENAS LLUMITASIG

**SECCIÓN TÍPICA**



**SIMBOLOGÍA GENERAL**

|     |                                              |     |                               |
|-----|----------------------------------------------|-----|-------------------------------|
| REC | Recicladora                                  | LOC | LOCAL COMERCIAL               |
| IVN | INVERNADERO                                  | EST | ESTACIÓN DE CONTEO VEHICULAR  |
| VIV | VIVIENDA                                     | IG  | IGLESIA DE LASSO              |
| GLP | GALPON                                       | CAJ | CAJERO BANCO PICHINCHA        |
| GLP | TALLER CARROCERIAS DE MADERA                 | CSL | CENTRO DE SALUD LASSO         |
| ASR | ASERRADERO                                   | HCT | HOSTERIA COTOPAXI TOUR        |
| GSV | GASOLINERA VENTURA                           | PCL | POLICIA COMUNITARIA LASSO     |
| NOV | Nova Alimentos Alinennovasa S.A              | LUB | LUBRICADORA                   |
| SAG | Sagandulog Cia Ltda                          | MCN | MECÁNICA                      |
| CAM | Centro de Adoración Mundial                  | AGC | AGLOMERADOS COTOPAXI          |
| GFS | Grupo Familia Planta Lasso - Familia Sancela | LLN | LLANTERA                      |
| MEC | MECÁNICA                                     | AMP | ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA |
| DMP | DEPOSITO MATERIAL PETREO                     | ESL | ESTACIÓN DE SERVICIO LASSO    |
|     | Demarcador Bidireccional Amarillo            | --- | Línea Vía                     |
|     | Demarcador Bidireccional Rojo                | --- | Línea Acera                   |
|     | Demarcador Bidireccional Rojo - Blanco       | --- | Línea Vía Segundo Orden       |
|     |                                              | --- | Línea Señalética Amarilla     |
|     |                                              | --- | Línea Señalética Blanca       |







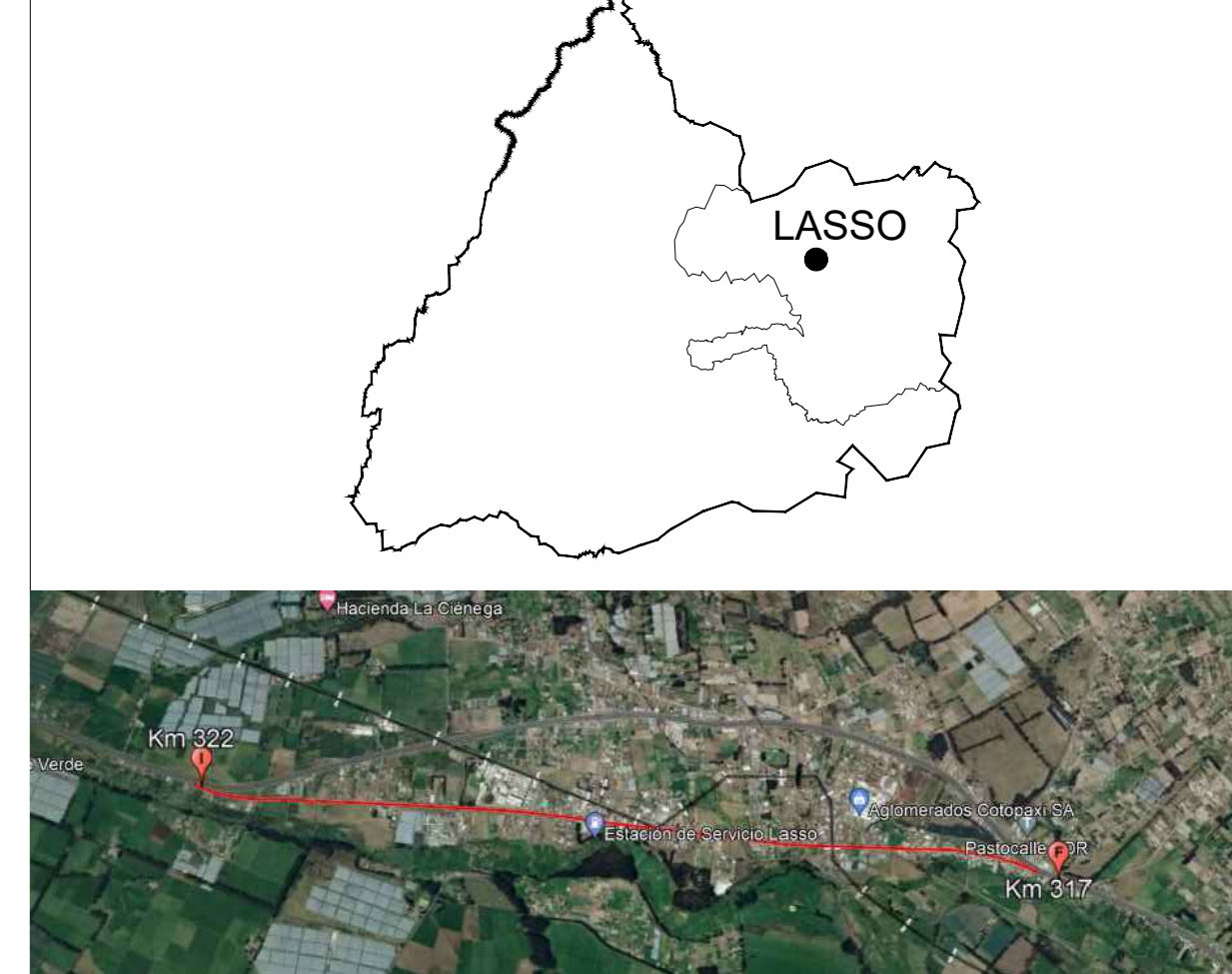
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**TEMA:**  
"DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."

**UBICACIÓN**

**MAPA PROVINCIA DE COTOPAXI**



**COORDENADAS:**  
Abs Inicial: 322+000  
NORTE: 9914105.9239 ; ESTE: 766095.4312  
Abs Final: 317+000  
NORTE: 9918825.1879 ; ESTE: 766014.2638

**CONTENIDO**

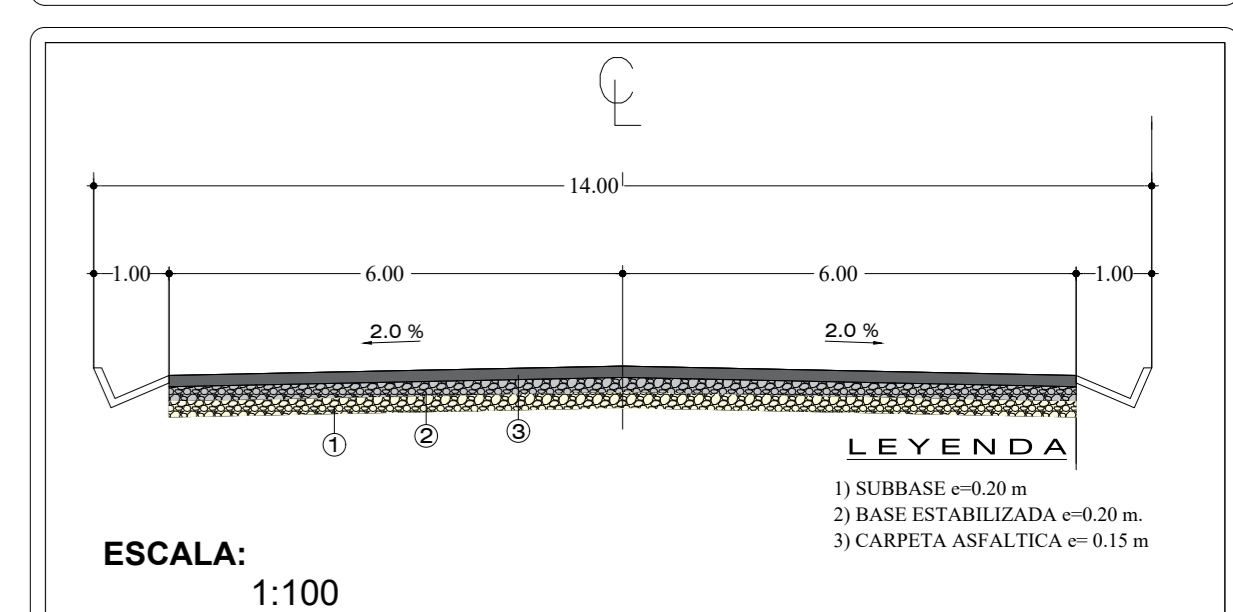
ABCISADO DE LA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

**PROVINCIA:** COTOPAXI **ESCALA:** 1:1000 **FECHA:** ENERO 2024

**ELABORADO POR:**

LUIGUI FERNANDO CÁRDENAS LLUMITASIG

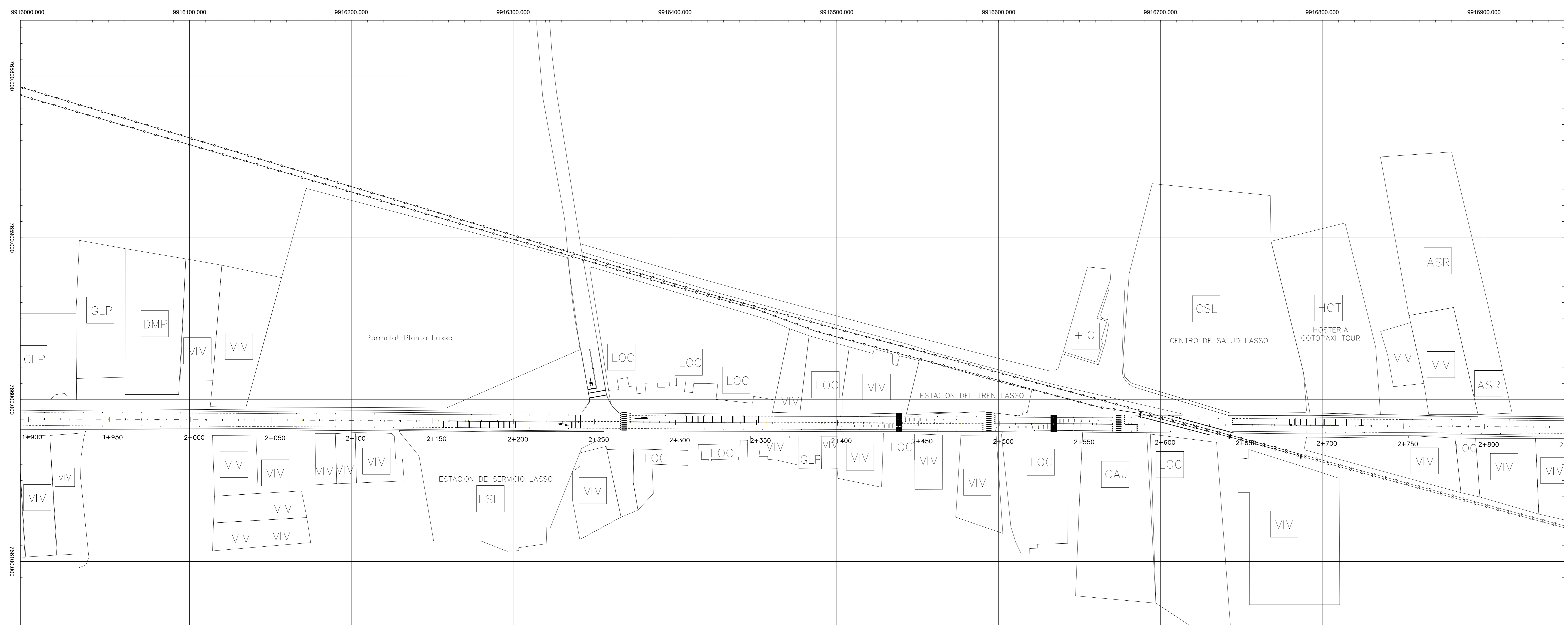
**SECCIÓN TÍPICA**



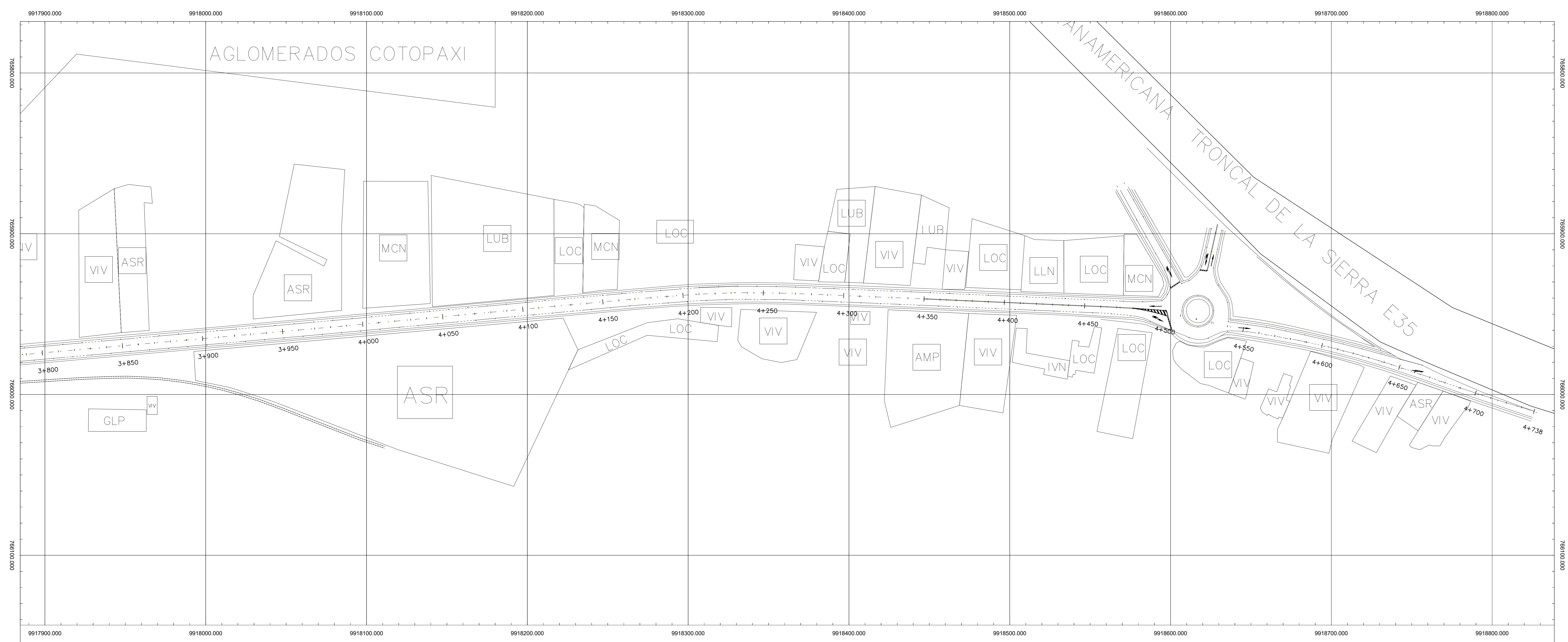
**SIMBOLOGÍA GENERAL**

|     |                                              |     |                               |
|-----|----------------------------------------------|-----|-------------------------------|
| REC | Recicladora                                  | LOC | LOCAL COMERCIAL               |
| IVN | INVERNADERO                                  |     | ESTACIÓN DE CONTEO VEHICULAR  |
| VIV | VIVIENDA                                     | +IG | IGLESIA DE LASSO              |
| GLP | GALPON                                       | CAJ | CAJERO BANCO PICHINCHA        |
| GLP | TALLER CARRROCERIAS DE MADERA                | CSL | CENTRO DE SALUD LASSO         |
| ASR | ASERRADERO                                   | HCT | HOSTERIA COTOPAXI TOUR        |
| GSV | GASOLINERA VENTURA                           | PCL | POLICIA COMUNITARIA LASSO     |
| NOV | Nova Alimentos Alinennovosa S.A              | LUB | LUBRICADORA                   |
| SAG | Sagaíndulog Cia Ltda                         | MCN | MECÁNICA                      |
| CAM | Centro de Adoración Mundial                  | AGC | AGLOMERADOS COTOPAXI          |
| GFS | Grupo Familia Planta Lasso - Familia Sancela | LLN | LLANTERA                      |
| MEC | MECÁNICA                                     | AMP | ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA |
| DMP | DEPOSITO MATERIAL PETREO                     | ESL | ESTACIÓN DE SERVICIO LASSO    |
|     | Demarcador Bidireccional Amarillo            |     | Línea Vía                     |
|     | Demarcador Bidireccional Rojo                |     | Línea Acera                   |
|     | Demarcador Bidireccional Rojo - Blanco       |     | Línea Vía Segundo Orden       |
|     |                                              |     | Línea Señalética Amarilla     |
|     |                                              |     | Línea Señalética Blanca       |

LAMINA 5 DE 6



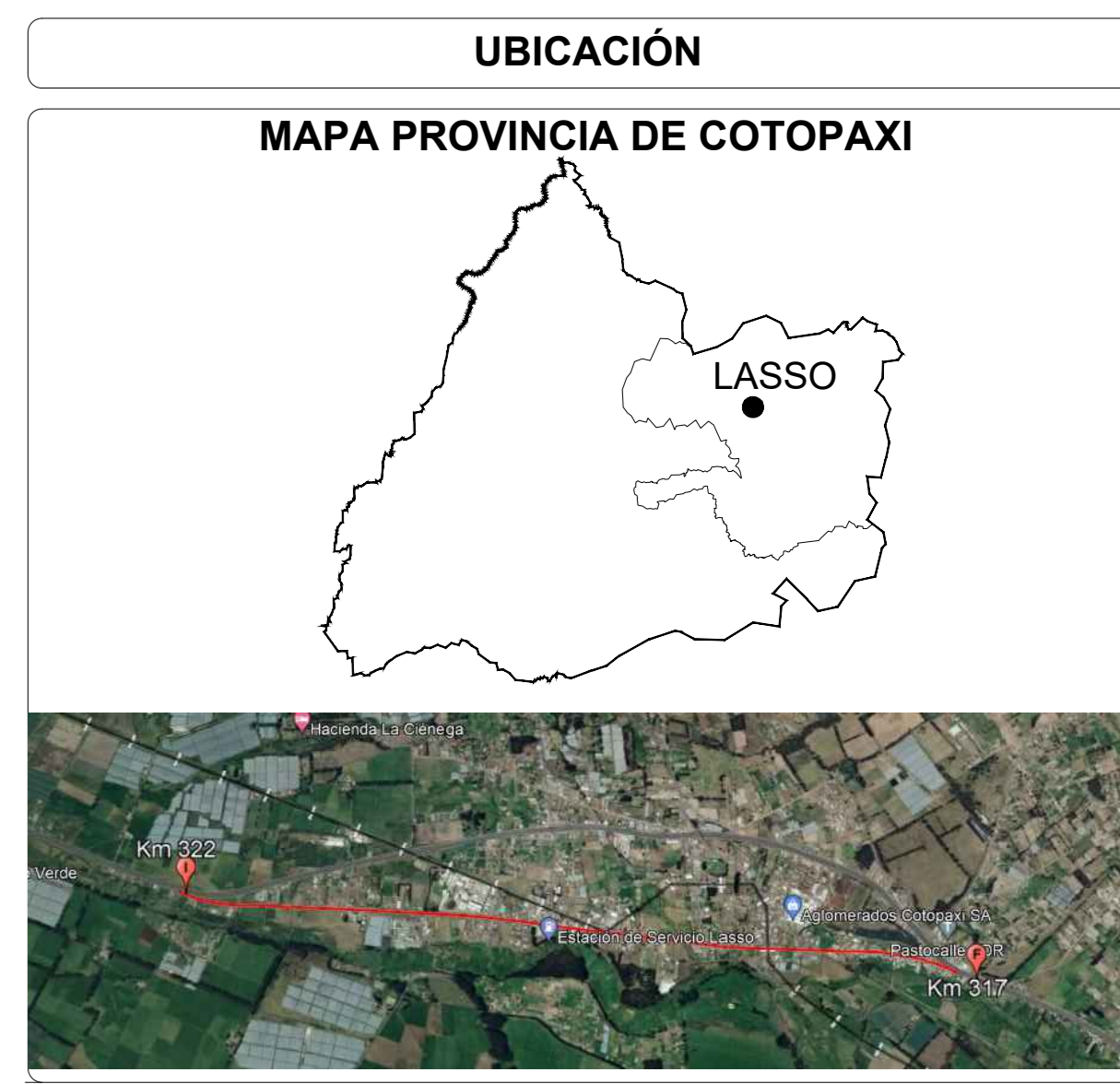




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**TEMA:**  
"DISEÑO DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO ABS 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI."



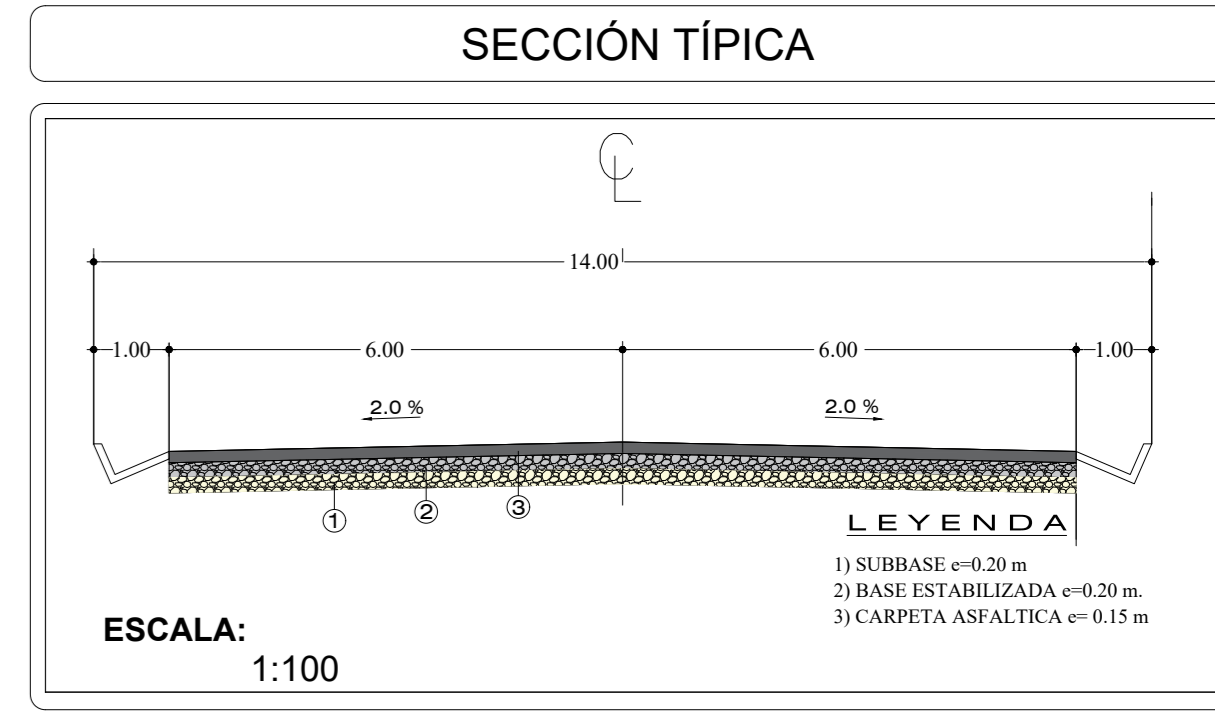
**COORDENADAS:**  
Abs Inical: 322+000  
NORTE: 9914105.9239 ; ESTE: 766095.4312  
Abs Final: 317+000  
NORTE: 9918825.1879 ; ESTE: 766014.2638

**CONTENIDO**

ABSCISADO DE LA DE LA ANTIGUA PANAMERICANA LASSO 317+000 - 322+000 DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

**PROVINCIA:** COTOPAXI  
**ESCALA:** 1:1000  
**FECHA:** ENERO 2024

**ELABORADO POR:**  
LUIGUI FERNANDO CÁRDENAS LLUMITASIG



**SIMBOLOGÍA GENERAL**

|     |                                              |     |                               |
|-----|----------------------------------------------|-----|-------------------------------|
| REC | Recicladora                                  | LOC | LOCAL COMERCIAL               |
| IVN | INVERNADERO                                  |     | ESTACIÓN DE CONTEO VEHICULAR  |
| VIV | VIVIENDA                                     | IG  | IGLESIA DE LASSO              |
| GLP | GALPON                                       | CAJ | CAJERO BANCO PICHINCHA        |
| GLP | TALLER CARROCERIAS DE MADERA                 | CSL | CENTRO DE SALUD LASSO         |
| ASR | ASERRADERO                                   | HCT | HOSTERIA COTOPAXI TOUR        |
| GSV | GASOLINERA VENTURA                           | PCL | POLICIA COMUNITARIA LASSO     |
| NOV | Nova Alimentos Alinennovosa S.A              | LUB | LUBRICADORA                   |
| SAG | Sagaíndulog Cia Ltda                         | MCN | MECÁNICA                      |
| CAM | Centro de Adoración Mundial                  | AGC | AGLOMERADOS COTOPAXI          |
| GFS | Grupo Familia Planta Lasso - Familia Sancela | LLN | LLANERA                       |
| MEC | MECÁNICA                                     | AMP | ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA |
| DMP | DEPOSITO MATERIAL PETREO                     | ESL | ESTACIÓN DE SERVICIO LASSO    |
|     | Demarcador Bidireccional Amarillo            |     | Línea Vía                     |
|     | Demarcador Bidireccional Rojo                |     | Línea Acera                   |
|     | Demarcador Bidireccional Rojo - Blanco       |     | Línea Vía Segundo Orden       |
|     |                                              |     | Línea Señalética Amarilla     |
|     |                                              |     | Línea Señalética Blanca       |