

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

*Trabajo estructurado de manera independiente previo a la obtención del título de
Ingeniero Civil.*

TEMA:

EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA – ESCALERAS – VÍA
FLORES DE LA PARROQUIA PILAHUÍN DEL CANTÓN AMBATO,
PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE
VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR.

AUTOR: CRIOLLO AGUILAR ANA MARÍA

TUTOR: ING. MG. DARÍO LLAMUCA

AMBATO-ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Mg. Darío Llamuca en calidad de tutor, certifico que la presente tesis de grado realizado por la Srta. Ana María Criollo Aguilar egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica De Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido bajo el tema: **“EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA – ESCALERAS – VÍA FLORES DE LA PARROQUIA PILAHUÍN DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”**, el cual se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Diciembre del 2015

.....

Ing. Mg. Darío Llamuca

TUTOR

AUTORÍA

El presente proyecto bajo el tema “**EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA – ESCALERAS – VÍA FLORES DE LA PARROQUIA PILAHUÍN DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR**”, fue realizado de una manera responsable, los criterios e ideas plasmados en la investigación son exclusiva responsabilidad del autor.

.....

Egda. ANA MARÍA CRIOLLO AGUILAR

CI. 180462228-8

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica y a sus docentes, quienes día a día nos impartieron sus conocimientos con el fin de formar a un profesional.

A mis amigos y compañeros de carrera, los cuales vivieron conmigo momentos de alegrías y tristezas en el trayecto de mi vida estudiantil.

A mis familiares, por su ayuda y apoyo incondicional.

DEDICATORIA

A Dios por darme vida y sobre todo la fortaleza y sabiduría en cada paso para alcanzar mi meta.

A mi madre que estuvo a mi lado y pendiente de mí.

A mis hermanos Daniel y Mauro y hermanas Grace, Jenniffer y Nayeli que día tras día me brindan todo su amor, cariño y apoyo.

A mis amigos y compañeros, quienes al igual que yo siguen en la búsqueda del conocimiento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA

1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico	2
1.2.3 Prognosis	3
1.2.4 Formulación del problema.....	3
1.2.5 Preguntas directrices	3
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación.	4
1.2.6.1 Delimitación del contenido	4
1.2.6.2 Delimitación Espacial	4
1.2.6.3 Delimitación Temporal	5
1.3 Justificación	5
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 General	6
1.4.2 Específicos.....	6

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos	7
2.2 Fundamentación filosófica	8
2.3 Fundamentación legal	9
2.4 Categorías fundamentales.....	10

2.4.1	Definiciones	11
2.4.1.1	Vía	11
2.4.1.2	Topografía	11
2.4.1.3	Mecánica de Suelos	12
2.4.1.3.1	Contenido de Humedad	12
2.4.1.3.2	Límites de Atterberg	12
2.4.1.3.3	Análisis Granulométrico	13
2.4.1.3.4	Compactación de suelos.....	13
2.4.1.3.5	Capacidad de Soporte del Suelo CBR	14
2.4.1.4	Diseño de la Estructura del Pavimento	15
2.4.1.4.1	Diseño Geométrico de Vías	15
2.4.1.4.1.1	Velocidad de Diseño	15
2.4.1.4.1.2	Tránsito Promedio Diario (TPD)	16
2.4.1.4.2	Alineamiento Horizontal o Diseño en Planta....	16
2.4.1.4.2.1	Curvas Circulares Simples.....	16
2.4.1.4.3	Diseño Vertical.....	18
2.4.1.4.3.1	Curvas Verticales	18
2.4.1.4.4	Diseño de Pavimento Flexible	19
2.4.1.4.5	Diseño del Sistema de Drenaje	20
2.4.1.5	Calidad de Vida	21
2.4.1.6	Servicios Básicos.....	21
2.4.1.7	Desarrollo Poblacional.....	21
2.4.1.8	Bienestar Social	21
2.5	Hipótesis	22
2.6	Señalamiento de variables	22
2.6.1	Variable Independiente.....	22

2.6.2 Variable Dependiente	22
----------------------------------	----

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

3.1 Enfoque.....	23
3.2 Modalidad básica de la investigación.....	23
3.3 Nivel o tipo de investigación	24
3.4 Población y muestra	25
3.4.1 Población	25
3.4.2 Muestra	25
3.5 Operacionalización de variables	26
3.5.1 Variable Independiente.....	26
3.5.2 Variable Dependiente	27
3.6 Plan de recolección de información	28
3.7. Plan de procesamiento de la información.....	29

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados	30
4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta.....	30
4.1.2 Análisis de los resultados del estudio topográfico	39
4.1.3 Análisis de los resultados del estudio de tráfico	39
4.1.4 Análisis de los resultados del estudio de suelos.....	44
4.1.4.1 CBR de Diseño	45
4.2 Interpretación de datos	48
4.2.1 Interpretación de datos de las encuestas.....	48

4.2.2 Interpretación de datos del estudio topográfico	50
4.2.3 Interpretación de datos del estudio de tráfico	50
4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelos	51
4.3 Verificación de la hipótesis.....	51

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	52
5.2 Recomendaciones.....	53

CAPÍTULO 6: PROPUESTA

6.1 Datos informativos.....	54
6.1.1 Ubicación y Localización	54
6.1.2 Ubicación Provincial	55
6.1.3 Ubicación Local	56
6.1.4 Población	57
6.1.5 Características de la Vía	57
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	58
6.3 Justificación	58
6.4 Objetivos.....	59
6.4.1 Objetivo General.....	59
6.4.2 Objetivos Específicos	59
6.5 Análisis de factibilidad.....	59
6.5.1 Factibilidad Técnica	59
6.5.2 Factibilidad Social.....	59

6.5.3 Factibilidad Económica.....	60
6.5.4 Factibilidad Ambiental.....	60
6.6 Fundamentación.....	60
6.6.1 Diseño Geométrico	60
6.6.1.1 Alineamiento Horizontal.....	60
6.6.1.2 Alineamiento Vertical.....	60
6.6.2 Diseño del Pavimento Flexible	61
6.6.3 Diseño del Sistema de Drenajes.....	61
6.7 Metodología – Modelo operativo.....	61
6.7.1 Diseño Geométrico	61
6.7.1.1 Diseño Horizontal.....	62
6.7.1.2 Diseño Vertical.....	68
6.7.2 Diseño de la Estructura del Pavimento Flexible	71
6.7.2.1 Tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado (W18).....	72
6.7.2.2 Confiabilidad (R).....	75
6.7.2.3 Desviación Estándar Normal (Z_r)	75
6.7.2.4 Desviación Estándar Normal (S_o)	76
6.7.2.5 Módulo de Resiliencia (M_r).....	76
6.7.2.6 Índice de Serviciabilidad (PSI).....	76
6.7.2.7 Coeficientes Estructurales.....	77
6.7.2.8 Cálculo de la Estructura de Pavimento Flexible	85
6.7.2.9 Criterios para el desarrollo de la Estructura del Pavimento Flexible	88
6.7.3 Diseño de Drenajes	91
6.7.3.1 Diseño de Cunetas	91

6.7.3.2 Diseño de Alcantarillas	98
6.7.4 Señalización.....	101
6.7.4.1 Señalización Horizontal	101
6.7.4.2 Señalización Vertical	102
6.7.5 Cálculo de Volúmenes de Obra	104
6.7.6 Presupuesto Referencial	110
6.7.7 Cronograma Valorado	111
6.8 Administración.....	112
6.8.1 Recursos Económicos	112
6.8.2 Recursos Técnicos.....	112
6.8.3 Recursos Administrativos.....	112
6.9 Previsión de la evaluación.....	112
BIBLIOGRAFÍA	114
ANEXOS.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 2.1. Relación Función, Clase Mop Y Tráfico	11
TABLA N° 2.2. Relación Esfuerzo-Deformación para la Muestra Patrón.....	14
TABLA N° 2.3. Velocidad de Diseño.....	16
TABLA N° 4.1 Ocupación.....	30
TABLA N° 4.2 Condiciones de la vía.....	31
TABLA N° 4.3 Seguridad y transitabilidad.....	32
TABLA N° 4.4 Mejoramiento de la vía.....	33
TABLA N° 4.5 Colaboración para mejoramiento de vía.....	34
TABLA N° 4.6 Formas de apoyo para mejorar la vía.....	35
TABLA N° 4.7 Incremento de actividad comercial.....	36
TABLA N° 4.8 Beneficiarios directos de la obra.....	37
TABLA N° 4.9 Capa asfáltica.....	38
TABLA N° 4.10 Tráfico total.....	39
TABLA N° 4.11 Hora Pico.....	40
TABLA N° 4.12 Tráfico Diario Anual actual.....	41
TABLA N° 4.13 Tráfico Generado.....	41
TABLA N° 4.14 Tráfico Atraído.....	42
TABLA N° 4.15 Tráfico Desarrollado.....	42
TABLA N° 4.16 Tráfico actual.....	43
TABLA N° 4.17 Tasa de crecimiento del tráfico.....	43
TABLA N° 4.18 Tráfico Futuro.....	44
TABLA N° 4.19 Resultados de estudios de suelo.....	45
TABLA N° 4.20 Factores de daño según tipo de vehículo.....	46
TABLA N° 4.21 Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 Toneladas.....	46
TABLA N° 4.22 Límite de selección del CBR de diseño.....	47
TABLA N° 4.23 Determinación del CBR de Diseño.....	47
TABLA N° 4.24 Clasificación del Suelo de acuerdo al CBR.....	51
TABLA N° 6.1 Características Generales de la Vía.....	57
TABLA N° 6.2 Velocidades para Diseño de Proyecto.....	62
TABLA N° 6.3 Distancias de visibilidad mínima para un vehículo.....	64

TABLA N° 6.4 Radios mínimos de curvas en función del peralte y del coeficiente de fricción lateral.....	66
TABLA N° 6.5 Factor de distribución por carril.....	73
TABLA N° 6.6 Niveles de confiabilidad recomendados R.....	75
TABLA N° 6.7 Valores de desviación estándar con respecto a la confiabilidad...75	
TABLA N° 6.8 Coeficientes Estructural de la Carpeta Asfáltica (a1).....	79
TABLA N° 6.9 Coeficientes Estructurales de la Capa Base (a2).....	81
TABLA N° 6.10 Coeficientes Estructurales de la Sub-Base (a3).....	83
TABLA N° 6.11 Calidad del Drenaje.....	84
TABLA N° 6.12 Índices del Drenaje.....	84
TABLA N° 6.13 Espesores mínimos recomendados para capa de rodadura y base	86
TABLA N° 6.14 Diseño de espesores de cada capa.....	87
TABLA N° 6.15 Espesores mínimos paracapas de concreto asfáltico y base, en función del tráfico esperado.....	89
TABLA N° 6.16 Características de las bases de agregados.....	90
TABLA N° 6.17 Características de las sub-bases de agregados.....	91
TABLA N° 6.18 Coeficientes de rugosidad de Manning.....	93
TABLA N° 6.19 Velocidades y Caudales.....	95
TABLA N° 6.20 Coeficientes de escurrimiento C.....	96
TABLA N° 6.21 Volumen Cabezal.....	101

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1.1. Ubicación del Proyecto.....	5
GRÁFICO N° 2.1. Curva de Escurrimiento.....	12
GRÁFICO N° 2.2. Curva Granulométrica.....	13
GRÁFICO N° 2.3. Curva Típica de Compactación.....	14
GRÁFICO N° 2.4. Presión – Penetración.....	15
GRÁFICO N° 2.5. Curva Circular Simple.....	17
GRÁFICO N° 2.6. Curva Vertical.....	18
GRÁFICO N° 2.7. Curvas Verticales Cóncavas y Convexas.....	19
GRÁFICO N° 2.8. Sección Transversal Pavimento Flexible.....	20
GRÁFICO N° 2.9. Sección Típica de Cuneta.....	20
GRÁFICO N° 4.1 Ocupación.....	31
GRÁFICO N° 4.2 Condiciones de la vía.....	31
GRÁFICO N° 4.3 Seguridad y transitabilidad.....	32
GRÁFICO N° 4.4 Mejoramiento de la vía.....	33
GRÁFICO N° 4.5 Colaboración para mejoramiento de vía.....	34
GRÁFICO N° 4.6 Formas de apoyo para mejorar la vía.....	35
GRÁFICO N° 4.7 Incremento de actividad comercial.....	36
GRÁFICO N° 4.8 Beneficiarios directos de la obra.....	37
GRÁFICO N° 4.9 Capa asfáltica.....	38
GRÁFICO N° 4.10 CBR de Diseño.....	48
GRÁFICO N° 6.1 Nomograma para determinar el coeficiente estructural a1.....	78
GRÁFICO N° 6.2 Nomograma para determinar el coeficiente estructural a2.....	80
GRÁFICO N° 6.3 Nomograma para determinar el coeficiente estructural a3.....	82
GRÁFICO N° 6.4 Cálculo de SN en Software Ecuación AASHTO 93.....	85
GRÁFICO N° 6.5 Estructura del Pavimento.....	86
GRÁFICO N° 6.6 Espesores de diseño de la estructura del pavimento.....	89
GRÁFICO N° 6.7 Sección Transversal de la Vía.....	90
GRÁFICO N° 6.8 Dimensiones de la cuneta.....	92
GRÁFICO N° 6.9 Reporte pluviométrico.....	97
GRÁFICO N° 6.10 Cabezal de Entrada y Salida.....	100

GRÁFICO N° 6.11 Señales Horizontales.....	102
GRÁFICO N° 6.12 Señales Reglamentarias.....	103
GRÁFICO N° 6.13 Señales Preventivas.....	103
GRÁFICO N° 6.14 Señal de Información.....	104

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa N° 1. División Política del Ecuador.....	55
Mapa N° 2. Cantón Ambato.....	56
Mapa N° 3 Ubicación del Proyecto.....	56

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “El estado actual de la Vía Loma Gorda – Escaleras – Vía Flores de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector”.

Las comunidades de Loma Gorda y Escaleras, están ubicadas en la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato; en la actualidad cuentan con una vía de acceso de 4.5 km hasta llegar a la Vía Flores, misma que se encuentra en malas condiciones, por esta razón se considera que es necesario el mejoramiento de la capa de rodadura.

El proyecto inició con la toma de datos para el estudio topográfico de la vía existente, conjuntamente se recolectaron las muestras necesarias de suelos para realizar los estudios de las mismas y obtener el CBR; se determinó el número de vehículos con el conteo de tráfico (T.P.D.A).

Luego se realizó el diseño geométrico horizontal y vertical de la vía utilizando las normas establecidas por el MTOP, para obtener las dimensiones de la estructura del pavimento se utilizó el Método AASHTO, después se realizó el diseño de cunetas y alcantarillas; de esta manera se mejorará la calidad de la vía.

Mediante el cálculo de volúmenes de obra y el análisis de precios unitarios se obtuvo el presupuesto referencial y un cronograma valorado de trabajo con todas las actividades de forma secuencial para la ejecución del proyecto.

Una vez terminado el proyecto se lo entregará al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Rural de Pilahuín como un aporte de la Universidad Técnica De Ambato.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1 Tema

El estado actual de la vía Loma Gorda – Escaleras – Vía Flores de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización

Una vía es una obra de ingeniería diseñada para la movilización vehicular entre poblaciones, el diseño y la construcción de las mismas ha ido evolucionando a través de la historia, con relación al conocimiento adquirido y a la implantación de nuevas técnicas experimentadas por el hombre.

El desarrollo regional y económico de un sector tiene relación con la calidad de las vías de comunicación, ya que con su construcción y mantenimiento se eleva el nivel de vida e impulsa la agricultura y ganadería, generando más ingresos para sus habitantes.

El rápido desarrollo de centros urbanos ha determinado que en el Ecuador se construyan nuevas carreteras para fomentar el transporte de la producción, sin embargo los accesos a algunas zonas rurales no cuentan con un estudio o mantenimiento adecuado, lo que presenta molestia en sus habitantes.

En la provincia de Tungurahua se puede observar el buen estado de las vías debido al mantenimiento actual, que permite el transporte seguro y de forma rápida de los productos, siendo la agricultura y la ganadería los principales medios de producción de los sectores rurales.

La vía que une a las comunidades de Loma Gorda y Escaleras en el sector de Llangahua se encuentra a una altitud de más de 3700 m.s.n.m, tiene una topografía irregular con tramos lastrados y otros empedrados, tampoco cuenta con ningún tipo de señalización ni alumbrado, el sistema de drenaje solo existe en ciertos tramos lo que en época de invierno presenta un gran problema por las precipitaciones de la zona.

Las comunidades de Loma Gorda y Escaleras tienen una economía basada en la agricultura y ganadería, por lo que es indispensable que cuenten con una vía en buen estado para evitar pérdidas tanto económicas como humanas, para mejorar su calidad de vida.

1.2.2 Análisis Crítico

Los habitantes de los sectores de Loma Gorda y Escaleras al no contar con una vía en buenas condiciones carecen de transporte público por lo que algunos han optado por realizar largas caminatas hasta las vías principales.

La vía a estudiar no cumple con las condiciones necesarias para ser una vía de calidad ya que es empedrada y en su mayoría lastrada y no cuenta en su totalidad con un sistema de drenaje adecuado; la formación de baches y charcos presentan un peligro para la circulación vehicular, lo que dificulta el transporte de la producción, generando pérdidas económicas.

El presente proyecto está encaminado en mejorar el diseño geométrico y de pavimento del sistema de comunicación vial de estos sectores, para permitir el desarrollo agrícola, ganadero, turístico; garantizando seguridad y comodidad mejorando así la calidad de vida sus habitantes.

1.2.3 Prognosis

De no realizar el diseño geométrico y de pavimento de la vía que une a las comunidades de Loma Gorda y Escaleras de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, se seguirá limitando el desarrollo agrícola y ganadero de los sectores, estancándolos en el subdesarrollo que aún existe en el país.

1.2.4 Formulación del problema

¿Cómo incide el estado actual de la vía Loma Gorda - Escaleras de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua en la calidad de vida de los habitantes del sector?

1.2.5 Preguntas directrices

¿Cómo es la topografía del sector?

¿Cuáles son las características actuales de la vía?

¿Cómo incide la estructura de la vía en la calidad de vida de los habitantes?

¿Se puede mejorar el trazado actual?

¿Qué calidad de vida tienen los habitantes del sector?

¿La población presenta interés en el mejoramiento de la vía?

1.2.6 Delimitación del objeto de investigación.

1.2.6.1 Delimitación del contenido

- Área de Ingeniería Civil

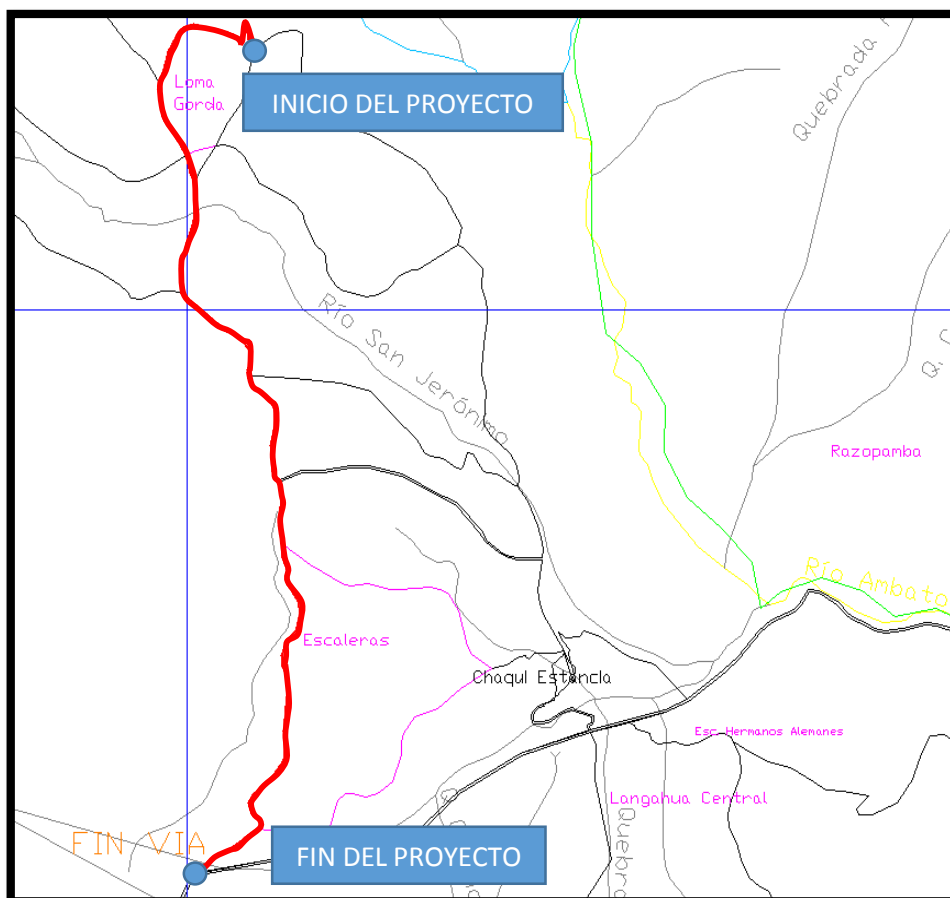
- Topografía
- Mecánica de suelos
- Ensayo de materiales
- Diseño de vías (Mejoramiento)
- Análisis de precios unitarios
- Pavimentos

1.2.6.2 Delimitación Espacial

El proyecto se realizará en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Parroquia Pilahuín, desde el sector Loma Gorda pasando la comunidad de Escaleras hasta la Vía Flores con una longitud de 4.5 km.

Loma Gorda es una comunidad que pertenece a la comunidad de Llangahua, se encuentra ubicada a una distancia de 45 kilómetros de la ciudad de Ambato.

GRÁFICO N° 1.1. Ubicación del Proyecto



Fuente: Autor

1.2.6.3 Delimitación Temporal

El desarrollo de la investigación se realizará entre los meses de Marzo 2015 - Noviembre 2015.

1.3 Justificación

El presente trabajo de investigación tiene el **interés** de mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores Loma Gorda y Escaleras, mediante la elaboración de un diseño vial adecuado que garantice seguridad y comodidad de acuerdo a los parámetros establecidos por el MTOP.

La **importancia** del buen estado de la vía permitirá el transporte seguro de productos agrícolas y ganaderos, el traslado de sus usuarios desde y hasta sus hogares, fomentaría el turismo de la zona lo que permitiría obtener otro tipo de ingresos económicos para estos sectores. La **factibilidad** para realizar este proyecto dependerá de la colaboración de los habitantes del sector.

Los sectores de Loma Gorda y Escaleras son entes productivos agrícolas de donde se extraen alimentos de muy buena calidad por lo que necesitan de un acceso vial para su transporte, además existen un sinnúmero de lugares turísticos que no han sido explotados adecuadamente sobre todo en sus páramos comunales. El estudio de esta vía será de gran **utilidad** para las comunidades.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Analizar el estado actual de la vía Loma Gorda - Escaleras de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

1.4.2 Específicos

- Especificar las condiciones actuales de la vía.
- Definir la población y muestra con la que se trabajará en el proyecto.
- Elaborar el inventario vial.
- Determinar la calidad de vida de los habitantes del sector.
- Diagnosticar el interés de la población de los sectores en el mejoramiento de la vía
- Proponer una posible solución para el mejoramiento de la vía Loma Gorda – Escaleras –Vía Flores.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

Como referencia para el presente proyecto se han tomado en cuenta otras investigaciones que se las puede encontrar en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato que detallamos a continuación:

- En la investigación realizada por el Sr. Gerardo David Rodríguez Medina, con el tema: “Análisis del tráfico vehicular y de las características geométricas y estructurales de la vía Patate – Mundug, Cantón Patate, Provincia de Tungurahua, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector”, concluye:
 - La vía en estudio dará un mejor servicio de transporte a las comunidades aledañas por lo que el mejoramiento de la vía permitirá un desarrollo comercial entre las comunidades beneficiarias, directa e indirectamente.
 - El trazado de la vía será evaluado dentro del diseño geométrico de una vía de IV Orden para así corregir las falencias que se presentan en la misma.

- En la investigación realizada por el Sr. Alex Fabián Palacios Guerrero, con el tema: “Las condiciones de la vía Capulispamba – Pinguilí del Cantón Mocha, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de la población”, concluye:

- Las vías se rediseñaron debido a la inconsistencia del diseño geométrico actual, siendo este el factor fundamental para que se proponga un diseño vial mejorado, el mismo que se caracteriza por tener condiciones regidas por la normativa del M.T.O.P.
 - El diseño vial, traerá mejoras en la calidad de vida de la población puesto que será más fácil el acceso a servicios básicos para los mismos, entonces existirá mayor calidad de vida, salubridad y progreso dentro del sector.
- En la investigación realizada por el Sr. César Andrés Beltrán Narváez, con el tema: “Las condiciones de las vías centrales de la Parroquia El Rosario, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de sus moradores”, concluye:
 - Las vías centrales de la parroquia El Rosario se encuentran en un estado regular a malo, el diseño de nuevas vías mejorará la comercialización de productos cultivados en el sector, siempre y cuando exista un estudio vial de calidad.
 - La falta de servicios básicos en la parroquia ocasiona enfermedades muy agudas en las personas, problema que se puede solucionar con la inclusión de vías de comunicación terrestre.

2.2 Fundamentación filosófica

Para el presente trabajo de investigación se utilizará el paradigma Crítico-Propositivo por las siguientes razones:

Crítico porque se determinarán y analizarán las condiciones actuales de la vía mediante un estudio detallado de la zona, así como la calidad de vida de los habitantes de los sectores.

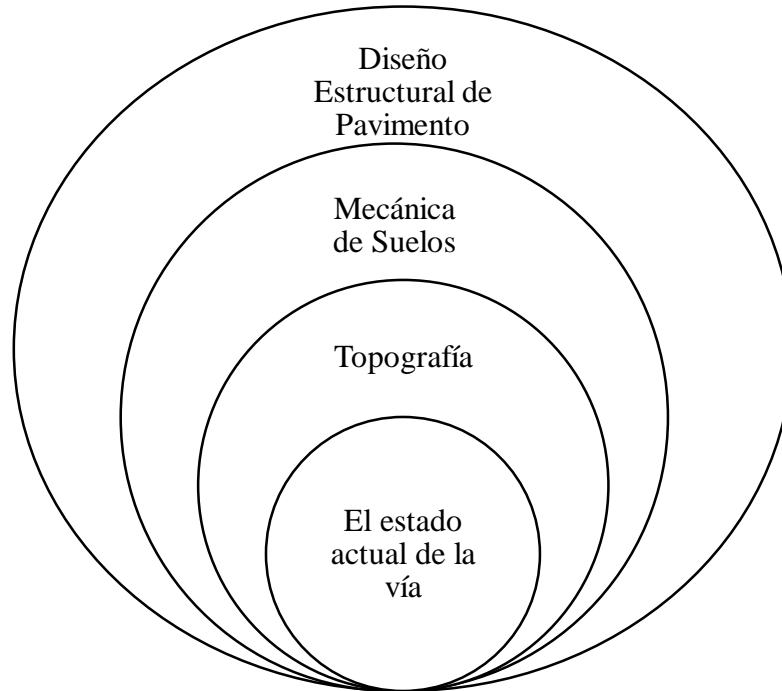
Es propositivo porque se busca dar solución a la problemática del lugar mediante el mejoramiento del diseño geométrico y de pavimento de la vía, con la participación directa de la población que se beneficiara con la investigación.

2.3 Fundamentación legal

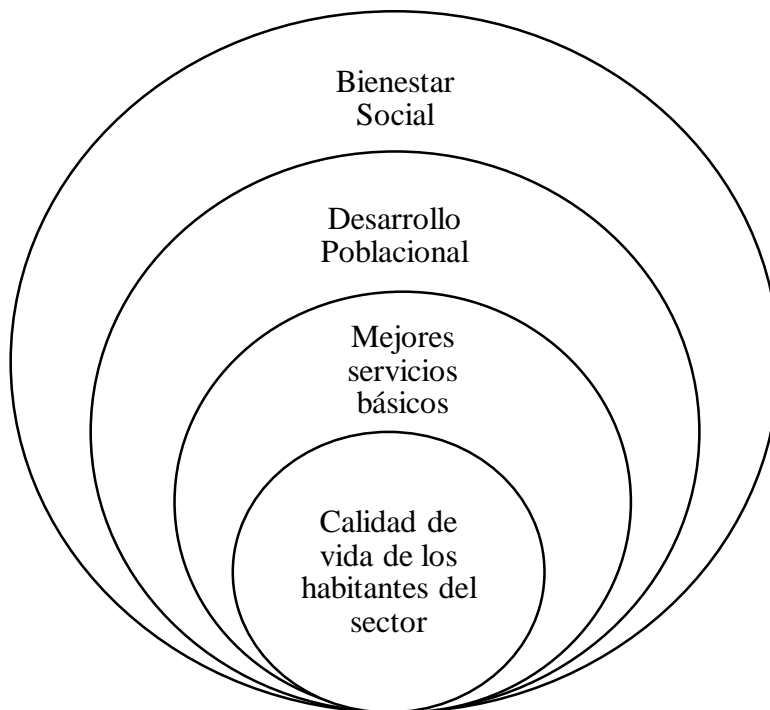
Los fundamentos legales que se tomaran como sustento para el desarrollo de la investigación son:

- Normas de Diseño Geométrico – MOP. 2003
- Normas INEN – Señalización Vertical. RTE INEN 004 – 1: 2011
- Normas INEN – Señalización Horizontal RTE INEN 004 – 2: 2011
- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas - 001-F-2003
- Ley de caminos de la República del Ecuador
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial expedida en el 2011
- Normas del Instituto de Asfalto.
- AASHTO 93 diseño de capa de rodadura.
- Ley de prevención y control de contaminación ambiental.

2.4 Categorías fundamentales



VARIABLE INDEPENDIENTE



VARIABLE DEPENDIENTE

2.4.1 Definiciones

2.4.1.1 Vía

Plano de rodadura especialmente adecuado para la circulación de los vehículos, en condiciones de continuidad en espacio y en tiempo, el objetivo es brindar a los usuarios comodidad, seguridad y bajos costos en el transporte. (Muñoz Prieto, 2012)

En el Ecuador, el MOP ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen del tráfico y el número de calzadas requerido que en su función jerárquica. Aquí se incorpora este criterio que cimentara las bases de la estructura de la red vial del país del nuevo milenio. El cuadro III-2 presenta la relación entre la función jerárquica y la clasificación de las carreteras según el MOP. (Normas de Diseño Geométrico MOP, 2003)

TABLA N° 2.1. Relación Función, Clase Mop Y Tráfico

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA (según MOP)	TPDA (1) (AÑO FINAL DE DISEÑO)
CORREDOR ARTERIAL	RI - RI (2)	> 8000
	I	3000 - 8000
COLECTORA	II	1000 - 3000
	III	300 - 1000
VECINAL	IV	100 - 300
	V	< 100

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MOP

2.4.1.2 Topografía

En la realización de los estudios para el diseño geométrico de un camino es de suma importancia la topografía del terreno, siendo este un factor determinante en la elección de los valores de los diferentes parámetros que intervienen en su diseño. (Normas de Diseño Geométrico MOP, 2003)

2.4.1.3 Mecánica de Suelos

El estudio de los suelos permite conocer las características físicas y mecánicas de un suelo, los cuales son parámetros fundamentales para el desarrollo de un proyecto. (Pérez, 2011-2012)

2.4.1.3.1 Contenido de Humedad

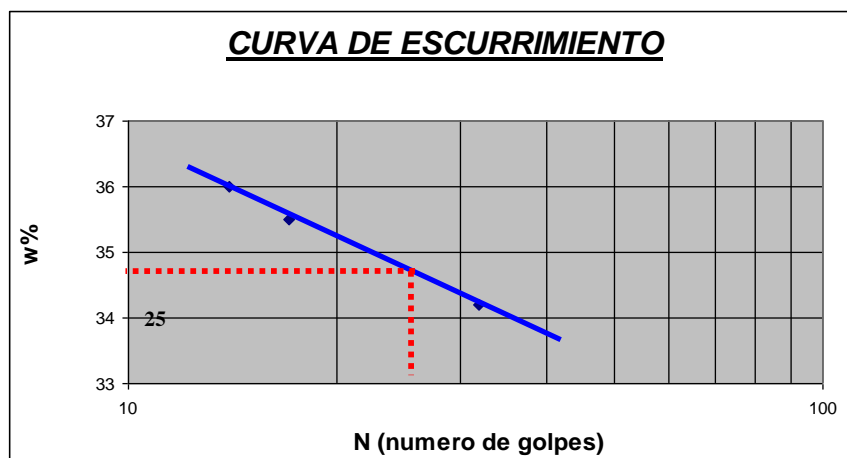
Su límite superior no es el 100%, debido a que se han encontrado suelos que superan con facilidad dicho valor, por ejemplo los suelos del oriente ecuatoriano tienen contenidos de humedad de hasta el 250%. (Mecánica de Suelos, 2011-2012)

2.4.1.3.2 Límites de Atterberg

Límite Líquido

Es la frontera entre el estado semilíquido y plástico. El contenido de humedad del suelo debe expresarse como porcentaje de agua, en relación al peso de la muestra secada en el horno. (Mecánica de Suelos, 2011-2012)

GRÁFICO N° 2.1. Curva de Escurrimiento



Fuente: Mecánica de Suelos, Pérez Lorena, 2011-2012

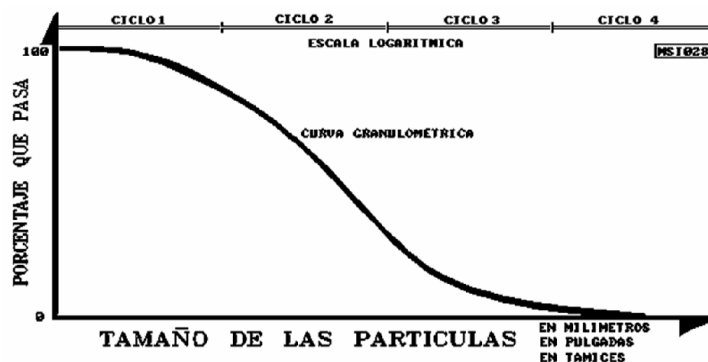
Limite plástico

Es la frontera entre el estado plástico y semisólido, el límite plástico se calcula igual que un contenido de humedad promedio, se determina enrollando pequeñas muestras de 3mm de diámetro y cuando estas tienen tal cantidad de agua que empiezan a resquebrajarse. (Mecánica de Suelos, 2011-2012)

2.4.1.3.3 Análisis Granulométrico

Consiste en separar una muestra de suelo seleccionada en grupos de partículas que tienen el mismo rango de tamaños mediante la utilización de tamices de diferentes aberturas. (Mecánica de Suelos, 2011-2012)

GRÁFICO N° 2.2. Curva Granulométrica

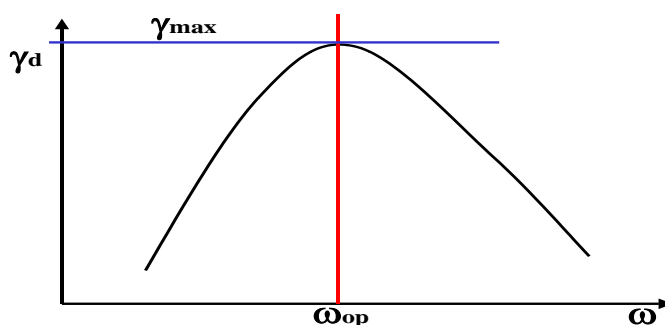


Fuente: Mecánica de Suelos, Pérez Lorena, 2011-2012

2.4.1.3.4 Compactación de suelos

El objetivo principal es obtener un suelo de tal manera estructurado que posea y mantenga un comportamiento mecánico adecuado a lo largo de la vida útil de la obra, las propiedades a mejorar son: la resistencia, la compresibilidad para obtener una adecuada relación esfuerzo-deformación. (Morales Camacho, 2010)

GRÁFICO N° 2.3. Curva Típica de Compactación



Fuente: Mecánica de Suelos, Pérez Lorena, 2011-2012

2.4.1.3.5 Capacidad de Soporte del Suelo CBR

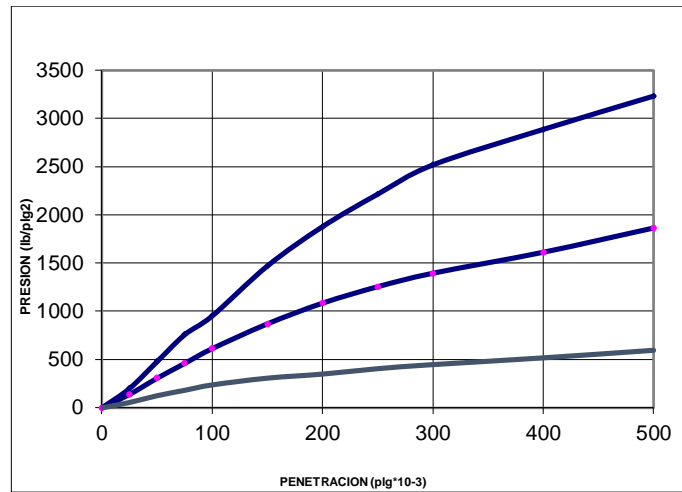
El C.B.R. (California Bearing Ratio), es una medida relativa de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de humedad y densidad. Es la relación entre el esfuerzo requerido para introducir un pistón normalizado dentro del suelo, y el esfuerzo requerido para introducir el mismo pistón hasta la misma profundidad en una muestra de piedra triturada, expresada en porcentaje. (Mecánica de Suelos, 2011-2012)

TABLA N° 2.2. Relación Esfuerzo-Deformación para la Muestra Patrón

PENETRACIÓN (plg)	ESFUERZO (lb/plg ²)
0.1	1000
0.2	1500
0.3	1900
0.4	2300
0.5	2600

Fuente: Mecánica de Suelos, Pérez Lorena, 2011-2012

GRÁFICO N° 2.4. Presión – Penetración



Fuente: Mecánica de Suelos, Pérez Lorena, 2011-2012

2.4.1.4 Diseño de la Estructura del Pavimento

2.4.1.4.1 Diseño Geométrico de Vías

Es el proceso de relacionar las características geométricas de una vía con la operación de los vehículos mediante la física y la geometría. Como resultado del diseño se obtiene el desarrollo tridimensional de un corredor vial. (Muñoz Prieto, 2012)

2.4.1.4.1.1 Velocidad de Diseño

Define el diseño en planta y en perfil de una vía. Se constituye un elemento básico para conocer geoméricamente los radios de curvatura, los anchos de carriles de las bermas, de la banca de la vía, los peraltes y grados de curvatura. (Muñoz Prieto, 2012)

TABLA N° 2.3. Velocidad de Diseño

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/H)						
CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDADO			VALOR ABSOLUTO		
	<i>LL</i>	<i>O</i>	<i>M</i>	<i>LL</i>	<i>O</i>	<i>M</i>
R-Io RII > 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 3000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	60	50
III 300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V Menor de 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: Nomas de Diseño Geométrico 2003 MOP

2.4.1.4.1.2 Tránsito Promedio Diario (TPD)

Representa el tránsito total que circula por la vía durante un año dividido entre 365, o sea es el volumen de tránsito promedio por día. (Muñoz Prieto, 2012)

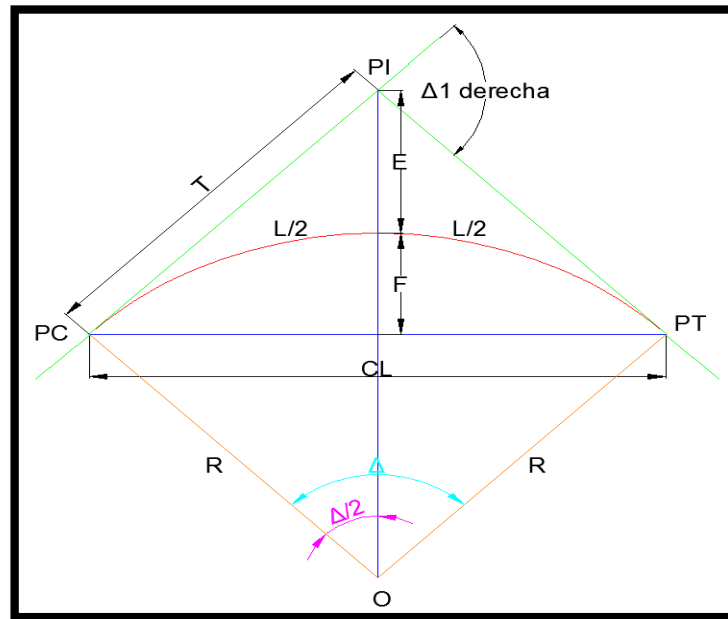
2.4.1.4.2 Alineamiento Horizontal o Diseño en Planta

Se compondrá de la adecuada combinación de los elementos: recta, curva circular o curva de transición. Se refiere al trazado por el eje, y se representa por un punto en cada sección transversal de la vía. (Muñoz Prieto, 2012)

2.4.1.4.2.1 Curvas Circulares Simples

Son arcos de circunferencia un solo radio que son utilizados para unir dos alineamiento rectos de una vía, formados por un grado de curvatura fijo desde el momento desde que comienza hasta el final.

GRÁFICO N° 2.5. Curva Circular Simple



Fuente: *Nomas de Diseño Geométrico 2003 MOP*

Elementos

Ángulo de deflexión (Δ). El ángulo que se forma con la prolongación de uno de los alineamientos rectos y el siguiente.

Tangente (T). Distancia desde el punto de intersección de las tangentes (PI)-los alineamientos rectos también se conocen con el nombre de *tangentes*.

Radio (R). El de la circunferencia que describe el arco de la curva.

Cuerda Larga (CL). Línea recta que une a un punto de tangencia donde comienza la curva (PC) y al punto de tangencia donde termina (PT).

Externa (E). Distancia desde el PI al punto medio de la curva sobre el arco.

Flecha (F). Distancia desde el punto medio de la curva hasta el punto medio de la cuerda larga.

Grado de Curvatura (G). Es el ángulo central subtendido por un arco o una cuerda unidad de determinada longitud, establecida como cuerda unidad (c) o arco unidad (s).

Longitud de la Curva (L). Distancia desde el PC hasta el PT recorriendo el arco de la curva. (Muñoz Prieto, 2012)

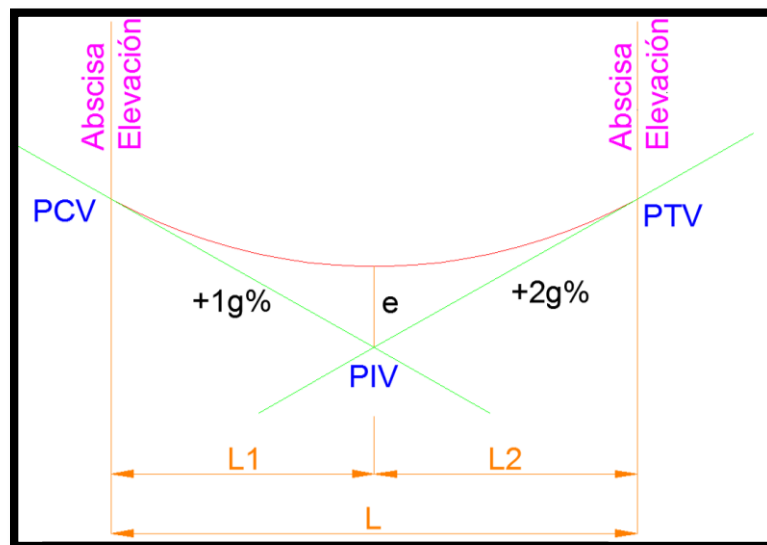
2.4.1.4.3 Diseño Vertical

Simultáneamente con el diseño en planta de la carretera se debe ir dibujando el correspondiente perfil, para tener en cuenta las especificaciones respecto a la pendiente, cortes y terraplenes. (Muñoz Prieto, 2012)

2.4.1.4.3.1 Curvas Verticales

Tienen como finalidad empalmar tramos de pendientes diferentes, produciendo efectos de visibilidad y seguridad en la marcha. (Muñoz Prieto, 2012)

GRÁFICO N° 2.6. Curva Vertical



Fuente: Nomas de Diseño Geométrico 2003 MOP

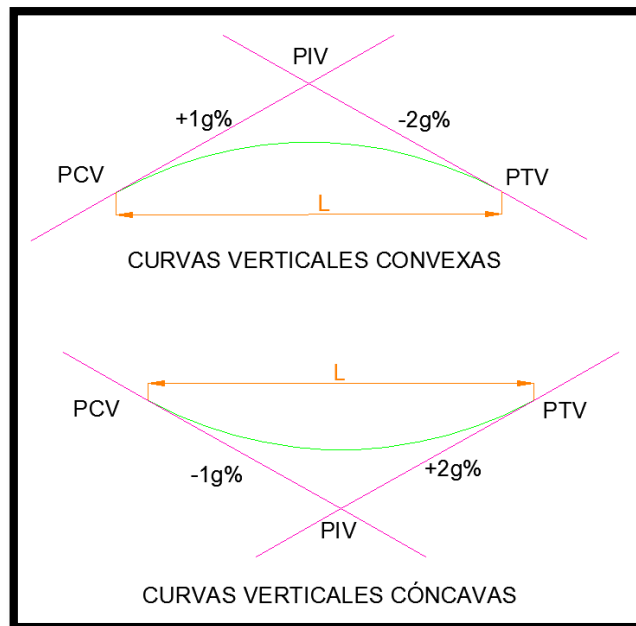
Curvas Verticales Convexas

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1,15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0,15 metros.

Curvas Verticales Cóncavas

Por motivos de seguridad, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.

GRÁFICO N° 2.7. Curvas Verticales Cóncavas y Convexas

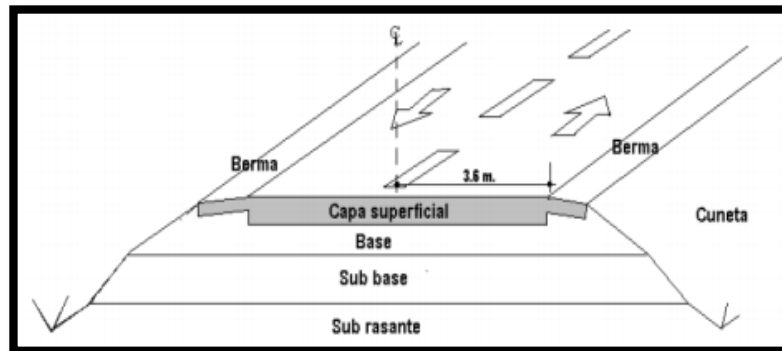


Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MOP

2.4.1.4.4 Diseño de Pavimento Flexible

Una carga aplicada en la superficie se distribuye sucesivamente sobre áreas cada vez más grandes, a medida que se transmite a cada una de las capas inferiores, hasta que se vuelve tan pequeña que es menor de la puede soportar el suelo natural sobre el que reposa el pavimento. (Morales Camacho, 2010)

GRÁFICO N° 2.8. Sección Transversal Pavimento Flexible



Fuente: Diseño de Pavimento Flexible y Rígido, 2012

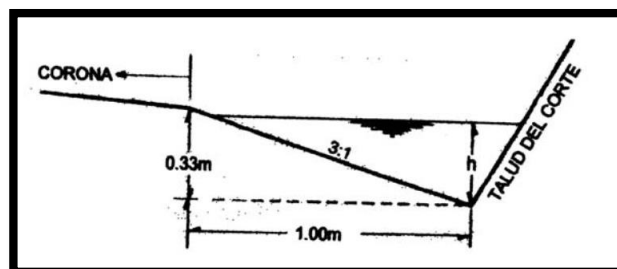
2.4.1.4.5 Diseño del Sistema de Drenaje

Está formado por los elementos de la infraestructura que directamente protegen al pavimento y a la explanada de la penetración del agua y las que permiten su evacuación, para evitar la desestabilización o disgregación de los materiales que los conforman. (Manual de Carreteras, 2014)

Cuneta

Canales construidos en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de una carretera, que interceptan el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud de corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural o a una obra transversal.

GRÁFICO N° 2.9. Sección Típica de Cuneta



Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MOP

2.4.1.5 Calidad de Vida

El concepto de calidad de vida es aquel que se utiliza para determinar el nivel de ingresos y de comodidades que una persona, un grupo familiar o una comunidad poseen en un momento y espacio específicos. (Calidad de vida, 2012)

2.4.1.6 Servicios Básicos

Son las obras de infraestructuras necesarias para una vida saludable. Entre otros son reconocidos como servicios básicos:

- El sistema de abastecimiento de agua potable
- El sistema de alcantarillado de aguas servidas;
- El sistema de drenaje de aguas pluviales
- El sistema de vías
- El sistema de alumbrado público
- La red de distribución de energía eléctrica
- El servicio de recolección de residuos sólidos. (Servicios Básicos, 2015)

2.4.1.7 Desarrollo Poblacional

Es el grado de industrialización de cada país. (Desarrollo Poblacional, 2011)

2.4.1.8 Bienestar Social

Es el conjunto de elementos que influyen en la calidad de vida de las personas, que dan lugar a la tranquilidad y satisfacción humana. (Bienestar Social, 2015)

2.5 Hipótesis

El Diseño Estructural del Pavimento de la vía Loma Gorda – Escaleras – Vía Flores de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

2.6 Señalamiento de variables

2.6.1 Variable Independiente

Diseño Estructural del Pavimento

2.6.2 Variable Dependiente

Calidad de vida

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo; cualitativo porque mediante la observación y el análisis se determinará el estado actual de la vía; y cuantitativo ya que se medirán y tabularán datos necesarios para mejorar la vía.

3.2 Modalidad básica de la investigación

Las modalidades que se utilizarán para la presente investigación, serán investigación de campo, experimental o de laboratorio y bibliográfica-documental.

- Investigación de Campo

La investigación de campo a realizar es:

- Inventario vial.
- Levantamiento topográfico del lugar.
- Observación del tráfico actual.
- Recolección de datos mediante la encuesta a la población.
- Determinación del tipo de suelo de la zona

- Investigación Bibliográfica-Documental

Se obtendrá información mediante la consulta de diferentes documentos: tesis desarrolladas con hechos similares, Libros, Normas, Especificaciones Técnicas y Manuales; con el fin obtener una posible solución a la problemática del lugar.

- Investigación Experimental

Necesitaremos tomar muestras de suelo in situ para realizar ensayos necesarios como: contenido de humedad, CBR, límites líquido y plástico, para la determinación de las propiedades mecánicas del suelo.

3.3 Nivel o tipo de investigación

- Nivel Exploratorio

Se realizarán visitas para determinar el estado actual de la vía, de esta forma nos familiarizaremos con el problema, sus variables y las posibles soluciones.

- Nivel Descriptivo

Se determinarán las características más relevantes del proyecto como es el estado actual de la vía mediante la realización de un inventario vial, se aplicará una encuesta con la que se recolectara información necesaria para analizar la situación actual de la población de los sectores de estudio.

- Nivel Explicativo

Las necesidades que presentan las comunidades de Loma Gorda y Escaleras proporcionará la información necesaria para buscar la posible solución y mejorar en parte su calidad de vida mediante la propuesta de rediseño vial.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Para la presente investigación se tomará como universo a los habitantes de las comunidades de Loma Gorda y Escalera, cuya cantidad es de 750 personas.

3.4.2 Muestra

El tamaño de la muestra se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{E^2(N - 1) + 1}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

N= población o universo

E= error del muestreo

DATOS

N= 750 habitantes

E=5%

$$n = \frac{750}{0.05^2(750 - 1) + 1}$$

$$n = 261 \text{ hab/4}$$

$$n = 66 \text{ familias}$$

3.5 Operacionalización de variables

3.5.1 Variable Independiente:

El Diseño Estructural del Pavimento de la vía Loma Gorda – Escaleras – Vía Flores de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
El Diseño Estructural del Pavimento consiste en determinar los diseños adecuados tanto geométricos, de pavimento y de drenaje.	Diseño Geométrico	Alineamiento Horizontal Alineamiento Vertical	¿Cuáles son las condiciones actuales de la vía?	Técnica: Observación Instrumento: Inventario Vial
	Diseño del Pavimento	Base Sub-base Capa de Rodadura	¿Qué clase de capa de rodadura tiene la vía actualmente?	Observación Técnica: Observación Instrumento: Investigación Bibliográfica
	Diseño de drenaje	Cunetas	¿En qué condiciones se encuentran las cunetas actualmente?	Técnica: Observación Instrumento: Encuestas

3.5.2 Variable Dependiente:

Calidad de vida de los habitantes del sector.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
La calidad de vida es el contar con los servicios básicos, vivir en un ambiente digno para alcanzar un desarrollo económico y social del ser humano.	Desarrollo social	Servicios Básicos	<p>¿Qué servicios básicos tiene el sector?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luz • Agua • Alcantarillado • Vías • Transporte 	<p>Técnica: Observación</p> <p>Instrumento: Encuestas</p>
	Desarrollo económico	Productividad del sector	<p>¿Qué actividades aportan a la productividad del sector?</p>	<p>Técnica: Observación</p> <p>Instrumento: Encuestas</p>

3.6 Plan de recolección de información

Para el desarrollo de la presente investigación se deberá plantear las siguientes preguntas:

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
<p style="text-align: center;">¿Para qué?</p>	<p>1.4 Objetivos</p> <p>1.4.1 General</p> <p>Analizar el estado actual de la vía Loma Gorda - Escaleras de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.</p> <p>1.4.2 Específicos</p> <ul style="list-style-type: none">• Especificar las condiciones actuales de la vía.• Definir la población y muestra con la que se trabajará en el proyecto.• Elaborar el inventario vial.• Determinar la calidad de vida de los habitantes del sector.• Diagnosticar el interés de la población de los sectores en el mejoramiento de la vía

¿A quiénes?	Habitantes de las comunidades de Loma Gorda y Escaleras de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.
¿Quién?	Alumna: Ana María Criollo Aguilar
¿Cuándo?	Marzo 2015 - Agosto 2015
¿Dónde?	En la vía que pasa por las comunidades de Loma Gorda y Escaleras de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.
¿Técnicas de recolección?	Observación, Encuesta
¿Con qué?	Fichas, Encuestas, Inventario Vial, Investigación Bibliográfica

3.7. Plan de procesamiento de la información

Se recolectará la información necesaria mediante la aplicación de la encuesta a los habitantes de los sectores Loma Gorda y Escaleras y el inventario vial lo que nos dará a conocer la situación actual a investigar, se tomarán muestras para el estudio de suelos y se realizara el conteo vial.

Para el procesamiento de los datos se realizará una tabulación de las encuestas lo que dará lugar a una representación gráfica de los mismos y se realizarán las respectivas tablas para obtener los cálculos necesarios para el diseño geométrico y del pavimento.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados

4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta

Mediante la encuesta que se les aplicó a los habitantes de las poblaciones de Loma Gorda y Escaleras se procedió al conteo y tabulación de la misma, se realizaron 9 preguntas de fácil comprensión con el fin de conocer la situación de los sectores (Anexo 1), los resultados de cada pregunta se detallan a continuación:

PREGUNTA 1

TABLA N° 4.1 Ocupación

¿Se dedica usted a la ganadería y agricultura en este sector?		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE %
SI	66	100
NO	0	0
TOTAL	66	100

Fuente: Autor

GRÁFICO N° 4.1 Ocupación



Fuente: Autor

Análisis: con la encuesta realizada se determina que el 100% de los habitantes de Loma Gorda y Escaleras se dedican a la ganadería y agricultura, siendo su principal medio de ingresos.

PREGUNTA 2

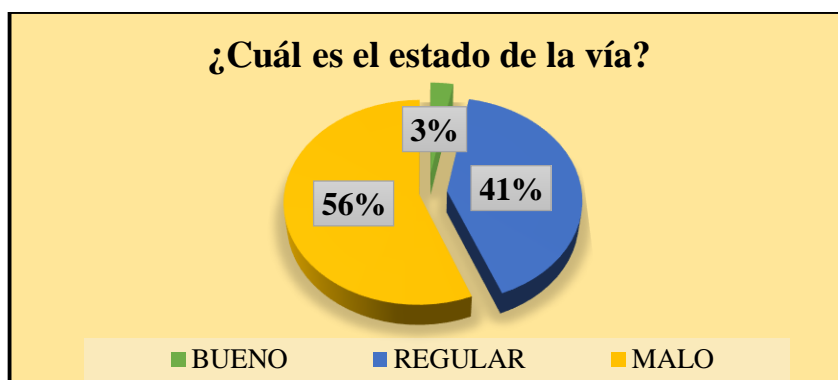
TABLA N° 4.2 Condiciones de la vía

¿Cuál es el estado de la vía?

RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE %
BUENO	2	3
REGULAR	27	41
MALO	37	56
TOTAL	66	100

Fuente: Autor

GRÁFICO N° 4.2 Condiciones de la vía



Fuente: Autor

Análisis: se determina que el 3% de los habitantes encuestados piensa que la vía está en buenas condiciones, el 41% cree que es regular y el 56% opina que la vía está el mal estado.

PREGUNTA 3

TABLA N° 4.3 Seguridad y transitabilidad

¿Piensa usted que la vía en épocas de lluvia brinda seguridad y es transitable?		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE %
SI	20	30
NO	46	70
TOTAL	66	100

Fuente: Autor

GRÁFICO N° 4.3 Seguridad y transitabilidad



Fuente: Autor

Análisis: se determina que el 70% de los habitantes encuestados piensa que la vía no brinda seguridad y no es transitable en épocas de lluvias, mientras que el 30% opina lo contrario.

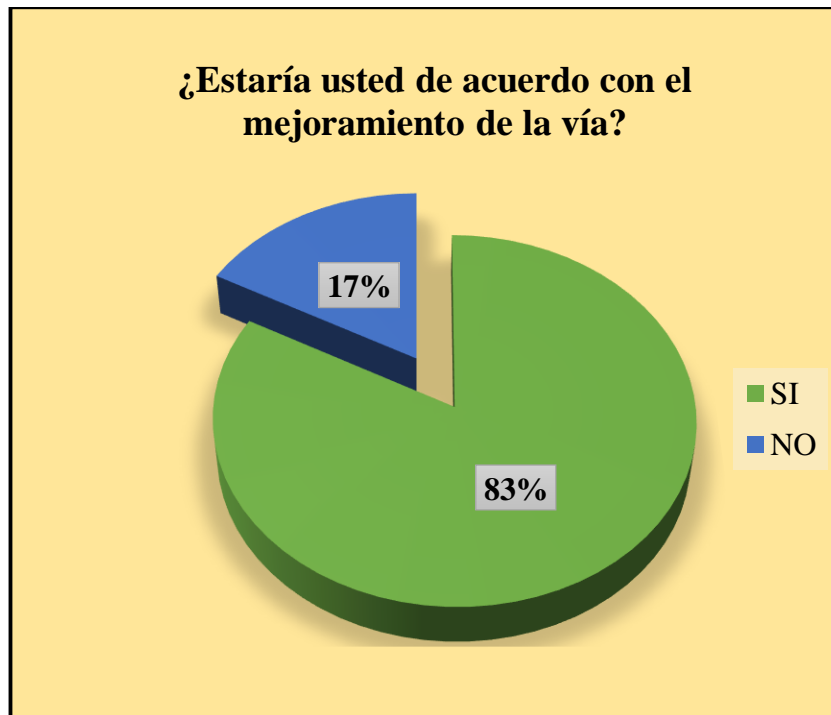
PREGUNTA 4

TABLA N° 4.4 Mejoramiento de la vía

¿Estaría usted de acuerdo con el mejoramiento de la vía?		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE %
SI	55	83
NO	11	17
TOTAL	66	100

Fuente: Autor

GRÁFICO N° 4.4 Mejoramiento de la vía



Fuente: Autor

Análisis: se determina que el 83% de los habitantes encuestados está de acuerdo con el mejoramiento de la vía, mientras que el 17% opina lo contrario.

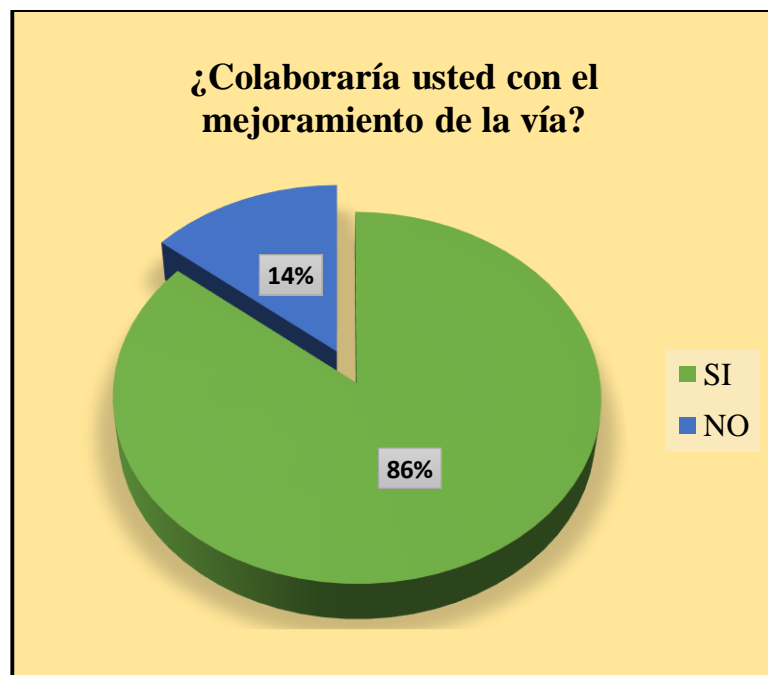
PREGUNTA 5

TABLA N° 4.5 Colaboración para mejoramiento de vía

¿Colaboraría usted con el mejoramiento de la vía?		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE %
SI	57	86
NO	9	14
TOTAL	66	100

Fuente: Autor

GRÁFICO N° 4.5 Colaboración para mejoramiento de vía



Fuente: Autor

Análisis: se determina que el 86% de los habitantes encuestados si colaboraría con el mejoramiento de la vía, mientras que el 14% no desea colaborar.

PREGUNTA 6

TABLA N° 4.6 Formas de apoyo para mejorar la vía

¿De qué manera colaboraría con el mejoramiento de la vía?		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE %
Mano de obra	60	91
Dinero	6	9
TOTAL	66	100

Fuente: Autor

GRÁFICO N° 4.6 Formas de apoyo para mejorar la vía



Fuente: Autor

Análisis: se determina que el 91% de los habitantes encuestados colaboraría con mano de obra para el mejoramiento de la vía, en tanto que el 9% aportaría para el mejoramiento con dinero.

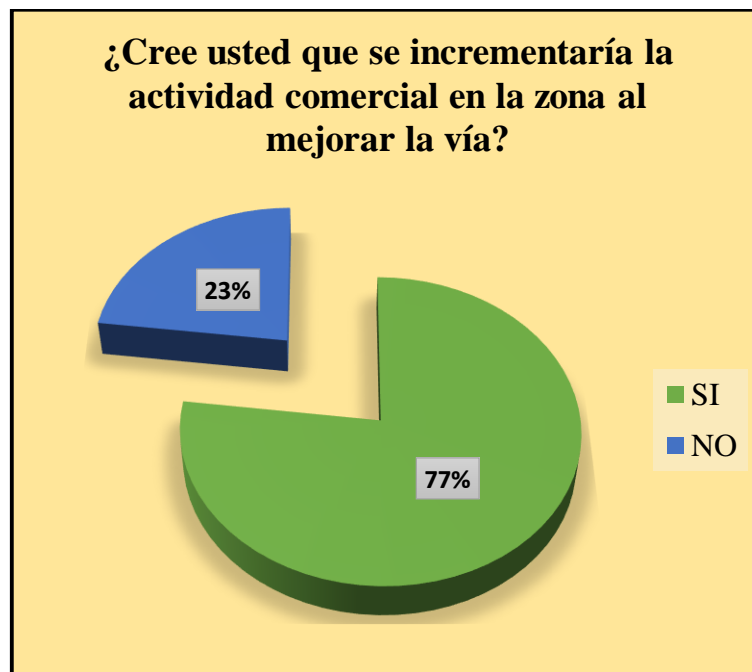
PREGUNTA 7

TABLA N° 4.7 Incremento de actividad comercial

¿Cree usted que se incrementaría la actividad comercial en la zona al mejorar la vía?		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE %
SI	51	77
NO	15	23
TOTAL	66	100

Fuente: Autor

GRÁFICO N° 4.7 Incremento de actividad comercial



Fuente: Autor

Análisis: se determina que el 77% de los habitantes encuestados cree que si se incrementaría la actividad comercial en ésta zona al mejorar la vía, mientras que el 23% piensa que no se incrementaría.

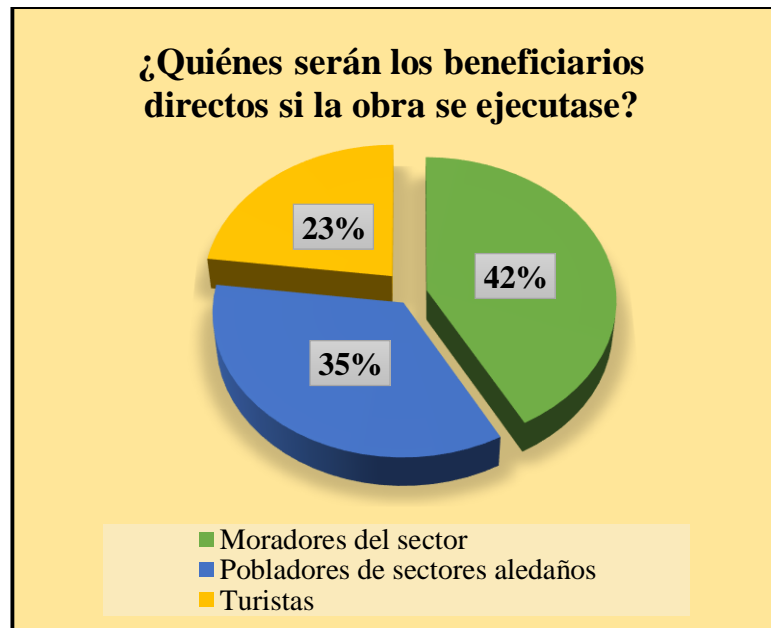
PREGUNTA 8

TABLA N° 4.8 Beneficiarios directos de la obra

¿Quiénes serán los beneficiarios directos si la obra se ejecutase?		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE %
Moradores del sector	28	42
Pobladores de sectores aledaños	23	35
Turistas	15	23
TOTAL	66	100

Fuente: Autor

GRÁFICO N° 4.8 Beneficiarios directos de la obra



Fuente: Autor

Análisis: se determina que el 42% de los habitantes encuestados cree que los moradores del sector serán los beneficiarios directos, el 35% piensan que serán beneficiarios los pobladores de sectores aledaños y el 23% manifiesta que los turistas también serán beneficiarios si la obra se ejecutase.

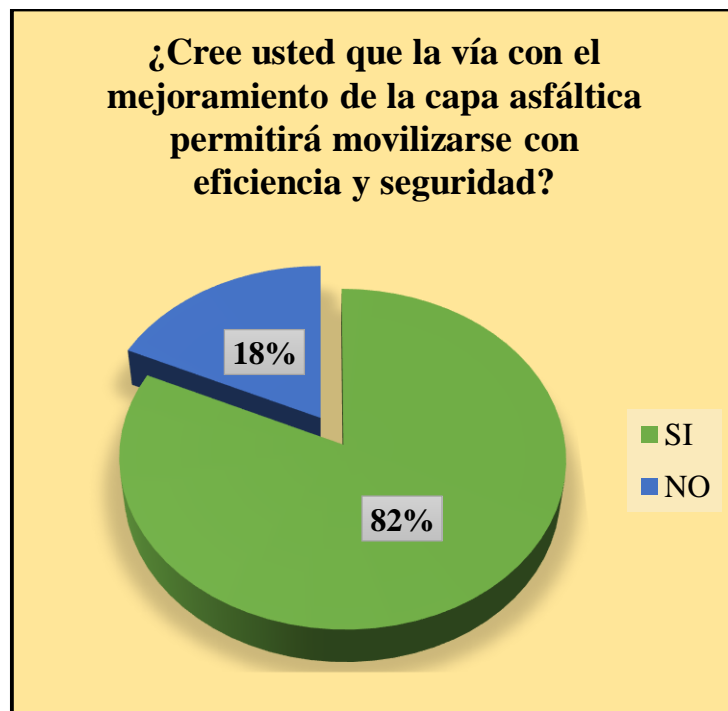
PREGUNTA 9

TABLA N° 4.9 Capa asfáltica

¿Cree usted que la vía con el mejoramiento de la capa asfáltica permitirá movilizarse con eficiencia y seguridad?		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE %
SI	54	82
NO	12	18
TOTAL	66	100

Fuente: Autor

GRÁFICO N° 4.9 Capa asfáltica



Fuente: Autor

Análisis: el 82% de los habitantes encuestados cree que con el mejoramiento de la capa asfáltica se movilizarían con eficiencia y seguridad, mientras que el 18% cree lo contrario.

4.1.2 Análisis de los resultados del estudio topográfico

Con la ayuda de la estación total se realizó el levantamiento topográfico iniciando la toma de datos desde la comunidad de Loma Gorda hasta la Vía Flores, con el cual se determinó que se trata de un terreno montañoso típico de la Región Sierra con pendientes de entre 3% al 12%, se elaboró la faja topográfica correspondiente con su ancho de 60 metros.

La vía en estudio tiene un ancho que varía de 5 a 9 metros.

4.1.3 Análisis de los resultados del estudio de tráfico

Se procedió a ubicar un punto estratégico para la determinación del volumen de tráfico que circula en los dos sentidos y para facilitar el conteo se clasificó a los vehículos en livianos, buses y camiones.

El conteo manual se realizó durante 7 días: desde el lunes 18 de mayo hasta el domingo 24 de mayo del presente año, por un período de 12 horas diarias de 6 am a 6 pm con intervalos de 15 minutos por hora como indica las normas del MTOP y se obtuvieron los siguientes datos:

TABLA N° 4.10 Tráfico total

TIPO DE VEHÍCULO	(MAYO) DÍAS						
	LUN. 18	MAR. 19	MIER. 20	JUE. 21	VIER. 22	SAB. 23	DOM. 24
LIVIANO	40	29	33	30	29	30	56
BUSES	6	6	4	3	4	3	6
CAMIONES	5	4	3	2	3	5	7
TOTAL	51	39	40	35	36	38	69

Fuente: Autor

El día en que se registra mayor número de vehículos en circulación es el domingo 24 de mayo del 2015, la hora pico se encuentra entre las 6h00 y 7h00 de la mañana, se define así porque es la hora en la que los habitantes transportan sus productos hacia los distintos mercados para ser comercializados. Las tablas completas del conteo de tráfico se encuentran en el Anexo 3.

TABLA N° 4.11 Hora Pico

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS	TOTAL HORA
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL	/15 MIN	
06:00-06:15	2	0	1	1	0	1	4	12
06:15-06:30	2	2	0	0	0	0	4	
06:30-06:45	0	1	1	0	0	0	2	
06:45-07:00	1	1	0	0	0	0	2	
TOTAL	9		2	1			12	
%	75.00		16.67	8.33			100	

Fuente: Autor

Cálculo del Factor Hora Pico:

$$FHP = \frac{Q}{4 * Q_{max}}$$

Factor de hora pico

$$FHP = \frac{11}{4 * 9}$$

$$FHP = 0.3$$

Se consideró FHP = 1, porque se requiere que el tráfico vehicular sea estable.

- a. **Cálculo del Tráfico Diario Anual actual:** el volumen de tránsito de la hora pico o método de la 30va hora de diseño considera un valor de entre el 12% y 18% del TPDA actual.

De acuerdo a la condiciones de la vía y como se encuentra en una zona rural tomamos un valor promedio igual al 15% que lo representamos en la fórmula como %TH.

$$TPDA_{actual} = \frac{Q_v * FHP}{\%TH}$$

Q_v = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora

%TH = Porcentaje Trigésima Hora (zona rural 15% M.T.O.P.)

$$TPDA_{\text{actual}} = \frac{2 * 1}{0.15}$$

$$TPDA_{\text{actual}} = 13 \frac{\text{vehículos}}{\text{día}}$$

TABLA N° 4.12 Tráfico Diario Anual actual

TIPO DE VEHÍCULO	Qv	TPDA actual
LIVIANOS	9	60
BUSES	2	13
CAMIONES	1	7
TOTAL		80

Fuente: Autor

El Tráfico Promedio Diario Anual actual será de 80 vehículos.

b. Cálculo del Tráfico Generado (Tg) para el primer año

$$Tg = 20\% \text{ Tráfico Diario Anual actual}$$

$$Tg = 20\% * 14$$

$$Tg = 3 \frac{\text{vehículos}}{\text{día}}$$

TABLA N° 4.13 Tráfico Generado

TIPO DE VEHÍCULO	TPDA actual	TPDA (1 año)	Tg
LIVIANOS	60	63	13
BUSES	13	14	3
CAMIONES	7	8	2
TOTAL		85	18

Fuente: Autor

c. Cálculo del Tráfico Atraído (Tat)

Tat = 10% Tráfico Diario Anual actual

$$Tat = 10\% * 13$$

$$Tat = 2 \frac{\text{vehículos}}{\text{día}}$$

TABLA N° 4.14 Tráfico Atraído

TIPO DE VEHÍCULO	TPDA actual	Tat
LIVIANOS	60	6
BUSES	13	2
CAMIONES	7	1
TOTAL		9

Fuente: Autor

d. Cálculo del Tráfico Desarrollado (Td)

Td = 5% Tráfico Diario Anual actual

$$Td = 5\% * 13$$

$$Td = 1 \frac{\text{vehículos}}{\text{día}}$$

TABLA N° 4.15 Tráfico Desarrollado

TIPO DE VEHÍCULO	TPDA actual	Td
LIVIANOS	60	3
BUSES	13	1
CAMIONES	7	1
TOTAL		5

Fuente: Autor

e. Cálculo del Tráfico actual (Ta)

$$Ta = TPDA_{\text{actual}} + Tg + Tat + Td$$

$$Ta = 13 + 3 + 1 + 1$$

$$Ta = 18 \frac{\text{vehículos}}{\text{día}}$$

TABLA N° 4.16 Tráfico actual

TIPO DE VEHÍCULO	TPDA actual	Tg	Tat	Td	TOTAL
LIVIANOS	60	13	6	3	82
BUSES	13	3	1	1	18
CAMIONES	7	2	1	1	11
TOTAL					111

Fuente: Autor

f. Cálculo del Tráfico Futuro (Tf)

$$Tf = Ta (1 + i)^n$$

Donde:

Tf = Tráfico Futuro

Ta = Tráfico actual

i = Tasa de crecimiento del tráfico (M.T.O.P. 2003)

n = Número de años proyectados (20 años)

TABLA N° 4.17 Tasa de crecimiento del tráfico

PERÍODO	TIPOS DE VEHÍCULOS		
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
2010 - 2014	4.47	2.22	2.18
2015 - 2019	3.97	1.97	1.94
2020 - 2024	3.57	1.78	1.74
2025 - 2030	3.25	1.62	1.58

Fuente: Normas Diseño Geométrico del MTOP 2003

TABLA N° 4.18 Tráfico Futuro

Años	n	% CRECIMIENTO			TIPO DE VEHÍCULO			TRÁFICO FUTURO (Tf)
		LIV.	BUS.	CAM.	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	
2014	0	4.47	2.22	2.18	81	18	11	111
2015	1	3.97	1.97	1.94	85	19	12	116
2016	2	3.97	1.97	1.94	88	19	12	119
2017	3	3.97	1.97	1.94	91	20	12	123
2018	4	3.97	1.97	1.94	95	20	12	127
2019	5	3.97	1.97	1.94	99	20	13	132
2020	6	3.57	1.78	1.74	100	21	13	134
2021	7	3.57	1.78	1.74	104	21	13	138
2022	8	3.57	1.78	1.74	108	21	13	142
2023	9	3.57	1.78	1.74	111	22	13	146
2024	10	3.57	1.78	1.74	115	22	14	151
2025	11	3.25	1.62	1.58	116	22	14	152
2026	12	3.25	1.62	1.58	119	22	14	155
2027	13	3.25	1.62	1.58	123	23	14	160
2028	14	3.25	1.62	1.58	127	23	14	164
2029	15	3.25	1.62	1.58	131	23	14	168
2030	16	3.25	1.62	1.58	136	24	15	175
2031	17	3.25	1.62	1.58	140	24	15	179
2032	18	3.25	1.62	1.58	144	25	15	184
2033	19	3.25	1.62	1.58	149	25	15	189
2034	20	3.25	1.62	1.58	154	25	16	195

Fuente: Autor

De acuerdo a la **TABLA N° 2.1** de la clasificación de las carreteras en base al TPDA, se considera que la vía es de Clase IV ya que el tráfico futuro es de 195 vehículos/día.

4.1.4 Análisis de los resultados del estudio de suelos

Para el estudio de suelos se tomaron 5 muestras del suelo cada 100 metros mediante perforación manual, las calicatas tuvieron una profundidad de 1 metro; los datos obtenidos según los límites líquidos y plásticos e índice plástico determinaron que el tipo de suelo según la clasificación del SUCS es un **limo**

inorgánico ML (limos inorgánicos y arenas muy finas polvo de roca, arenas finas arcillosas o limosas con ligera plasticidad).

Las tablas de los estudios realizados al igual que gráficos se encuentran detallados en el Anexo 4, los resultados de los estudios de suelos se los detalla a continuación:

TABLA N° 4.19 Resultados de estudios de suelo

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Km	5 + 500	6+ 500	7 + 500	8 + 500	9 + 500
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL SUELO					
W%	34.41	25.31	48.68	30.71	33.48
LÍMITES DE ATTERBERG					
LI%	41	45	38	34	43
Lp%	31	40	33	31	39
Ip%	10	5	5	3	4
COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO					
W óptima (%)	33	18.1	17	21	20
γ_{max} seca (g/cm ³)	1.447	1.604	1.617	1.604	1.645
CBR PUNTUAL					
CBR%	5.3	5	5.4	5.4	6.7

Fuente: Autor

4.1.4.1 CBR de Diseño

Se determina el CBR de diseño mediante el criterio del Instituto del Asfalto, recomienda tomar un valor tal que el 60%, 75% o el 87.5% de los valores individuales que sean mayores o iguales que el valor obtenido, de acuerdo al tránsito que se espera que en un futuro circule por el pavimento.

Se calculará el número de ejes equivalentes a 8.2 Toneladas utilizando los factores de daño según el tipo de vehículo.

TABLA N° 4.20 Factores de daño según tipo de vehículo

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TANDEM		FACTOR DAÑO
	TON	(P/6.6)E4	TON	(P/68.2)E4	TON	(P/15)E4	TON	(P/23)E4	
BUS	4	0.13	8	0.91					1.04
2DA	3	0.04							1.31
	7	1.27							
2DB	6	0.68	12	4.59					5.27
3A	6	0.68			20	3.16			3.84
3S2	6	0.68	12	4.59	20	3.16			8.43
3S3	6	0.68	12	4.59	24	6.55			11.82

Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

TABLA N° 4.21 Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 Toneladas

AÑOS	n	% CRECIMIENTO			TIPO DE VEHÍCULO			TRÁFICO FUTURO (TF)	W 18 PARCIAL	W 18 ACUMULADO	W 18 CARRIL DISEÑO
		LIV.	BUS.	CAM.	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES				
2014	0	4.47	2.22	2.18	82	18	11	111	12092	12092	6.05E+03
2015	1	3.97	1.97	1.94	85	19	12	116	12950	25042	1.25E+04
2016	2	3.97	1.97	1.94	88	19	12	119	12950	37992	1.90E+04
2017	3	3.97	1.97	1.94	91	20	12	123	13330	51322	2.57E+04
2018	4	3.97	1.97	1.94	95	20	12	127	13330	64652	3.23E+04
2019	5	3.97	1.97	1.94	99	20	13	132	13808	78460	3.92E+04
2020	6	3.57	1.78	1.74	100	21	13	134	14188	92648	4.63E+04
2021	7	3.57	1.78	1.74	104	21	13	138	14188	106836	5.34E+04
2022	8	3.57	1.78	1.74	108	21	13	142	14188	121024	6.05E+04
2023	9	3.57	1.78	1.74	111	22	13	146	14567	135591	6.78E+04
2024	10	3.57	1.78	1.74	115	22	14	151	15045	150636	7.53E+04
2025	11	3.25	1.62	1.58	116	22	14	152	15045	165681	8.28E+04
2026	12	3.25	1.62	1.58	119	22	14	155	15045	180726	9.04E+04
2027	13	3.25	1.62	1.58	123	23	14	160	15425	196151	9.81E+04
2028	14	3.25	1.62	1.58	127	23	14	164	15425	211576	1.06E+05
2029	15	3.25	1.62	1.58	131	23	14	168	15425	227001	1.14E+05
2030	16	3.25	1.62	1.58	136	24	15	175	16283	243284	1.22E+05
2031	17	3.25	1.62	1.58	140	24	15	179	16283	259567	1.30E+05
2032	18	3.25	1.62	1.58	144	25	15	184	16662	276229	1.38E+05
2033	19	3.25	1.62	1.58	149	25	15	189	16662	292891	1.46E+05
2034	20	3.25	1.62	1.58	154	25	16	195	17140	310031	1.55E+05

Fuente: Autor

TABLA N° 4.22 Límite de selección del CBR de diseño

Nivel de tránsito (Número de ejes de 8.2 Toneladas en el carril de diseño (N))	Valor percentil para diseño de subrasante
<10 ⁴ ESAL's	60
10 ⁴ < 10 ⁶ ESAL's	75
> 10 ⁶ ESAL's	87.5

Fuente: Manual de Pavimento (SIECA)

El número total de ejes equivalentes es de 155 015.00 o 1.55*10⁵ que es un valor entre 10⁴ y 10⁶, lo que indica que el valor percentil para el diseño de subrasante será de 75.

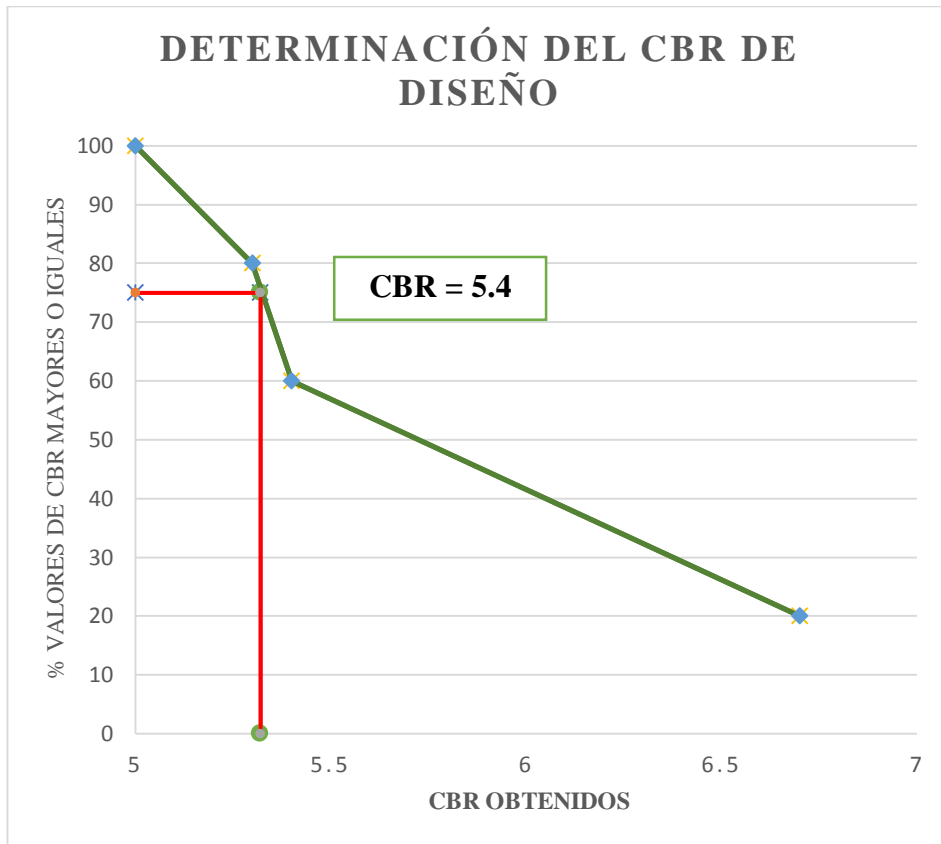
A continuación se presenta la tabla con los datos con los cuales se determinará el CBR de diseño de la vía.

TABLA N° 4.23 Determinación del CBR de Diseño

CBR PUNTUAL	CANTIDAD DE VALORES	# VALORES IGUALES O MAYORES	PORCENTAJE (%)
5	1	5	100
5.3	1	4	80
5.4	2	3	60
6.7	1	1	20
TOTAL	5		

Fuente: Autor

GRÁFICO N° 4.10 CBR de Diseño



Diseño con el 75%
CBR DE DISEÑO = 5.4

Fuente: Auto

4.2 Interpretación de datos

4.2.1 Interpretación de datos de las encuestas

Interpretación de la Pregunta 1

De acuerdo a los datos obtenidos de la encuesta se determina que la mayor fuente de ingresos de las comunidades de Loma Gorda y Escaleras es la ganadería y la agricultura ya que cuenta con grandes extensiones de terrenos aptos para estas actividades; en estas tierras fértiles se cultivan papas, ocas, mellocos, habas y demás.

Interpretación de la Pregunta 2

De acuerdo a los datos obtenidos de la encuesta se determina que el estado de la vía es malo, la vía en su mayoría es lastrada pero con el paso de los años se ha ido deteriorando, lo que da lugar a la formación de charcos en épocas de lluvia haciendo difícil y demorado el paso de los vehículos a estas zonas; el resto de la vía está empedrada.

Interpretación de la Pregunta 3

De acuerdo a los datos obtenidos de la encuesta se determina que la vía en épocas de lluvia no es segura ni transitable debido a los daños que presenta el lastrado lo que da lugar a la formación de charcos; además los taludes también son en algunos tramos inestables y en estas épocas se registran deslizamientos, estos factores ponen en riesgo a más de la circulación vehicular la vida de los conductores y demás.

Interpretación de la Pregunta 4

De acuerdo a los datos obtenidos de la encuesta se determina que la mayoría de los habitantes si están de acuerdo con el mejoramiento de la vía porque les beneficia económicamente no solo para poder transportar de manera segura y rápida sus productos sino también para permitir que el turismo de la zona se incremente ya que cuenta con atractivos naturales muy llamativos.

Interpretación de la Pregunta 5

De acuerdo a los datos obtenidos de la encuesta se determina que la mayor parte de la población si colaboraría con el mejoramiento de la vía; la población de Loma Gorda y Escaleras son gente trabajadora que desea un cambio en su calidad de vida y un comienzo sería el de mejorar sus vías de acceso.

Interpretación de la Pregunta 6

De acuerdo a los datos obtenidos de la encuesta se determina que la mayor parte de la población de Loma Gorda y Escaleras colaboraría con la mano de obra para mejorar la vía, de esta manera el proyecto se llevaría a cabo eficazmente.

Interpretación de la Pregunta 7

De acuerdo a los datos obtenidos de la encuesta se determina que si se incrementará la actividad comercial en la zona teniendo una vía en óptimo estado; el transporte de productos y turistas será seguro y fluido.

Interpretación de la Pregunta 8

De acuerdo a los datos obtenidos de la encuesta se determina que al tener una vía en óptimo estado los beneficiarios serían todos los usuarios como moradores de los mismos sectores o aledaños, también los turistas ya que podrán visitar una y otra vez los atractivos naturales de forma segura.

Interpretación de la Pregunta 9

De acuerdo a los datos obtenidos de la encuesta se determina que con una capa asfáltica en buen estado la vía será mucho más transitable, también lo haría que la vía cuente con una señalización adecuada.

4.2.2 Interpretación de datos del estudio topográfico

Con los datos topográficos se determina que el terreno es ondulado – montañoso, por la variación de pendientes; es necesario realizar un diseño geométrico óptimo para que la circulación vehicular se realice de forma cómoda y segura.

4.2.3 Interpretación de datos del estudio de tráfico

Se obtuvo un volumen de tráfico actual de 110 vehículos, con una proyección a 20 años de un total de 195 vehículos; estos valores indican que la vía en estudio es una vía de clase IV de acuerdo al MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas) por que el rango es de 100 a 300 vehículos, también indica que será una vía colector. Mediante el método AASHTO93 se determinarán los espesores de las capas de la estructura del pavimento utilizando.

4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelos

El estudio de suelos de las 5 muestras tomadas de la vía Loma Gorda – Escaleras determinó una capacidad portante (CBR) de 5.4%, lo que señala que es una subrasante mala según la **TABLA N° 4.24** y es necesario realizar un mejoramiento para garantizar un buen diseño de pavimento.

TABLA N° 4.24 Clasificación del Suelo de acuerdo al CBR

C.B.R.	CALIFICACIÓN	
0-5	Muy Mala	Sub Rasante
5-10	Mala	
11-20	Regular - Buena	
21-30	Muy Buena	
31-50	Sub Base - Buena	
51-80	Base - Buena	
81-100	Base - Muy Buena	

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

4.3 Verificación de la hipótesis

De acuerdo con los resultados obtenidos de la encuesta donde los pobladores afirman su necesidad de tener una vía en óptimas condiciones que permita la circulación segura y eficaz de los vehículos y de los datos obtenidos de los estudios realizados anteriormente, se determina que definitivamente el diseño estructural del pavimento de la vía Loma Gorda – Escaleras – Vía Flores de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua será la mejor alternativa para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector; de esta manera se incrementará la comercialización de los productos de estas zonas al igual que el turismo.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los habitantes de las poblaciones de Loma Gorda y Escaleras indica que la vía actualmente no presenta las condiciones adecuadas para el transporte seguro de los mismos, lo que impide el desarrollo económico del sector.

- La vía actualmente tiene tramos lastrados y otros empedrados en mal estado, lo que en épocas de lluvias provoca que se formen charcos haciendo a la vía poco transitable e insegura.

- El estudio de tráfico determina que el tráfico en 20 años será de 195 vehículos, lo cual indica que se trata de una vía de Clase IV (100 – 300) que corresponde a un camino vecinal ya que contempla zonas rurales.

- El estudio de suelos determinó que a lo largo de la vía el tipo de suelo de la subrasante es un limo inorgánico ML (limos inorgánicos y arenas muy finas polvo de roca, arenas finas arcillosas o limosas con ligera plasticidad) según la clasificación del SUCS.

- El CBR de diseño es de 5,4 para toda la vía, lo que indica que la subrasante es de mala calidad y será necesario del mejoramiento de la misma, ya que este es un factor primordial para el diseño del pavimento.

- El tipo de pavimento ideal para esta vía es el flexible, por el bajo volumen vehicular.

5.2 Recomendaciones

- Tener presente las especificaciones del MTOP para el diseño geométrico de la vía.
- En el proceso constructivo verificar la calidad de los materiales que empleen para las diferentes capas del pavimento flexible, para garantizar la durabilidad de la vía.
- Realizar el mantenimiento de la vía con el fin de conservar la estructura de la vía una vez construida.
- Construir cunetas necesarias para evacuar las aguas lluvias y darles mantenimiento.
- Colocar las señalizaciones necesarias para evitar diferentes accidentes.
- Realizar los estudios de impacto ambiental.

CAPÍTULO 6

PROPUESTA

TEMA: Diseño Geométrico y Diseño de la estructura del Pavimento de la vía Loma Gorda – Escaleras – Vía Flores de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

6.1 Datos informativos

6.1.1 Ubicación y Localización

Loma Gorda es una comunidad que pertenece a la comunidad de Llangahua, a una distancia de 45 km de la ciudad de Ambato, entre las coordenadas geográficas $78^{\circ} 49' 03''$ y $78^{\circ} 52' 42''$ en longitud oeste y $1^{\circ} 13' 40''$ y $1^{\circ} 18' 13''$ de latitud sur a una altura de entre los 3380 msnm y los 4070 msnm.

La comunidad de Loma Gorda se encuentra ubicada en los límites de la Loma Lantaurcu, Loma Morales y cercana a las lagunas de Yuracocha y Chiliquingue. Las comunidades que colindan con los barrios de esta comunidad son: la comunidad de Escaleras y Yanacoscojo.

Límites de la Parroquia Pilahuín:

Norte: Parroquia de San Fernando

Sur: Provincia de Chimborazo

Este: Parroquias Juan Benigno Vela, Tisaleo y Mocha

Oeste: Provincia de Bolívar

6.1.2 Ubicación Provincial

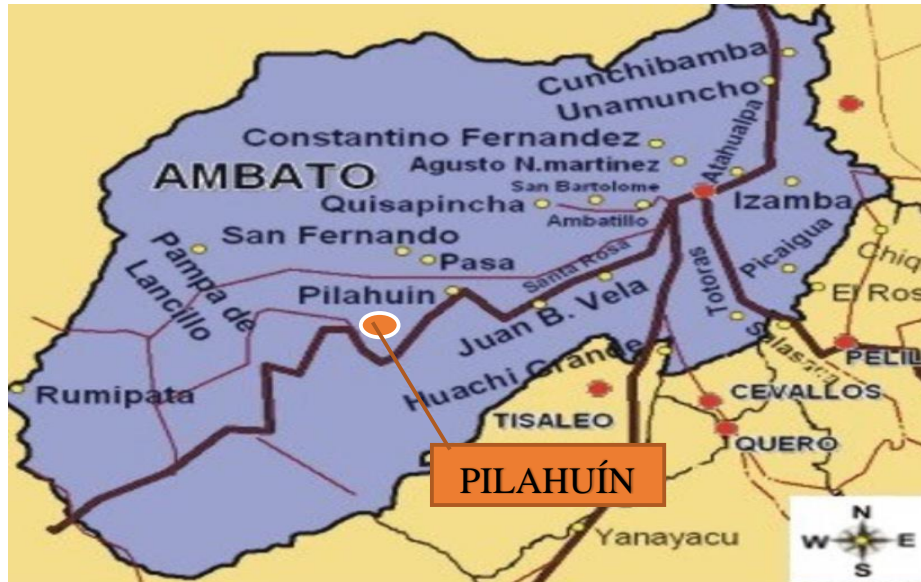
Mapa N° 1. División Política del Ecuador



Fuente: (G.A.D. Provincia de Tungurahua)

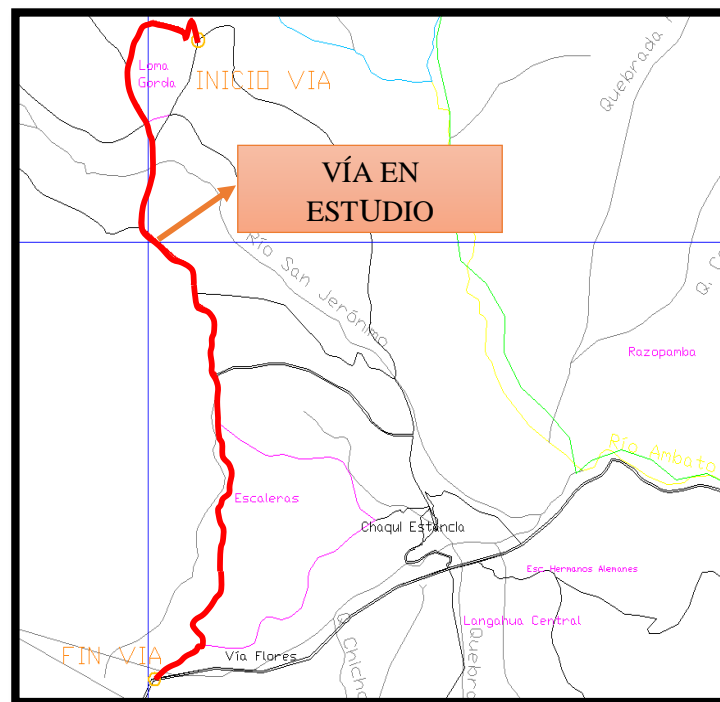
6.1.3 Ubicación Local

Mapa N° 2. Cantón Ambato



Fuente: Autor

Mapa N° 3 Ubicación del Proyecto



Fuente: Autor

6.1.4 Población

La comunidad de Loma Gorda tiene una población de 598 habitantes, con un número de 297 habitantes alfabetizados y 207 analfabetos.

La mayor parte de la población se dedica a la agricultura, el 60% se dedica a cultivar pasto, un 10% al cultivo exclusivo de papas y un 30% al cultivo de ajo y demás verduras y vegetales para consumo interno, los excedentes son transportados a los diferentes mercados de las ciudades cercanas. La fuente principal de ingreso de esta comunidad es el pastoreo de ganado, ya que cuentan con zonas que bordean las 100 hectáreas.

Es una población de escasos recursos y en su totalidad indígena.

6.1.5 Características de la Vía

El proyecto inicia en la comunidad de Loma Gorda en la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y finaliza en la Vía Flores, el diseño geométrico y de la capa de rodadura es de 4498.63 m de longitud.

TABLA N° 6.1 Características Generales de la Vía

Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores	
Longitud	4498.63 m.
Tipo de superficie de rodadura	Lastrado - Empedrado
Topografía dominante	Montañosa
Clima	Frío tipo páramo
Temperatura	Entre 4° y 12°
Ancho de vía	De 5 a 9 m
Suelo dominante	Limo Inorgánico ML

Fuente: Autor

6.2 Antecedentes de la propuesta

Las vías de comunicación son un factor primordial para el desarrollo socio-económico, cultural y turístico de las poblaciones, por lo que es de vital importancia su construcción y mantenimiento.

El estudio realizado a las poblaciones de Loma Gorda y Escaleras confirma que es necesario el mejoramiento de la vía.

El diseño estructural del pavimento contribuirá a disminuir el tiempo de transporte tanto de personas como de sus productos, haciendo una vía más transitable y segura; incrementará el comercio al igual que el turismo de la zona.

Al no contar con una vía en óptimas condiciones se está limitando el desarrollo de estas poblaciones.

6.3 Justificación

La observación que se realizó demostró que la vía no cuenta con ningún tipo de señalización, en algunas partes hay canaletas en malas condiciones mientras que en el resto de la vía no existen, el lastrado y el empedrado se encuentran deteriorados, lo que causa que en épocas de lluvia la vía sea poco transitable.

Estas son las razones por las cuales se justifica que con el Diseño de la estructura del Pavimento se mejorará la calidad de vida de los moradores del sector y se garantizará la seguridad y confort de las personas que diariamente utilizan la vía.

Además teniendo una vía en óptimas condiciones se aumentará el turismo de la zona, ya que cuenta con atractivos naturales tales como lagunas como Milinococha, Artillera; miradores como Verdepungo y Llullopungo y bosques nativos, lo que aumentará el comercio beneficiando a los habitantes de estos sectores.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

Elaborar el Diseño Geométrico y Diseño de la estructura del Pavimento de la vía Loma Gorda – Escaleras – Vía Flores de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diseño de la Estructura del Pavimento
- Diseñar el sistema de drenaje de la vía.
- Calcular el presupuesto referencial de la vía.
- Desarrollar un cronograma valorado de trabajo.

6.5 Análisis de factibilidad

6.5.1 Factibilidad Técnica

Los estudios de campo en la vía demuestran que es factible la ejecución de la propuesta aprovechando el diseño geométrico existente y cumpliendo con las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) vigentes en Ecuador para garantizar la seguridad de los usuarios.

6.5.2 Factibilidad Social

El estado de la vía actualmente no brinda seguridad y comodidad a los que la transitan, produce molestias y hace que el transporte de la producción agrícola y ganadera sea lento, por estas razones los habitantes de los sectores de Loma Gorda y Escaleras están de acuerdo con que se ejecute la propuesta.

6.5.3 Factibilidad Económica

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Rural de Pilahuín en un futuro designará los recursos económicos necesarios para la ejecución del proyecto.

6.5.4 Factibilidad Ambiental

Con el adecuado diseño de la estructura del pavimento se trató de causar el menor impacto al ambiente de la zona y siendo una vía ya abierta actualmente se aprovechará el diseño geométrico.

6.6 Fundamentación

6.6.1 Diseño Geométrico

Con el diseño geométrico se determina el eje de la carretera en planta y en perfil, y el trazado de su sección transversal, con el criterio del proyectista, el cual debe cumplir con las especificaciones de las normas vigentes.

6.6.1.1 Alineamiento Horizontal

Es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal, esta proyección tiene como elementos a las tangentes y las curvas (circulares o de transición).

El alineamiento horizontal depende de la topografía, condiciones hidrológicas y de drenaje, características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales.

6.6.1.2 Alineamiento Vertical

Está en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con la distancia de visibilidad.

6.6.2 Diseño del Pavimento Flexible

El diseño del pavimento consiste en la combinación de diferentes materiales y espesores para las capas que los constituirán.

De acuerdo a los factores ambientales de la zona, se utilizará el Método AASHTO 93 para el diseño del pavimento flexible, el cual consiste en identificar el número estructural (SN) del pavimento que soportará un determinado nivel de carga, determinado por los niveles de Confiabilidad (R) de acuerdo a la clasificación funcional del camino; además se debe determinar las características de la subrasante, el índice de serviciabilidad para obtener los espesores por capa y los coeficientes de drenaje.

6.6.3 Diseño del Sistema de Drenajes

El drenaje constituye un factor importante para la conservación de los elementos que conforman la carretera, ya que tiene como objetivo principal la eliminación del agua mediante obras como: alcantarillas, cunetas, canales, entre otras.

6.7 Metodología – Modelo Operativo

6.7.1 Diseño Geométrico

De acuerdo a los resultados obtenidos la vía es de tipo IV, es un camino vecinal con un terreno montañoso según la topografía, para el diseño utilizaremos las normas de construcción del MTOP.

6.7.1.1 Diseño Horizontal

a. Velocidad de Diseño (Vd)

Las normas de diseño geométrico de carreteras del Ministerio de Transporte y Obras Públicas al igual que el TPDA indican que la vía es de clase IV, entonces se deberá considerar las velocidades absolutas de los terrenos llanos, montañosos y ondulados.

TABLA N° 6.2 Velocidades para Diseño de Proyecto

VELOCIDADES DE DISEÑO PARA EL PROYECTO						
TIPO DE TERRENO	RECOMENDABL			ABSOLUTO		
	LI	O	M	LI	O	M
VELOCIDAD km/h	80	60	50	60	35	25

Fuente: Normas Diseño Geométrico del MTOP 2003

Se adoptó una velocidad de diseño de 30 km/h porque el terreno es ondulado y montañoso.

b. Velocidad de circulación (Vc)

Para calcular la velocidad de circulación se debe tomar en cuenta el tráfico promedio anual, en este caso es menor a 1000 vehículos y se aplica la siguiente expresión:

$$V_c = 0.80 \cdot V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.80 \cdot (30) + 6.5$$

$$V_c = 30.5 \text{ Km/h}$$

La velocidad de circulación obtenida es de 30 Km/h

c. Distancias de visibilidad

- **Distancia de visibilidad de parada (DVP)**

Es la distancia mínima necesaria para que el conductor pueda parar su vehículo antes de llegar a un objeto en su trayectoria. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$DVP = 0.7Vd + \frac{Vd^2}{254f}$$

Dónde:

DVP = Distancia de Visibilidad de Parada

Vd = Velocidad de Diseño

f = Fracción longitudinal

$$f = \frac{1.15^2}{V^{0.3}}$$

$$f = \frac{1.15^2}{30^{0.3}}$$

$$f = 0.477$$

$$DVP = 0.7Vd + \frac{Vd^2}{254f}$$

$$DVP = 0.7 * 30 + \frac{30^2}{254 * 0.477}$$

$$DVP = 28.43m$$

$$DVP = 30m$$

TABLA N° 6.3 Distancias de visibilidad mínima para un vehículo

Clase de Carretera			Valor Recomendable			Valor Absoluto		
			L	O	M	L	O	M
R – I	R-II > 8.000	TPDA	220	180	135	180	135	110
I	3.000 a 8.000	TPDA	180	160	110	160	110	70
II	1.000 a 3.000	TPDA	160	135	90	135	110	55
III	300 a 1.000	TPDA	135	110	70	110	70	40
IV	100 a 300	TPDA	110	70	55	70	35	25
V	Menos de 100	TPDA	70	55	40	55	35	25

Fuente: Normas Diseño Geométrico del MTOP 2003

De acuerdo a la **TABLA N°6.3** la distancia recomendada de visibilidad mínima para un vehículo para un terreno ondulado es de 35 m, la distancia de visibilidad de parada que asumiremos será de 35 m.

- **Distancia de visibilidad de rebasamiento (DVR)**

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$DVP = 9.54 * Vd - 218$$

Dónde:

DVR = Distancia de Visibilidad de Rebasamiento

Vd = Velocidad de Diseño

$$DVR = 9.54 * Vd - 218$$

$$DVR = 9.54 * 30 - 218$$

$$DVR = 68.20m$$

d. Peralte (e)

Para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h se utilizará un valor mínimo del 10% y para velocidades de diseños menores a 50 Km/h se utilizará un valor mínimo de 8% de acuerdo a lo establecido en las Normas MTOP 2003.

En el presente proyecto la velocidad de diseño es de 30 Km/h entonces asumiremos un peralte del 8% (e = 0.08).

e. Radio Mínimo de Curvatura Horizontal (R)

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$R_{\text{mín}} = \frac{Vd^2}{127(e + f)}$$

Dónde:

Vd = Velocidad de Diseño

f = Coeficiente de fricción lateral (f = 0.284, ver **TABLA N° 6.4**)

e = Peralte máximo (e = 0.08)

$$R_{\text{mín}} = \frac{30^2}{127(0.08 + 0.284)}$$

$$R_{\text{mín}} = 19.47 \text{ m} = 20 \text{ m}$$

TABLA N° 6.4 Radios mínimos de curvas en función del peralte y del coeficiente de fricción lateral

RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS EN FUNCIÓN DEL PERALTE “e” Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL “f”									
Velocidad de diseño	“f”	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
Km/h	máxim	e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04	e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04
20	0.35		7.32	7.68	8.08	15	18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86	15	20	25	25
30	0.284		19.47	20.6	21.87	20	25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.7	30	30	35	36
40	0.221		41.86	44.83	48.27	40	42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82	55	58	60	66
50	0.19		72.91	78.74	85.59	70	78	80	90
60	0.165	106.97	115.7	126	138.28	110	120	130	140
70	0.15	154.33	167.75	183.7	203.07	160	170	185	205
80	0.14	209.97	229.06	252	297.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.8	366.55	275	300	330	370
100	0.13	342.35	374.95	414.4	463.18	350	375	415	465

Fuente: Normas Diseño Geométrico del MTOP 2003

f. Curvas Circulares

Se escogió para el ejemplo del cálculo la curva circular C7 ubicada entre el Km 0 + 540 y el Km 0 + 600 del proyecto, con un radio de R = 75 m.

Grado de Curvatura (Gc)

$$\frac{Gc}{20} = \frac{360}{2\pi R}$$

$$Gc = \frac{1145.92}{R}$$

$$Gc = \frac{1145.92}{75}$$

$$Gc = 15.278933 = 15^{\circ}16'44.16''$$

Ángulo Central (Δ)

Del proyecto obtenemos el ángulo central de la curva circular C7:

$$\Delta = \alpha = 21^\circ 48' 50''$$

Longitud de la curva (L_c)

$$\frac{L_c}{2\pi R} = \frac{\Delta}{360}$$

$$L_c = \frac{\pi R \Delta}{180}$$

$$L_c = \frac{\pi * 75 \text{ m} * 21^\circ 48' 50''}{180}$$

$$L_c = 28.55 \text{ m}$$

Tangente de curva o subtangente (ST)

$$ST = R * \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

$$ST = 75 \text{ m} * \tan\left(\frac{21^\circ 48' 50''}{2}\right)$$

$$ST = 14.452 \text{ m}$$

External (E)

$$E = R * \left[\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right]$$

$$E = 75 \text{ m} * \left[\sec\left(\frac{21^\circ 48' 50''}{2}\right) - 1 \right]$$

$$E = 1.380 \text{ m}$$

Flecha (F)

$$F = R * \left[1 - \cos\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right]$$

$$F = 75 \text{ m} * \left[1 - \cos\left(\frac{21^\circ 48' 50''}{2}\right) \right]$$

$$F = 1.355 \text{ m}$$

Cuerda Larga (CL)

Es la cuerda resultante entre el PC y el PT

$$CL = 2R * \text{sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

$$CL = 2 * 75 \text{ m} * \text{sen}\left(\frac{21^\circ 48' 50''}{2}\right)$$

$$CL = 28.38 \text{ m}$$

Con los cálculos obtenidos se procede a realizar el abscisado de los principales puntos de la curva:

$$PC = PI - ST$$

$$PI = PC + ST$$

$$PC = 0 + 552.94$$

$$+ ST = \quad 14.452$$

$$PI = 0 + 567.39$$

$$PT = PC + Lc$$

$$PC = 0 + 552.94$$

$$+ Lc = \quad 28.55$$

$$PT = 0 + 581.49$$

6.7.1.2 Diseño Vertical

Se escogió para el ejemplo del cálculo la curva vertical ubicada entre el Km 0 + 316.96 y el Km 0 + 466.96 del proyecto.

a. Longitud de curva vertical (Lcv)

$$\text{PCV} = 0 + 316.96 \text{ m}$$

$$\text{PTV} = 0 + 466.96 \text{ m}$$

$$\text{Lcv} = \text{PTV} - \text{PCV}$$

$$\text{PTV} = 0 + 466.96$$

$$- \text{PCV} = 0 + 316.96$$

$$\text{Lcv} = 0 + 150$$

Para curvas verticales simétricas utilizaremos:

$$\text{L1} = \text{L2} = \frac{\text{Lcv}}{2}$$

$$\text{L1} = \text{L2} = \frac{150}{2}$$

$$\text{L1} = \text{L2} = 75 \text{ m}$$

Dónde:

L1 = L2 = Longitud de entrada y salida respectivamente

b. Intersección de tangentes en el eje de las abscisas (PIV)

$$\text{PIV} = \text{PCV} + \frac{\text{Lcv}}{2}$$

$$\text{PCV} = 0 + 316.96$$

$$+ \frac{\text{Lcv}}{2} = 75.00$$

$$\text{PIV} = 0 + 391.96$$

c. Gradientes de entrada y salida g1 y g2 respectivamente

Cotas:

$$PCV = 3607.19$$

$$PIV = 3610.56$$

$$PTV = 3610.06$$

Abcisas:

$$PCV = 0 + 316.96$$

$$PIV = 0 + 391.96$$

$$PTV = 0 + 466.96$$

$$g1 = \frac{\text{Cotas (PIV - PCV)}}{\text{Abscisa (PIV - PCV)}} * 100$$

$$g1 = \frac{3610.56 - 3607.19}{391.96 - 316.96} * 100$$

$$g1 = 4.49 \%$$

$$g2 = \frac{\text{Cotas (PTV - PIV)}}{\text{Abscisa (PTV - PIV)}} * 100$$

$$g2 = \frac{3610.06 - 3610.56}{466.96 - 391.96} * 100$$

$$g2 = -0.67 \%$$

Teniendo en cuenta que el valor de g1 es positivo y el de g2 es negativo concluimos q se trata de una curva convexa.

d. Diferencia algebraica de gradientes (A)

$$A = g1 - g2$$

$$A = 4.49 - (-0.67)$$

$$A = 5.16 \%$$

e. Longitud mínima absoluta

Se la expresa en metros y se calcula con la siguiente expresión:

$$\begin{aligned}L_{\text{mín}} &= 0.60V_d \\L_{\text{mín}} &= 0.60 * 30\text{km/h} \\L_{\text{mín}} &= 18\text{m}\end{aligned}$$

Entonces tenemos que:

$$\begin{aligned}L_{\text{cv}} &> L_{\text{mín}} \\150 \text{ m} &> 18 \text{ m}\end{aligned}$$

Esta relación se cumple para todas las curvas verticales del proyecto.

f. Cambio de pendiente por unidad de longitud (k)

$$\begin{aligned}k &= \frac{L_{\text{cv}}}{A} \\k &= \frac{150}{5.16} \\k &= 29.07\end{aligned}$$

6.7.2 Diseño de la Estructura del Pavimento Flexible

Los pavimentos flexibles se caracterizan por ser sistemas de capas, donde la capa de mejor calidad se encuentra cerca de la superficie donde las tensiones son mayores. El método que se aplicará para el diseño será el Método AASHTO 93.

Método AASHTO 93

Este método afirma que la superficie de rodamiento trabaja efectivamente con concreto asfáltico y tratamientos superficiales, ya que estas estructuras soportarán niveles significativos de tránsito (mayores de 50 000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el período de diseño), dejando fuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado.

Ecuación de Diseño Método AASHTO 93

El principal objetivo del diseño es el de encontrar un “Número Estructural SN” para el pavimento flexible que pueda soportar la carga solicitada. A continuación detallamos la ecuación:

$$\log W_{18} = Z_R S_0 + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log(M_R) - 8.07$$

Donde:

W_{18} = Ejes equivalentes

Z_R = Desviación estándar normal para una confiabilidad

S_0 = Desviación estándar global

SN = Número estructural

ΔPSI = Cambio en la serviciabilidad

M_R = Módulo de resiliencia

6.7.2.1 Tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado (W18)

El cálculo de los ejes equivalentes sencillos de 18000 lb (8.2 ton) es un factor primordial para conocer la magnitud de los que circularán por el carril durante el periodo de diseño.

Porcentaje de crecimiento

Las normas de diseño del MTOP proporcionan las tasas de crecimiento en diseño geométrico para los diferentes tipos de vehículos: livianos 4.47%, buses 2.22% y pesados 2.18%.

Factores de daño

El Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP del Ecuador proporciona estos valores.

TABLA N° 4.20 Factores de daño según tipo de vehículo

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TANDEM		FACTOR DAÑO
	TON	(P/6.6)E4	TON	(P/68.2)E4	TON	(P/15)E4	TON	(P/23)E4	
BUS	4	0.13	8	0.91					1.04
2DA	3	0.04							1.31
	7	1.27							
2DB	6	0.68	12	4.59					5.27
3A	6	0.68			20	3.16			3.84
3S2	6	0.68	12	4.59	20	3.16			8.43
3S3	6	0.68	12	4.59	24	6.55			11.82

Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

Factor de Distribución por Carril

El proyecto contempla en cada dirección un solo carril por lo que el factor de distribución por carril es el 100%.

TABLA N° 6.5 Factor de distribución por carril

Número de Carriles en una Dirección	Porcentaje del W18 en el carril de diseño (D _L)
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

Para calcular el número de ejes equivalentes a 8.2 ton se utiliza la siguiente ecuación:

$$W_{18} = 365 * TPDA_{FINAL} * FD * fd$$

Donde:

$TPDA_{FINAL}$ = Tráfico promedio diario anual actual

FD = Factor de daño

fd = Factor direccional

Ejemplo de cálculo del número de ejes equivalentes para el año 2023:

$$W_{18} = 365 * TPDA_{FINAL} * FD * fd$$

$$W_{18} = (365 * 22 * 1.04 * 1) + (365 * 13 * 1.31 * 1)$$

$$W_{18} = 14567$$

TABLA N° 4.21 Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 Toneladas

AÑOS	n	% CRECIMIENTO			TIPO DE VEHÍCULO			TRÁFICO FUTURO (Tf)	W 18 PARCIAL	W 18 ACUMULADO	W 18 CARRIL DISEÑO
		LIV.	BUS.	CAM.	LIV.	BUSES	CAM.				
2014	0	4.47	2.22	2.18	82	18	11	111	12092	12092	6.05E+03
2015	1	3.97	1.97	1.94	85	19	12	116	12950	25042	1.25E+04
2016	2	3.97	1.97	1.94	88	19	12	119	12950	37992	1.90E+04
2017	3	3.97	1.97	1.94	91	20	12	123	13330	51322	2.57E+04
2018	4	3.97	1.97	1.94	95	20	12	127	13330	64652	3.23E+04
2019	5	3.97	1.97	1.94	99	20	13	132	13808	78460	3.92E+04
2020	6	3.57	1.78	1.74	100	21	13	134	14188	92648	4.63E+04
2021	7	3.57	1.78	1.74	104	21	13	138	14188	106836	5.34E+04
2022	8	3.57	1.78	1.74	108	21	13	142	14188	121024	6.05E+04
2023	9	3.57	1.78	1.74	111	22	13	146	14567	135591	6.78E+04
2024	10	3.57	1.78	1.74	115	22	14	151	15045	150636	7.53E+04
2025	11	3.25	1.62	1.58	116	22	14	152	15045	165681	8.28E+04
2026	12	3.25	1.62	1.58	119	22	14	155	15045	180726	9.04E+04
2027	13	3.25	1.62	1.58	123	23	14	160	15425	196151	9.81E+04
2028	14	3.25	1.62	1.58	127	23	14	164	15425	211576	1.06E+05
2029	15	3.25	1.62	1.58	131	23	14	168	15425	227001	1.14E+05
2030	16	3.25	1.62	1.58	136	24	15	175	16283	243284	1.22E+05
2031	17	3.25	1.62	1.58	140	24	15	179	16283	259567	1.30E+05
2032	18	3.25	1.62	1.58	144	25	15	184	16662	276229	1.38E+05
2033	19	3.25	1.62	1.58	149	25	15	189	16662	292891	1.46E+05
2034	20	3.25	1.62	1.58	154	25	16	195	17140	310031	1.55E+05

Fuente: Autor

6.7.2.2 Confiabilidad (R)

Es el grado de seguridad de que la estructura del pavimento soporte las cargas establecidas para un período determinado de diseño.

En la siguiente tabla encontraremos los niveles de confiabilidad de acuerdo a la clasificación según la función de la vía.

TABLA N° 6.6 Niveles de confiabilidad recomendados R

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad R recomendado	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 – 90	75 – 95
Colectoras	80 – 95	75 – 95
Locales	50 – 80	50 – 80

Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

De acuerdo a la TABLA N° 6.6 la vía diseñada se encuentra en la zona rural por lo que el nivel de confiabilidad R que se asume es de 70%.

6.7.2.3 Desviación Estándar Normal (Zr)

Este parámetro se lo define mediante el valor del nivel de confiabilidad R.

TABLA N° 6.7 Valores de desviación estándar con respecto a la confiabilidad

Confiabilidad R en porcentaje	Desviación Estándar Normal Zr
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
98	-2.054
99	-2.237

Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

6.7.2.4 Desviación Estándar Normal (So)

La guía AASHTO contempla parámetros para los diferentes tipos de pavimentos:

- Pavimentos rígidos: 0.30 – 0.40
- Pavimentos flexibles: 0.40 – 0.50
- En sobre-capas: 0.50

También el valor que recomienda utilizar para pavimentos flexibles es 0.45.

6.7.2.5 Módulo de Resiliencia (Mr)

Este valor se lo obtiene en función del CBR, mediante las siguientes expresiones:

- $Mr \text{ (psi)} = 1500 * CBR$ para $CBR < 10\%$ (sugerida por la AASHTO)
- $Mr \text{ (psi)} = 3000 * CBR^{0.65}$ para CBR DE 7.2% a 20% (ecuación desarrollada en Sudamérica)
- $Mr \text{ (psi)} = 4326 * \ln CBR + 241$ (utilizada para suelos granulares por la propia guía AASHTO)

El CBR del proyecto es de 5.4, entonces utilizaremos la primera expresión:

$$Mr = 1500 * CBR$$

$$Mr = 1500 * 5.4$$

$$Mr = 8100 \text{ psi}$$

$$Mr = 8.10 \text{ Ksi}$$

6.7.2.6 Índice de Serviciabilidad (PSI)

Se entiende como el estado de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable. Se lo calcula con la siguiente expresión:

$$\Delta PSI = PSI \text{ inicial} - PSI \text{ final}$$

Donde:

El índice de serviciabilidad inicial (PSI inicial) para:

- Pavimentos rígidos = 4.5
- Pavimentos flexibles = 4.2

El índice de serviciabilidad final (PSI final) para:

- Caminos principales = 2.5 ó 3.0
- Caminos secundarios = 2.0

Entonces como se trata de un pavimento flexible y un camino secundario:

$$\Delta\text{PSI} = \text{PSI inicial} - \text{PSI final}$$

$$\Delta\text{PSI} = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta\text{PSI} = 2.2$$

El valor de serviciabilidad es de 2.00.

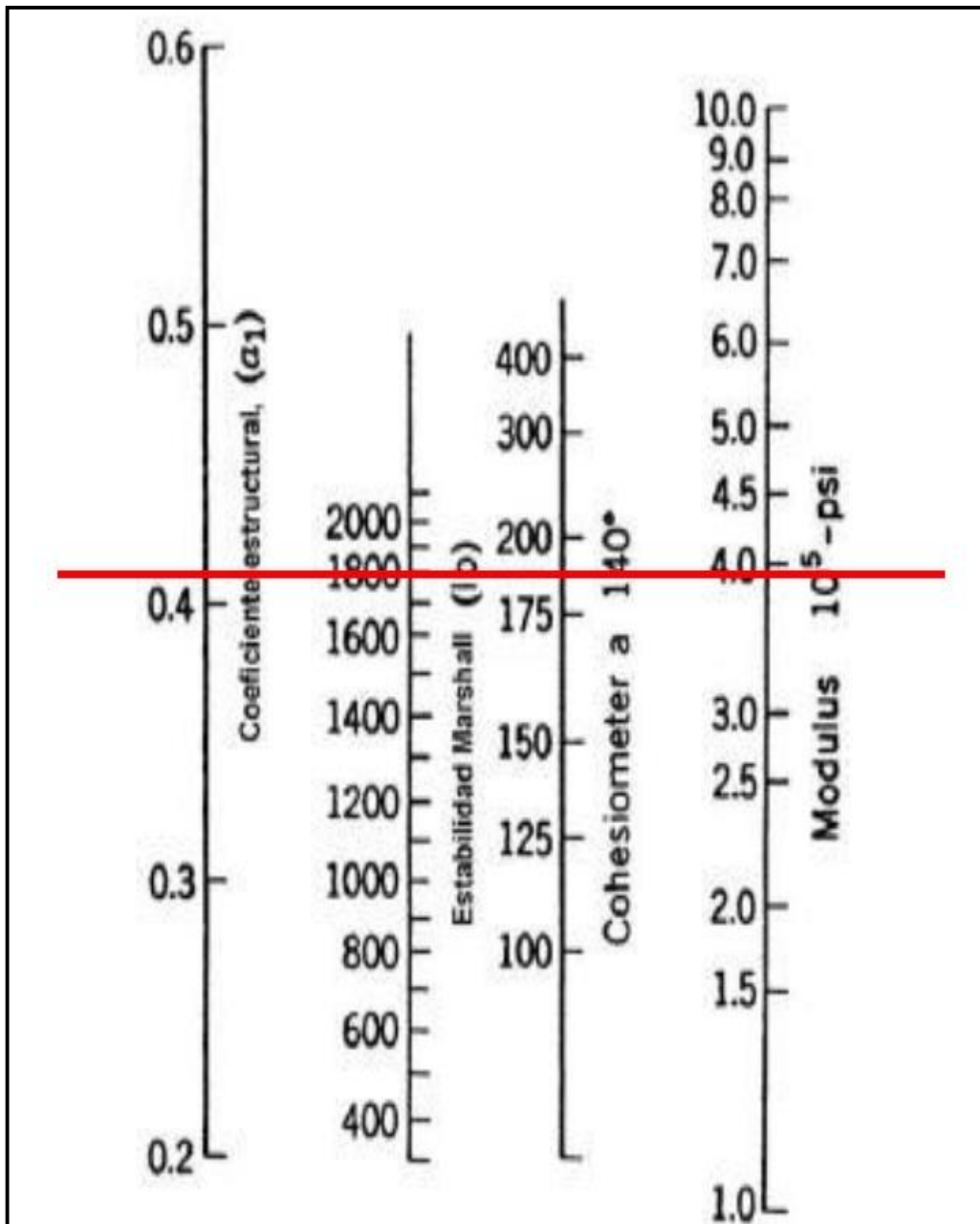
6.7.2.7 Coeficientes Estructurales

Estos coeficientes representan la capacidad estructural de los materiales para resistir las cargas solicitantes.

a. Coeficiente Estructural de la Carpeta Asfáltica (a1)

Para poder determinar el coeficiente de la carpeta asfáltica debemos utilizar la Estabilidad de Marshall mínima de 1800 lbs para tráfico pesado y utilizar el siguiente Nomograma.

GRÁFICO N° 6.1 Nomograma para determinar el coeficiente estructural a_1



Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

El valor del módulo de resiliencia de la carpeta asfáltica es 3.95×10^5 psi = 395 Ksi, por el error de apreciación de la lectura en el nomograma procedemos a realizar una interpolación para encontrar a_1 mediante la siguiente tabla:

TABLA N° 6.8 Coeficientes Estructural de la Carpeta Asfáltica (a1)

Módulos Elásticos		Valores de a1
psi	Mpa	
125000	875	0.220
150000	1050	0.250
175000	1225	0.280
200000	1400	0.295
225000	1575	0.320
250000	1750	0.330
275000	1925	0.350
300000	2100	0.360
325000	2275	0.375
350000	2450	0.385
375000	2625	0.405
400000	2800	0.420
425000	2975	0.435
450000	3150	0.440

Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

Módulo Elástico	Valor a1
375000	0.405
400000	0.42
<hr/>	
25000	0.015
500	X = 0.003

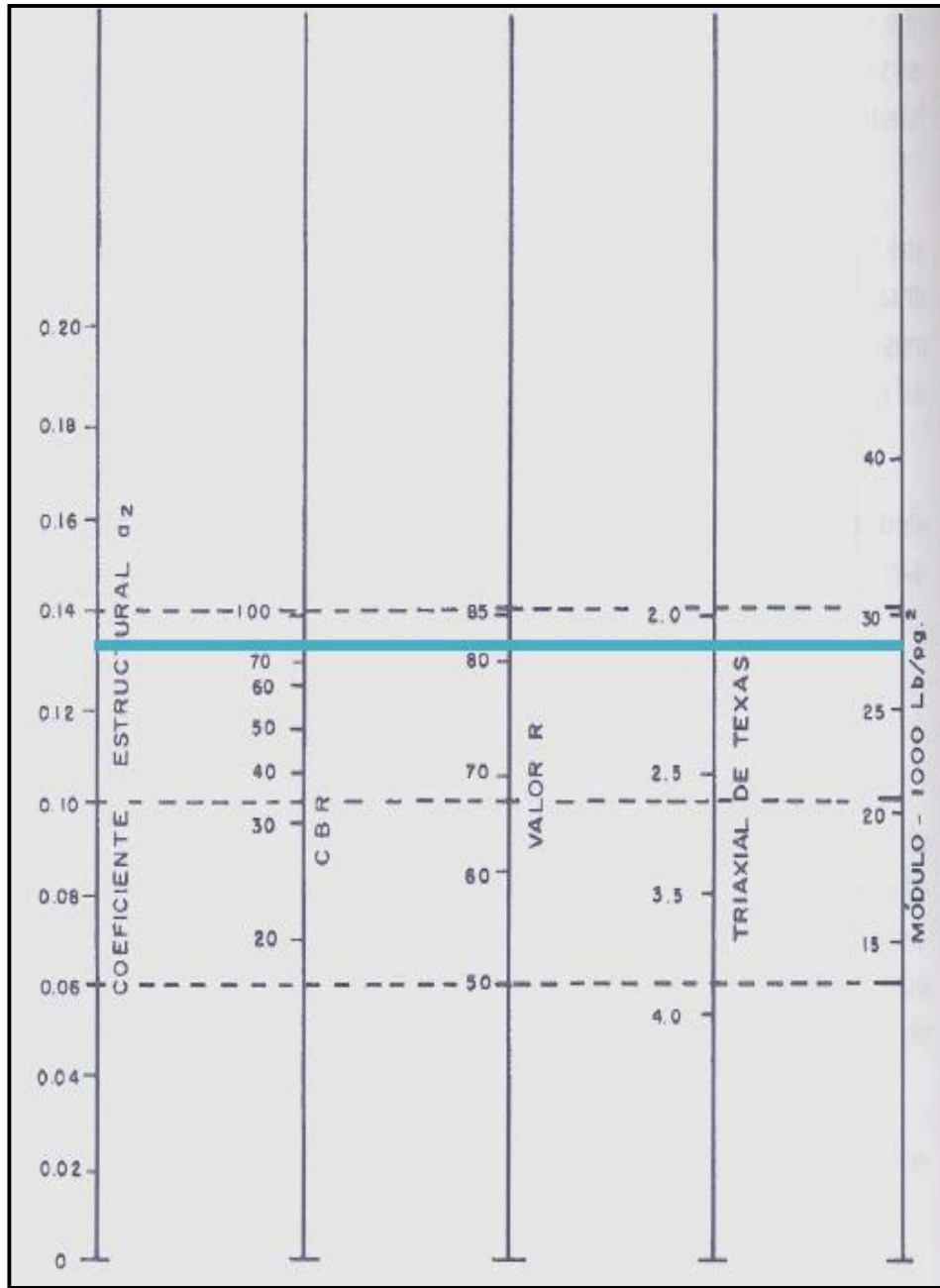
Coeficiente estructural a1 = 0.42 – 0.003

$$a1 = 0.417$$

b. Coeficiente Estructural de la Base (a2)

Las especificaciones del MTOP indican que el límite líquido de la capa base deberá ser menor de 25 y el índice plástico menor de 6, y se debe tomar como valor mínimo de soporte CBR el 80% para determinar el coeficiente estructural a2 en el siguiente Nomograma:

GRÁFICO N° 6.2 Nomograma para determinar el coeficiente estructural a_2



Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

La TABLA N° 6.9 se utiliza para determinar el valor de a_2 :

TABLA N° 6.9 Coeficientes Estructurales de la Capa Base (a2)

CBR%	a2
20	0.070
25	0.085
30	0.095
35	0.100
40	0.105
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

Se obtienen los siguientes valores:

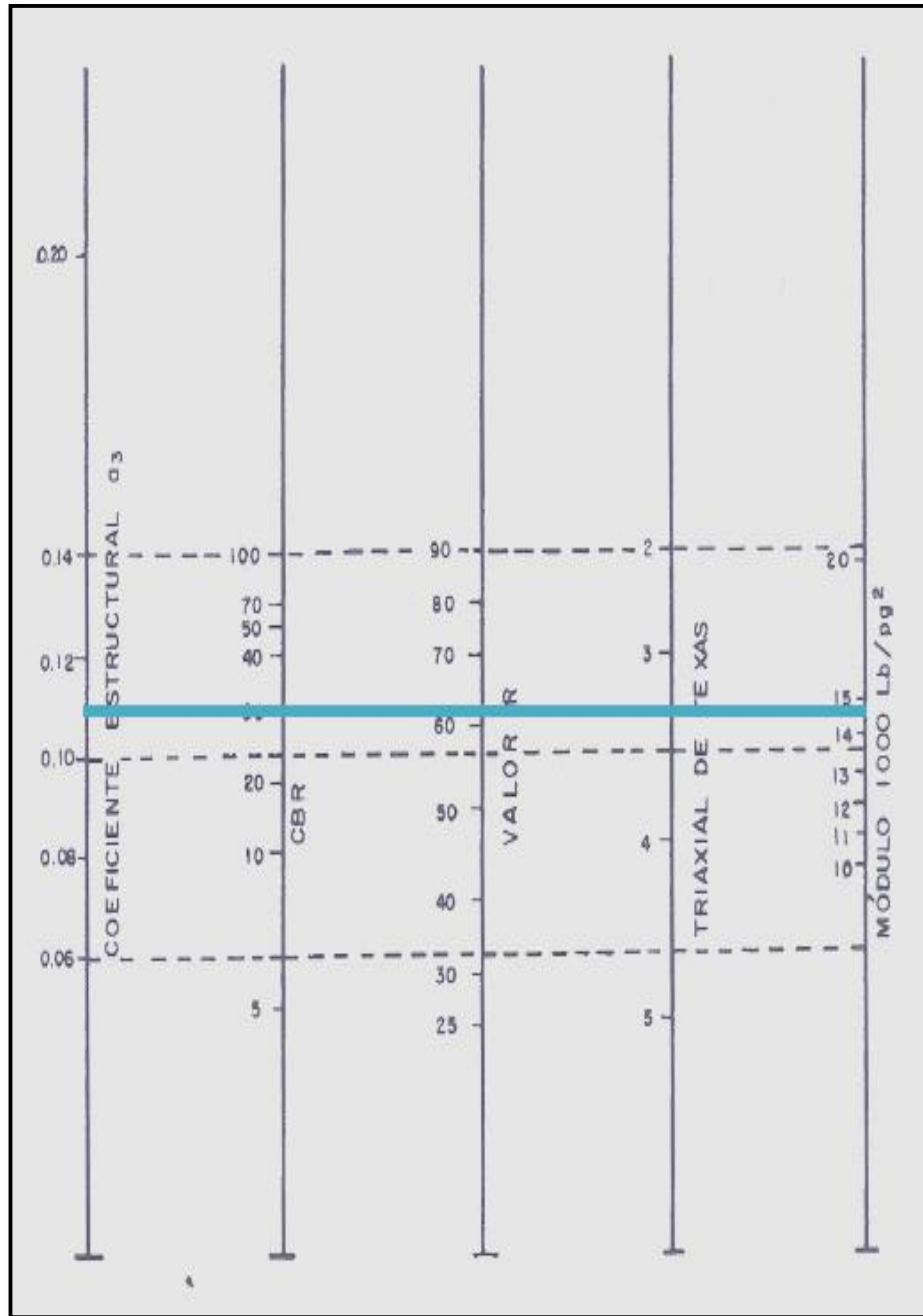
Módulo de la capa base = 28000 psi = 28 Ksi

Coefficiente estructural = 0.133

c. Coeficiente Estructural de la Sub - Base (a3)

Las especificaciones del MTOP indican que el límite líquido de la sub-base deberá ser menor de 25 y el índice plástico menor de 6, y se debe tomar como valor mínimo de soporte CBR el 30% para determinar el coeficiente estructural a3 en el siguiente Nomograma:

GRÁFICO N° 6.3 Nomograma para determinar el coeficiente estructural a_3



Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

La TABLA N° 6.10 se utiliza para determinar el valor de a_3 :

TABLA N° 6.10 Coeficientes Estructurales de la Sub-Base (a3)

CBR%	a3
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

Se obtienen los siguientes valores:

Módulo de la capa base = 15000 psi = 15 Ksi

Coeficiente estructural = 0.108

d. Coeficiente Estructural de la Subrasante (a4)

Al tener subrasantes con una clasificación de pobres y muy pobres (CBR < 6%) se recomienda reemplazar el material inadecuado por un material granular con un CBR mayor a 10, lo que dará mayor resistencia a la estructura del pavimento.

a4 = 0.024 reemplazar con una subrasante regular CBR (6 – 10) %

a4 = 0.030 reemplazar con una subrasante buena CBR (11 – 19) %

a4 = 0.037 reemplazar con una subrasante muy buena CBR >= 20 %

e. Coeficientes de Drenajes (m_2 , m_3)

Determinamos los coeficientes de acuerdo al tiempo que el agua demora en ser eliminada de las capas granulares del pavimento (base y sub-base).

TABLA N° 6.11 Calidad del Drenaje

Calidad del Drenaje	50% Saturación
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

Con la siguiente tabla se determina el porcentaje de tiempo en función a la calidad del drenaje, en el cual la estructura del pavimento quedará expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

TABLA N° 6.12 Índices del Drenaje

Calidad del Drenaje	Porcentaje de tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Buena	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Deficiente	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

El porcentaje de tiempo es más del 25%, por lo tanto los coeficientes de drenaje serán:

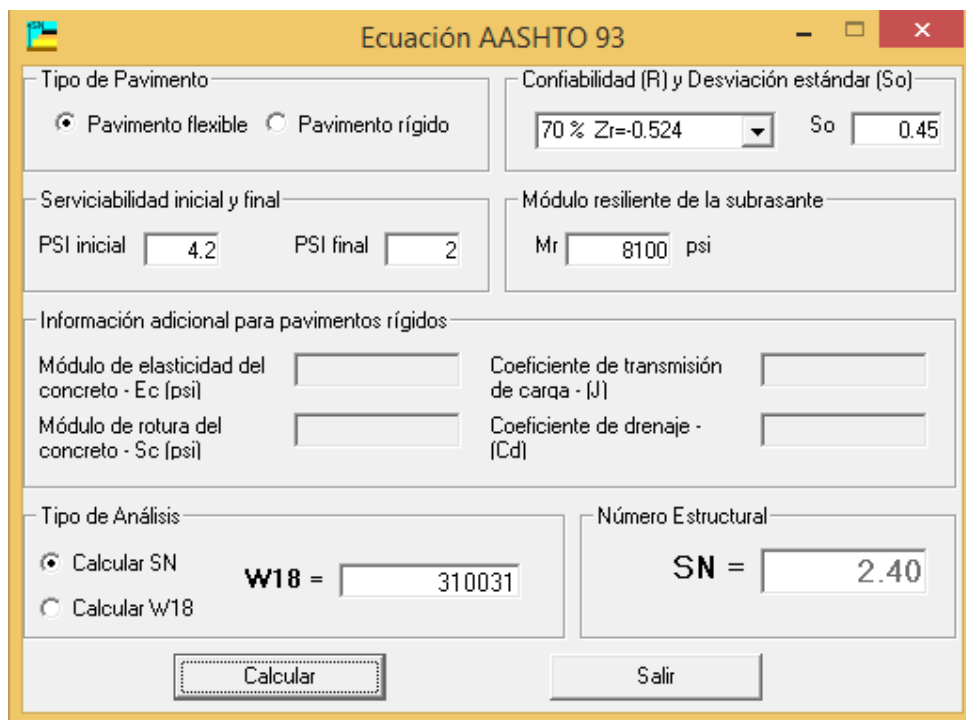
$$m_2 \text{ y } m_3 = 0.80$$

6.7.2.8 Cálculo de la Estructura de Pavimento Flexible

a. Cálculo del Número Estructural

Con los parámetros calculados anteriormente que intervienen en la ecuación general, se procede a determinar el número estructural (SN)

GRÁFICO N° 6.4 Cálculo de SN en Software Ecuación AASHTO 93



The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. It contains several input fields and a calculation button. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section has '70 % Zr=-0.524' selected and 'So' set to 0.45. The 'Serviciabilidad inicial y final' section has 'PSI inicial' set to 4.2 and 'PSI final' set to 2. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section has 'Mr' set to 8100 psi. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section has empty fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, with 'W18 = 310031' displayed. The 'Número Estructural' section shows 'SN = 2.40'. There are 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

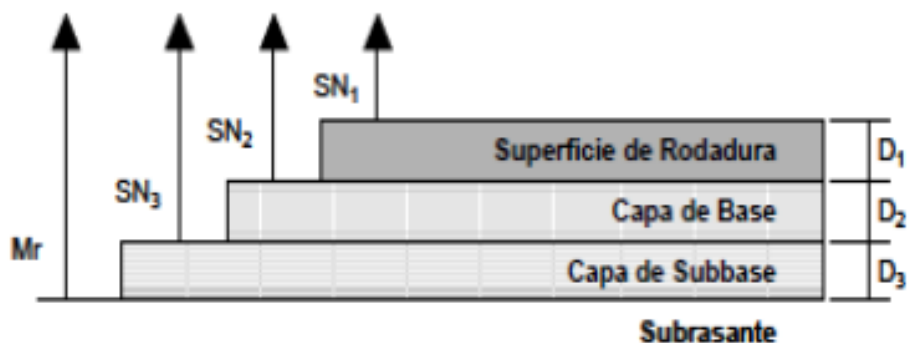
Fuente: Autor

b. Determinación de los Espesores de Cada Capa

Con el Número Estructural obtenido se procede a determinar una sección multicapa que proporcione la capacidad suficiente de soporte igual a SN calculado con la expresión:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

GRÁFICO N° 6.5 Estructura del Pavimento



Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

Donde:

a₁, a₂, a₃ = Coeficientes estructurales de la carpeta asfáltica, base y sub-base

m₂ y m₃ = Coeficientes de drenaje base y sub-base

D₁, D₂, D₃ = Espesores de la carpeta asfáltica, base y sub-base

El método recomienda emplear los siguientes valores (en pulgadas) para determinar los espesores D₁ y D₂, en función de los ejes equivalentes sencillos acumulados.

TABLA N° 6.13 Espesores mínimos recomendados para capa de rodadura y base

Tráfico W18	Concreto Asfáltico, D1	Capa Base, D2
< 50000	1.0 (o Tratamiento superficial)	4
50001 a 150000	2.00	4
150001 a 500000	2.50	4
500001 a 2000000	3.00	6
2000001 a 7000000	3.50	6
7000000 +	4.00	6

Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

Con la ayuda de una hoja de cálculo de Excel, se determinan los espesores de cada capa a continuación:

TABLA N° 6.14 Diseño de espesores de cada capa

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MÉTODO AASHTO 1993			
PROYECTO: VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES		TRAMO :	
SECCIÓN: 10 + 500 al 4 + 499		FECHA : 09 - 09 - 2015	
DATOS DE ENTRADA			
1. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)			400.00
B. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28.00
C. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			15.00
2. DATOS DE TRÁFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			310,031
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			70%
DESVIACIÓN ESTANDAR NORMAL (Zr)			-0.524
DESVIACIÓN ESTANDAR GLOBAL (So)			0.45
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			8.10
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2.0
F. PERÍODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a ₁)			0.417
Base granular (a ₂)			0.133
Subbase (a ₃)			0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m ₂)			0.800
Subbase (m ₃)			0.800
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})		2.40	
NÚMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})		1.49	
NÚMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})		0.42	
NÚMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})		0.50	
		PROPUESTA	
	TEÓRICO	ESPESOR	SN*
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	9.0 cm	5.0 cm	0.82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	10.0 cm	15.0 cm	0.63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	14.6 cm	30.0 cm	1.02
ESPESOR TOTAL (cm)		50.0 cm	2.47

Fuente: Autor

Según la **TABLA N° 6.14** número estructural requerido es menor que el propuesto:

$$SN_{CAL} = 2.47 > SN_{REQ} = 2.40$$

En conclusión el diseño es correcto, sin embargo esta no es la única solución ya que existen otras posibles combinaciones de espesores que comprueben un determinado valor de SN, pero existen ciertos criterios que limitan estas posibles soluciones.

6.7.2.9 Criterios para el desarrollo de la Estructura del Pavimento Flexible

- **Criterio de análisis multicapa**

Esta estructura de pavimento es un sistema multicapa; lo que indica que cada capa debe ser diseñada para recibir esfuerzos verticales sin presentar deformaciones permanentes (en función del tráfico).

- **Criterios de estabilidad y posibilidad de construcción**

No es recomendable realizar trabajos en capas con espesores mínimos a los determinados; el tráfico es otro factor que influye para encontrar otros espesores mínimos recomendables, en la siguiente tabla están algunos espesores mínimos sugeridos para capas de rodamiento y bases, en función a las cargas equivalentes en el período de diseño.

TABLA N° 6.15 Espesores mínimos paracapas de concreto asfáltico y base, en función del tráfico esperado

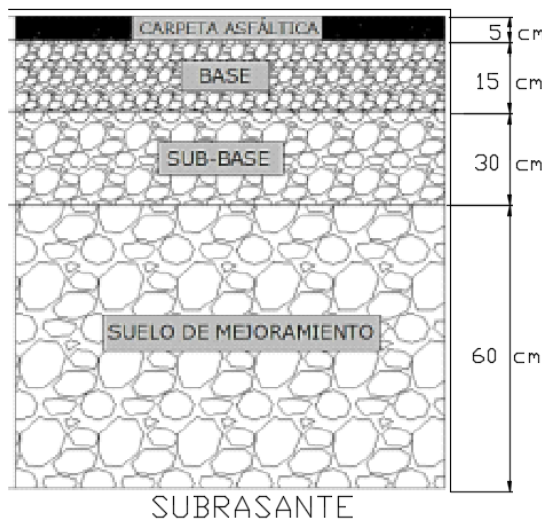
Cargas equivalentes (período diseño)	Espesor mínimo (cm)	
	Mezcla asfáltica (todas las capas)	Base y/o sub-Base granular
< 50000	2.5	10
50000 - 150000	5	10
150000 - 500000	6.25	10
500000 - 2000000	7.5	15
2000000 - 7000000	8.75	15
> 7000000	10	15

Fuente: Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento (ASSHTO 1993)

- **Criterios de costos de cada alternativa**

Las diversas alternativas y/o combinaciones de espesores mínimos deben analizarse en función de los costos unitarios, es recomendable llevar el costo de cada solución a la unidad Bs/m².

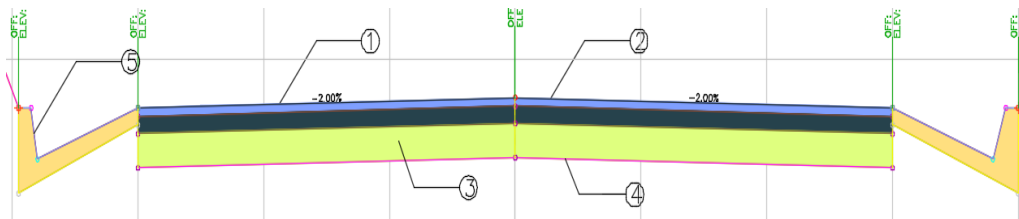
GRÁFICO N° 6.6 Espesores de diseño de la estructura del pavimento



Fuente: Autor

VÍA LOMA GORDA – ESCALERAS – VÍA FLORES DE PILAHUÍN

GRÁFICO N° 6.7 Sección Transversal de la Vía



1. **Carpeta Asfáltica:** 5 cm
2. **Base:** 15 cm (Clase IV)
3. **Sub Base:** 30 cm (Clase III)
4. **Suelo de Mejoramiento:** 60 cm
5. Cuneta de Hormigón Simple

Fuente: Autor

La estructura debe cumplir con los siguientes parámetros:

- El espesor de la carpeta asfáltica será de 5 cm de cemento asfáltico AP-3 (cemento asfáltico medio) con un grado de penetración de 80 a 120 décimas de milímetros, teniendo en cuenta la granulometría de los agregados y los criterios de diseño para mezclas Marshall.
- La capa base tendrá un espesor de 15 cm de agregados CLASE IV de un espesor de 15 cm constituidos con bases obtenidas por tamizados de piedras o gravas. El MTOP indica ciertos parámetros que estos agregados deben cumplir:

TABLA N° 6.16 Características de las bases de agregados

	Límite Líquido	Índice Plástico	% de desgaste por abrasión	CBR
Clase 1	< 25	< 6	< 40 %	> = 80 %
Clase 2				
Clase 3				
Clase 4				

Fuente: Normas Diseño Geométrico del MTOP 2003

- El espesor de la sub-base será de 30 cm de agregados CLASE III. Las sub-bases CLASE III están construidas con agregados naturales que cumplen las siguientes características según el MTOP:

TABLA N° 6.17 Características de las sub-bases de agregados

	Límite Líquido	Índice Plástico	% de desgaste por abrasión	CBR
Clase 1				
Clase 2	<= 25	< 6	< 50 %	>= 30 %
Clase 3				

Fuente: Normas Diseño Geométrico del MTOP 2003

- El proyecto presenta un CBR < 6%, esto nos indica que la subrasante es muy pobre, por esta razón es necesario realizar una capa de mejoramiento con un espesor aproximado de 60 cm que varía de acuerdo a la topografía del sector.

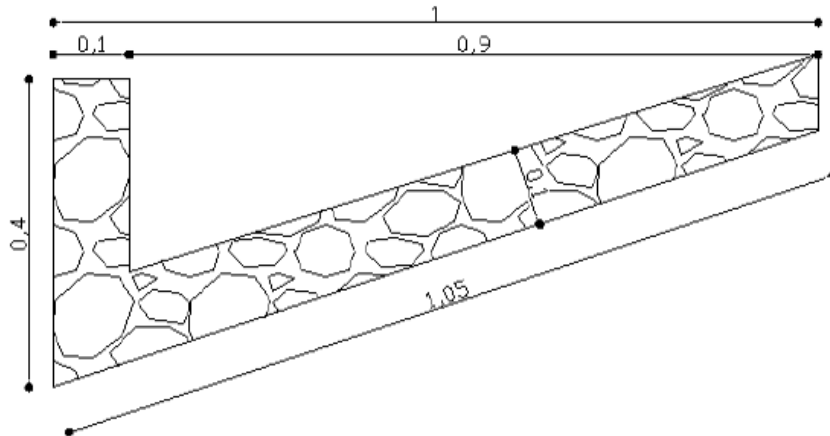
6.7.3 Diseño de Drenajes

6.7.3.1 Diseño de Cunetas

Las cunetas son elementos de drenaje que están ubicados a los lados de la carretera, que facilitan la salida de agua presente tanto en los taludes como en la misma calzada y conducen el agua hacia las alcantarillas.

Para el proyecto se utilizarán cunetas triangulares por su facilidad de construcción y mantenimiento. Asumimos las siguientes dimensiones:

GRÁFICO N° 6.8 Dimensiones de la cuneta



Fuente: Autor

El diseño de cunetas se basa en el principio de canales abiertos, en flujo uniforme, empleando la fórmula de Manning y la ecuación de la continuidad.

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = A * V$$

$$R = \frac{A}{P}$$

Donde:

V = velocidad (m/s)

J = pendiente hidráulica (%)

n = coeficiente de rugosidad de Manning

Q = caudal de diseño (m³/seg)

A = área de sección (m²)

P = perímetro mojado (m)

R = radio hidráulico (m)

TABLA N° 6.18 Coeficientes de rugosidad de Manning

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra lisa	0.020
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua.	0.040
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua.	0.060
Revestimiento rugoso de piedra	0.040
Cunetas revestidas de hormigón	0.016

Fuente: Hidráulica de Canales

El coeficiente será de $n = 0.016$

Teniendo en cuenta que las cunetas trabajarán a sección llena:

$$A = \frac{b * h}{2}$$
$$A = \frac{0.90m * 0.30m}{2}$$
$$A = 0.135m^2$$

Determinamos el perímetro mojado:

$$P_m = \sqrt{(0.05^2 + 0.30^2)} + \sqrt{(0.85^2 + 0.30^2)}$$
$$P_m = \sqrt{(0.0925)} + \sqrt{(0.8125)}$$
$$P_m = 0.304 + 0.901$$
$$P_m = 1.205m$$

El radio hidráulico será:

$$R = \frac{Am}{Pm}$$
$$R = \frac{0.135}{1.205}$$
$$R = 0.112m^2$$

La velocidad será:

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * J^{1/2}$$
$$V = \frac{1}{0.016} * 0.112^{2/3} * J^{1/2}$$
$$V = 14.52 * J^{1/2}$$

Se reemplaza los valores encontrados en la ecuación de Manning:

$$Q = A * V$$
$$Q = 0.135 * 14.52 * J^{1/2}$$
$$Q = 1.96 * J^{1/2}$$

La siguiente tabla contiene las velocidades y caudales para los distintos valores de las pendientes:

TABLA N° 6.19 Velocidades y Caudales

J%	J	V (m/s)	Q (m3/s)
0.50	0.005	1.027	0.139
1.00	0.010	1.452	0.196
1.50	0.015	1.778	0.240
2.00	0.020	2.053	0.277
2.50	0.025	2.296	0.310
3.00	0.030	2.515	0.340
3.50	0.035	2.716	0.367
4.00	0.040	2.904	0.392
4.50	0.045	3.080	0.416
5.00	0.050	3.247	0.438
5.50	0.055	3.405	0.460
6.00	0.060	3.557	0.480
6.50	0.065	3.702	0.500
7.00	0.070	3.842	0.519
7.50	0.075	3.976	0.537
8.00	0.080	4.107	0.554
8.50	0.085	4.233	0.571
9.00	0.090	4.356	0.588
9.50	0.095	4.475	0.604
10.00	0.100	4.592	0.620
10.50	0.105	4.705	0.635
11.00	0.110	4.816	0.650
11.50	0.115	4.924	0.665
12.00	0.120	5.030	0.679
12.50	0.125	5.134	0.693
13.00	0.130	5.235	0.707

Fuente: Autor

De acuerdo a la tabla anterior, el caudal admisible con la pendiente máxima es:

$$Q_{\text{admisible}} = 1.96 * J^{1/2}$$

$$Q_{\text{admisible}} = 1.96 * 0.130^{1/2}$$

$$Q_{\text{admisible}} = 0.707 \text{ m}^3/\text{seg}$$

- **Caudal a ser desalojado**

Utilizaremos la siguiente ecuación para calcular el caudal máximo:

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Donde:

Q = Caudal máximo esperado (m³/s)

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

Con la siguiente tabla se determinará el coeficiente de escurrimiento:

$$C = 1 - \Sigma C'$$

TABLA N° 6.20 Coeficientes de escurrimiento C

POR LA TOPOGRAFÍA (Ct)	C
Plana con pendiente de 0.2 – 0.6 m/km	0.3
Moderada con pendientes de 3.0 – 4.0 m/km	0.2
Colinas con pendiente 30 – 50 m/km	0.1
POR LA CAPA VEGETAL (Cv)	
Terrenos cultivados	0.1
Bosques	0.2
POR EL TIPO DEL SUELO (Cs)	
Arcilla compactada impermeable	0.1
Combinación de Limo y Arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0.4

Fuente: Hidráulica de Canales

Con los valores de escurrimiento de la tabla anterior, tenemos:

$$C = 1 - \Sigma C'$$

$$C = 1 - (C_t + C_s + C_v)$$

$$C = 1 - (0.1 + 0.2 + 0.2)$$

$$C = 0.5$$

El sector presenta una precipitación anual de 789.8 mm/h de acuerdo al siguiente gráfico:

GRÁFICO N° 6.9 Reporte pluviométrico

M1069 CALAMACA CONVENIO INAMHI HCPT INAMHI																	
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)			PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)		Número de días con precipitación					
		ABSOLUTAS		MEDIA S	Máxima	Mínima	Mensual			Máxima	Mínima		Media	Mensual	Máxima en 24hrs	día	
ENERO	13.9			14.0	4.4	9.9		91	8.6	11.3	101.2						
FEBRERO				13.5	4.4	9.5		90	8.0	10.9	95.9	16.0	29	17			
MARZO	20.5			13.7	4.1	9.6		90	8.1	10.9	43.9						
ABRIL	108.5	2.0	16	14.9	4.4	10.1		91	8.6	11.4	110.8	13.2	1	17			
MAYO	104.6			13.8	4.1	9.4		91	8.1	10.9	62.1						
JUNIO	128.5			13.5	3.9	9.4		92	8.1	11.0	62.3						
JULIO	119.9			12.8	3.4	8.9		91	7.5	10.5	76.4	15.2	5	18			
AGOSTO	149.0			13.0	3.0	8.7		91	7.4	10.5	62.5						
SEPTIEMBRE	108.2			13.1	2.9						42.3						
OCTUBRE	145.4	1.2	1	13.5	3.8	9.9		91	8.5	11.2	54.9	11.2	16	13			
NOVIEMBRE	82.7			14.0	3.4	9.8	98	5	63	23	90	8.1	11.0	33.4	9.6	5	7
DICIEMBRE	148.3			14.3	3.4	9.8		89	8.0	11.0	44.1						
VALOR ANUAL				13.7	3.8						789.8						

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Anuario 2012

El área de drenaje de una cuneta se lo calcula con la siguiente expresión:

$$A = (\text{Ancho de calzada} + \text{Cunetas}) * L$$

$$A = (3 + 1) * 500$$

$$A = 2000 \text{ m}^2 = 0.2 \text{ Ha}$$

Determinamos el caudal máximo:

$$Q_{\max} = \frac{C * I * A}{360}$$

$$Q_{\max} = \frac{0.5 * 789.9 \frac{\text{mm}}{\text{h}} * 0.2 \text{ Ha}}{360}$$

$$Q_{\max} = 0.219 \text{ m}^3/\text{s}$$

El diseño se considera satisfactorio ya que el caudal admisible es mayor que el caudal máximo.

$$Q_{\text{admisible}} > Q_{\max}$$
$$0.707 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} > 0.219 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

6.7.3.2 Diseño de Alcantarillas

Para diseñar la alcantarilla utilizaremos la fórmula de Talbot, recomendada por las Normas de Diseño Geométrico para carreteras del MTOP:

$$A = \frac{0.183 * C * H^{3/4} * i}{100}$$

Donde:

A = Área hidráulica que debe tener la alcantarilla (m²)

C = Coeficiente de escurrimiento

H = Área de drenaje en hectáreas

i = Intensidad de precipitación pluvial (mm/h)

$$i = \frac{389}{tc^{0.49}}$$

Donde:

t_c = Tiempo de concentración

$$t_c = \frac{L}{V_e}$$

Donde:

L = Longitud de área drenada

V_e = Velocidad de escurrimiento

- **Comprobación del diseño de la alcantarilla**

Para un mejor mantenimiento y limpieza la alcantarilla debe tener un diámetro de 1.20 m y deben existir cabezales.

$$t_c = \frac{500\text{m}}{15\text{m}/\text{min}} = 33.33\text{min}$$

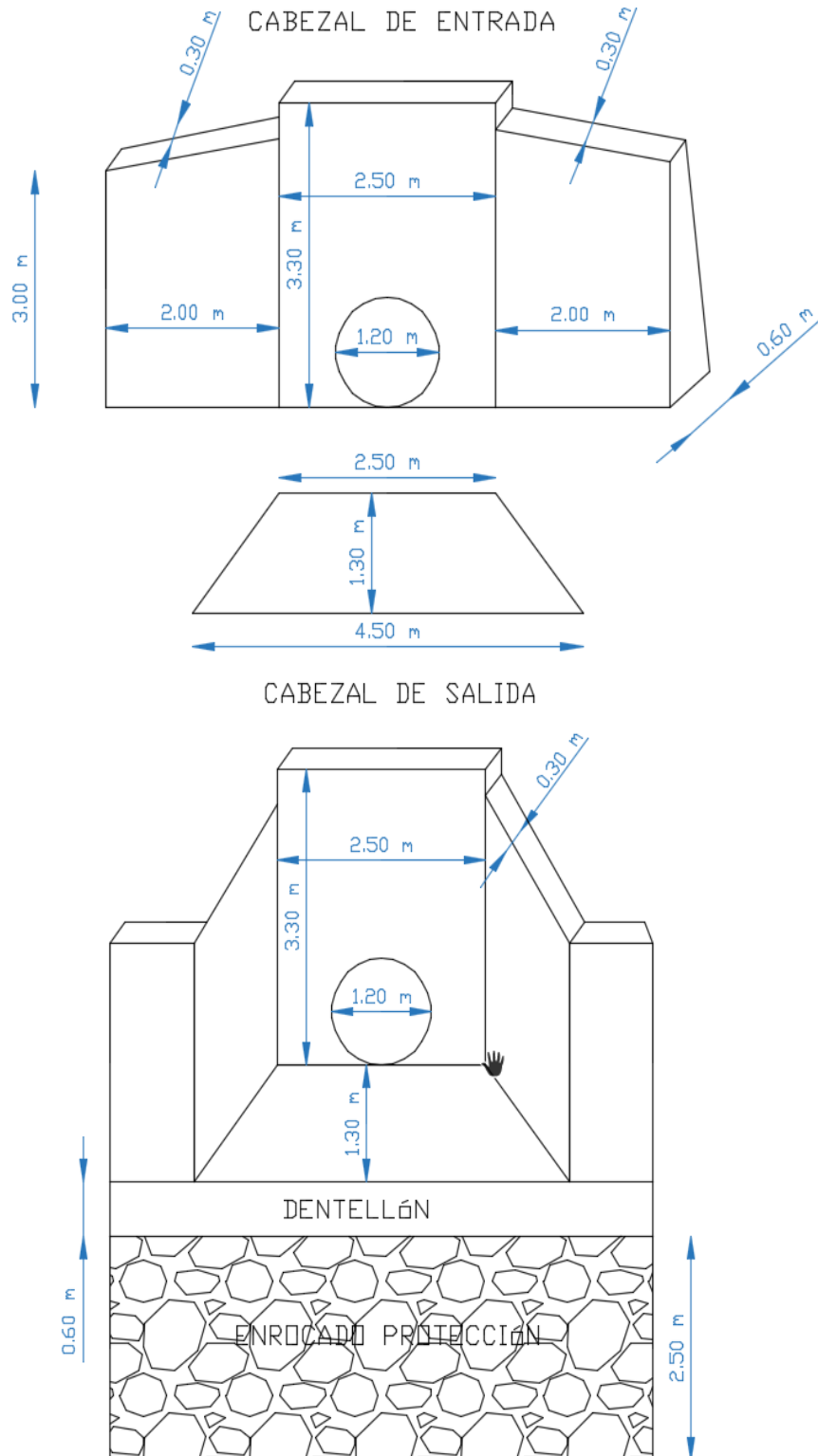
$$i = \frac{389}{33.33^{0.49}} = 69.78\text{mm}/\text{hora}$$

$$1.20\text{m} = \frac{0.183 * 1 * A^{\frac{3}{4}} * 69.78\text{mm}/\text{hora}}{100} = 69.78\text{mm}/\text{hora}$$

$$A = 19.83 \text{ hectáreas}$$

La tubería de 1,2 m de diámetro para este proyecto cumple satisfactoriamente.

GRÁFICO N° 6.10 Cabezal de Entrada y Salida



Fuente: Autor

TABLA N° 6.21 Volumen Cabezal

RUBRO	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO	ALTURA	ÁREA	SUBTOTAL	OBSERV.
Muro de H.S. f'c 210 kg/cm2	Ala 1			0.25	5.63	1.41	Ancho Promedio
	Pantalla	2.00	0.25	2.83		1.42	Ancho Promedio
	Ala 2			0.25	5.63	1.41	Ancho Promedio
	Plataforma			0.25	11.06	2.77	Ancho Promedio
	Pantallas (2)	0.40	0.25	2.00		0.40	
	Dentellón	0.65	0.30	5.72		1.12	
							-0.94
				Total		7.57	m3

Fuente: Autor

6.7.4 Señalización

Las señales de tránsito logran que la circulación vehicular y peatonal sea segura, ordenada, fluida y cómoda.

6.7.4.1 Señalización Horizontal

Las señales horizontales son marcas que están sobre la superficie de la vía, como líneas, leyendas, símbolos u otras indicaciones generalmente de colores blancos y amarillos que deben captar la atención de los usuarios.

Según la forma se clasifican en:

- a) **Líneas Longitudinales:** Se utilizan para señalar carriles y calzadas, como carriles de uso exclusivo para un determinado tipo de vehículos; también indican zonas con o sin prohibición de adelantar.

- b) **Líneas Transversales:** Son utilizadas para indicar las zonas destinadas al cruce de peatones, ante la cual los vehículos deben detenerse.
- c) **Símbolos y Leyendas:** Se emplean para advertir, guiar y regular la circulación del usuario. En este tipo de señal están FLECHAS, TRIÁNGULOS DE CEDA EL PASO; leyendas como: BUS, TAXIS, PARADAS, y otros.

GRÁFICO N° 6.11 Señales Horizontales



Fuente: INEN



6.7.4.2 Señalización Vertical

Son empleadas para regular e informar al usuario mediante palabras y símbolos que transmiten un mensaje para lograr una movilización ordenada y segura. En el Anexo 7 se encuentran las señales verticales que se utilizarán en la vía.

Las señales verticales se clasifican en:

- a) **Señales Reglamentarias:** Controlan el movimiento del tránsito y su incumplimiento constituye una infracción.



GRÁFICO N° 6.12 Señales Reglamentarias

 <p>R1 - 1</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código No.</th> <th>Dimensiones (mm)</th> <th>Dimensiones (mm) y serie de letras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1 - 1A</td> <td>600 x 600</td> <td>200 Ca</td> </tr> <tr> <td>R1 - 1B</td> <td>750 x 750</td> <td>240 Ca</td> </tr> <tr> <td>R1 - 1C</td> <td>900 x 900</td> <td>280 Ca</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras	R1 - 1A	600 x 600	200 Ca	R1 - 1B	750 x 750	240 Ca	R1 - 1C	900 x 900	280 Ca
Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras											
R1 - 1A	600 x 600	200 Ca											
R1 - 1B	750 x 750	240 Ca											
R1 - 1C	900 x 900	280 Ca											
 <p>R2-13</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código No.</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R2-13 A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>R2-13 B</td> <td>900 x 900</td> </tr> <tr> <td>R2-13 C</td> <td>1200 x 1200</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	R2-13 A	600 x 600	R2-13 B	900 x 900	R2-13 C	1200 x 1200				
Código No.	Dimensiones (mm)												
R2-13 A	600 x 600												
R2-13 B	900 x 900												
R2-13 C	1200 x 1200												

Fuente: INEN

- b) **Señales Preventivas:** Advierten a los usuarios sobre las condiciones inesperada y peligrosas en las cuales se encuentra la vía instaladas a una mínima distancia de 150 m para vías rurales.

GRÁFICO N° 6.13 Señales Preventivas

 <p>P1-5/</p>	 <p>P6-4/</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-5A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-5B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-5C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-5A (I ó D)	600 x 600	P1-5B (I ó D)	750 x 750	P1-5C (I ó D)	900 x 900
Código	Dimensiones (mm)									
P1-5A (I ó D)	600 x 600									
P1-5B (I ó D)	750 x 750									
P1-5C (I ó D)	900 x 900									

Fuente: INEN

- c) **Señales de Información:** Brindan una guía a los usuarios de la vía en relación a direcciones, rutas, destinos, distancias, ubicación de servicios, entre otros.

GRÁFICO N° 6.14 Señal de Información



Fuente: INEN

6.7.5 Cálculo de Volúmenes de Obra

Es necesario determinar los volúmenes de obra para obtener el presupuesto referencial.

1. Desbroce, desbosque y limpieza

Longitud Total = 4498,63 m

Ancho de faja = 20 m

Total = 90 000 m²

2. Replanteo y Nivelación

Longitud Total de la Vía = 4498,63 m = 4,5 km

3. Excavación sin clasificar

Es la excavación y desalojo de todos los materiales encontrados durante el trabajo, como fango, roca, entre otros.

Volumen Total de Corte del diseño = 55174,76 m³

4. Excavación para Cunetas

Sección transversal de cunetas (excavación) = 0,2502 m²

Longitud total de cunetas = 4498,79 * 2 * 0,2502

Volumen Total de Excavación = 2251,18 m³

5. Excavación y relleno para obras menores

- Para el encausamiento de las alcantarillas de lado y lado se toma 20 m longitud.
- Se toma 2 m de profundidad y 2 m de ancho de zanja para la excavación.
- Para cabezales y muros se determinan 10 m³ para cada alcantarilla.

De esta manera se tiene:

Volumen de excavación I = (Long. de tubería + (Long. de encausamiento * 2 lados * # de alcantarillas)) * ancho * profundidad

Volumen de excavación I = (108 + (20 * 2 * 2)) m * 2 m * 2 m

Volumen de excavación I = 752 m³

Para cabezales y muros:

Volumen de excavación II = 10 m³ * 9

Volumen de excavación II = 90 m³

Volumen de excavación total = 752 m³ + 90 m³

Volumen de Excavación Total = 842 m³

6. Limpieza de derrumbes

Se estima un 10 % del volumen de la excavación sin clasificar.

$$\text{Limpieza de derrumbes} = 0,10 * 55174,76 \text{ m}^3$$

$$\text{Limpieza de derrumbes} = 5517,48 \text{ m}^3$$

7. Enrocado

Número de cabezales = 4

$$V = (4.95 * 2.50 * 0.30) * 4$$

$$V = 14.85 \text{ m}^3$$

8. Cama de arena para tubería tipo Ármico

Longitud de tubería por total = 24 m

$$V = 24 \text{ m} * 0.20 \text{ m} * 1.5 \text{ m}$$

$$V = 7.20 \text{ m}^3$$

9. Replanteo hormigón simple $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$

Número de cabezales = 4

$$V = 11.06 \text{ m}^2 * 0.10 \text{ m} * 4$$

$$V = 4.42 \text{ m}^3$$

10. Tubería de acero corrugado $\varnothing = 1,20 \text{ m}$, $e = 2,00 \text{ mm}$, MP – 100

Número de Alcantarillas = 2

Longitud de tubería por alcantarilla = 12 m

Longitud Total de Tubería = 24 m

11. Acero de refuerzo

De acuerdo a la planilla de hierros del plano N° 8, se calculó 4953.44 kg.

12. Hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ para cunetas

Longitud total de la vía = 4498,63 m

$$\text{H. S. para cunetas} = \text{Long. de la vía} * 2 \text{ lados}$$

$$\text{H. S. para cunetas} = 4498,63 * 2 \text{ lados}$$

$$\text{H. S. para cunetas} = 8997,26 \text{ m}$$

13. Hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para cabezales de entrada y salida

Volumen de cabezal de entrada y salida = $\text{m}^3 * \# \text{ cabezales} * 2 \text{ lados}$

$$\text{Volumen de cabezal de entrada y salida} = 7.57 \text{ m}^3 * 2 * 2$$

$$\text{Volumen de cabezal de entrada y salida} = 30.28 \text{ m}^3$$

14. Material pétreo para mejoramiento de la subrasante

$$V = 4498,63 \text{ m} * 6 \text{ m} * 0.60 \text{ m}$$

$$V = 16195,07 \text{ m}^3$$

15. Material con Sub-base granular Clase 3

$$V = 4498,63 \text{ m} * 6 \text{ m} * 0.30 \text{ m}$$

$$V = 8097,53 \text{ m}^3$$

16. Material con base granular Clase 4

$$V = 4498,63 \text{ m} * 6 \text{ m} * 0.15 \text{ m}$$

$$V = 4048,77 \text{ m}^3$$

17. Desalojo, limpieza y sobre acarreo de material producto de excavación y derrumbes

Es el material producto de excavación no apto para relleno, consiste en el embarque y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento señalados, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Volumen Total de Corte del diseño = 55174,76 m³

Volumen Total de Corte del diseño = 55174,76 m³ * 20 %

Volumen Total de Corte del diseño = 11034,95 m³

18. Suministro y colocación de Asfalto RC-250 para imprimación

Se refiere al suministro y distribución del material bituminoso con asfalto diluido de curado medio o con asfalto emulsificado sobre la superficie de la base ya preparada con anchos y pendientes indicados en el diseño.

Factor de viscosidad = 1.4 lt/m²

Área total de asfalto = (4498,63 * 6) m² * 1,10 (factor de sobrecarga)

Área total a imprimirse = 29690,96 m² * 1,5 lt/m²

Litros de imprimación = 44536,44 lt

19. Capa de rodadura asfáltica e = 2'', incluye barrido con escoba mecánica y transporte

Área Total de Carpeta Asfáltica = 29590.52 m²

20. Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización

Es la pintura necesaria para cubrir la longitud del proyecto por dos líneas continuas laterales y una en el centro segmentada.

Longitud Total de Pintura = $4498,63 \text{ m} * 3$

Longitud Total de Pintura = $13495,90 \text{ m}$

21. Señales preventivas y reglamentarias junto a la carretera

Número total de señales Preventivas y Reglamentarias = 86.00 Unidades

22. Comunicaciones radiales

Considerando que se utilizará un minuto diario durante 30 días por 6 meses:

Número total de comunicaciones radiales = 180 min

23. Agua para controlar el polvo

Considerando que se utilizará un tanquero (6 m^3) diario, tenemos:

$6 \text{ m}^3 * 30 \text{ días} * 6 \text{ meses} = 1080 \text{ m}^3$

6.7.6 Presupuesto Referencial

Los análisis de precios unitarios se encuentran en el Anexo 8.

PROYECTO: Diseño de la Vía Loma Gorda – Escaleras – Vía Flores

<u>RUBRO</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>P.UNITARIO</u>	<u>P.TOTAL</u>
1	Desbroce, desbosque y limpieza	m2	90,000.00	1.75	157,500.00
2	Replanteo y Nivelación con aparatos	km	4.50	491.81	2,213.15
3	Excavación sin clasificar	m3	55,174.76	1.07	59,036.99
4	Excavación manual para cunetas	m3	2,251.18	6.82	15,353.05
5	Excavación y relleno a máquina	m3	842.00	10.39	8,748.38
6	Limpieza de derrumbes	m3	5,517.48	7.15	39,449.98
7	Enrocado	m3	14.85	14.15	210.13
8	Cama de arena para tubería tipo armico	m3	7.20	17.32	124.70
9	Replanteo hormigón simple f'c=180 kg/cm2	m3	4.42	157.50	696.15
10	Tubería tipo armico galvanizada D=1.20m	ml	24.00	272.70	6,544.80
11	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	4,953.44	2.17	10,748.96
12	Hormigón Est. Clase C (180kg/cm2) para cunetas	ml	8,997.26	22.45	201,988.49
13	Hormigón Est. Clase B (210kg/cm2) para cabezales	m3	30.28	225.59	6,830.87
14	Mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado (incl. Trans.)	m3	16,195.07	11.99	194,178.89
15	Sub-Base clase 3 tendido y compactado (incl. Trans.)	m3	8,097.53	5.99	48,504.20
16	Base clase 3 (incl. Trans.)	m3	4,048.77	18.52	74,983.22
17	Desalojo de material	m3	11,034.95	2.66	29,352.97
18	Imprimación Asfáltica	m2	29,690.96	0.98	29,097.14
19	Hormigón asfáltico de 2" (capa de rodadura)	m2	29,590.52	7.66	226,663.38
20	Marca de pavimento separacion carriles (línea continua) a=10cm	ml	13,495.90	0.42	5,668.28
21	Señales preventivas - Rótulos informativos 75x75cm	u	86.00	123.71	10,639.06
22	Mensajes radiales	min	180.00	60.00	10,800.00
23	Agua para control de polvo	m3	1,080.00	1.45	1,566.00
				TOTAL:	1,140,898.79

SON : UN MILLÓN CIENTO CUARENTA MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO, 79/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 180 DÍAS

6.7.7 Cronograma Valorado

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES				5 MES				6 MES			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Desbroce, desbosque y limpieza	m2	90,000.00	1.75	157,500.00	90,000.00 157,500.00																							
2	Replanteo y Nivelación con aparatos	km	4.50	491.81	2,213.15	2.70 1,327.89 1.80 885.26																							
3	Excavación sin clasificar	m3	55,174.76	1.07	59,036.99	38,622.33 41,325.89 16,552.43 17,711.10																							
4	Excavación manual para cunetas	m3	2,251.18	6.82	15,353.05	1,125.59 7,676.52 1,125.59 7,676.53																							
5	Excavación y relleno a máquina	m3	842.00	10.39	8,748.38	842.00 8,748.38																							
6	Limpieza de derrumbes	m3	5,517.48	7.15	39,449.98	2,758.74 19,724.99 2,758.74 19,724.99																							
7	Enrocado	m3	14.85	14.15	210.13	14.85 210.13																							
8	Cama de arena para tubería tipo armico	m3	7.20	17.32	124.70	7.20 124.70																							
9	Replanteo hormigón simple f'c=180 kg/cm2	m3	4.42	157.50	696.15	4.42 696.15																							
10	Tubería tipo armico galvanizada D=1.20m	ml	24.00	272.70	6,544.80	24.00 6,544.80																							
11	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	4,953.44	2.17	10,748.96	4,953.44 10,748.96																							
12	Hormigón Est. Clase C (180kg/cm2) para cunetas	ml	8,997.26	22.45	201,988.49	4,498.63 100,994.24 4,498.63 100,994.25																							
13	Hormigón Est. Clase B (210kg/cm2) para cabezales	m3	30.28	225.59	6,830.87	30.28 6,830.87																							
14	Mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado (incl. Trans.)	m3	16,195.07	11.99	194,178.89	5,506.32 66,020.82 5,506.32 66,020.82 5,182.42 62,137.25																							
15	Sub-Base clase 3 tendido y compactado (incl. transporte)	m3	8,097.53	5.99	48,504.20	3,239.01 19,401.68 3,239.01 19,401.68 1,619.51 9,700.84																							
16	Base clase 3 (incl. transporte)	m3	4,048.77	18.52	74,983.22	404.88 7,498.82 1,417.07 26,244.13 1,417.07 26,244.13 14,996.64 14,996.64																							
17	Desalojo de material	m3	11,034.95	2.66	29,352.97	2,758.74 7,338.24 2,758.74 7,338.24 2,758.74 7,338.24 2,758.74 7,338.25																							
18	Imprimación Asfáltica	m2	29,690.96	0.98	29,097.14	14,845.48 14,548.57 14,845.48 14,548.57																							
19	Hormigón asfáltico de 2" (capa de rodadura)	m2	29,590.52	7.66	226,663.38	2,959.05 22,666.34 17,754.31 135,998.03 8,877.16 67,999.01																							
20	Marca de pavimento separacion carriles (línea continua) a=10cm	ml	13,495.90	0.42	5,668.28	13,495.90 5,668.28																							
21	Señales preventivas - Rótulos informativos 75x75cm	u	86.00	123.71	10,639.06	68.80 8,511.25 17.20 2,127.81																							
22	Mensajes radiales	min	180.00	60.00	10,800.00	90.00 5,400.00 90.00 5,400.00																							
23	Agua para control de polvo	m3	1,080.00	1.45	1,566.00	1,080.00 1,566.00																							
INVERSION MENSUAL					1,140,898.79	200,153.78				153,928.37				254,231.50				253,330.46				196,493.58				82,761.10			
AVANCE MENSUAL (%)						17.54				13.49				22.28				17.22				7.25							
INVERSION ACUMULADA AL 100%						200,153.78				354,082.15				608,313.65				861,644.11				1,058,137.69				1,140,898.79			
AVANCE ACUMULADO (%)						17.54				31.04				53.32				75.52				92.75				100.00			

6.8 Administración

6.8.1 Recursos Económicos

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Pilahuín deberá analizar y destinar el presupuesto necesario una vez entregado el estudio definitivo del proyecto: “Diseño Geométrico y Diseño de la estructura del Pavimento de la vía Loma Gorda – Escaleras – Vía Flores de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua”

6.8.2 Recursos Técnicos

Para el proceso de ejecución del proyecto vial es necesario contar con la presencia de personal especializado para que se verifique el cumplimiento de las especificaciones técnicas señaladas en los planos de diseño, con el cronograma propuesto y para dirigir al resto del personal.

6.8.3 Recursos Administrativos

Los departamentos de Gestión Administrativa deben colaborar con el área técnica para establecer y coordinar las diferentes actividades, como fiscalización, manejo de equipos digitales y maquinaria pesada; para lograr que la ejecución de la obra se desarrolle sin inconvenientes.

6.9 Previsión de la evaluación

Para desarrollar la adecuada ejecución de los trabajos de construcción se establece un plan de monitoreo, en el cual se incluirá los rubros, unidades de medida, procedimiento de trabajo, volúmenes, materiales a emplearse, forma de pago basadas en las normas del MTOP.

El proceso de construcción se ejecutará en función del cronograma, el que establece los tiempos para realizar cada actividad de la siguiente forma: comenzando en los primeros días con el desbroce, desbosque y limpieza y a la vez se realizará el replanteo y nivelación. Lo siguiente es el movimiento de tierras en el cual se excavará el terreno dejándolo con los alineamientos y taludes impuestos por el diseño.

En esta etapa también se realizan las excavaciones para cunetas y los cabezales para posteriormente instalar las alcantarillas con las especificaciones indicadas.

A continuación se coloca las diferentes capas de la estructura del pavimento, empezando con la capa de mejoramiento de la subrasante, después la sub-base y la base con los espesores determinados; una vez compactada cada capa adecuadamente se procede a la imprimación con el asfalto diluido y finalmente se coloca la capa asfáltica.

Se concluye con la colocación de las señales tanto horizontales y verticales respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

Normas de Diseño Geométrico 2003 MOP

TESIS N.- 619 (2011), Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

TESIS N.- 725 (2013), Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

TESIS N.- 787 (2014), Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Manual de Carreteras: “SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS”, 2014. Macro EIRL

MUÑOZ PRIETO, Wilman 2012, Diseño Geométrico de Vías con Aplicaciones Básicas en Excel y Autocad. Bogotá, Ecoe Ediciones.

MORALE CAMACHO, Pablo Manuel 2010, Construcción y Conservación de Vías, Bogotá, Nuevas Ediciones Ltda.

SANCHEZ RIOS, ALONSO 2000, Fundamentos teóricos de los métodos topográficos. Bellisco, Ediciones Técnicas y Científicas Madrid.

PÉREZ, Lorena (2011.2012) Mecánica de Suelos, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato

MONSALVE ESCOBAR, Laura Mercedes 2012, Diseño de Pavimento Flexible y Rígido, Armenia.

<http://www.definicionabc.com/social/calidad-de-vida.php#ixzz3RdlfhRcM>

ANEXO 1
ENCUESTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENCUESTA DIRIGIDA A LOS HABITANTES DE LOS SECTORES DE
LOMA GORDA Y ESCALERAS DE LA PARROQUIA DE PILAHUÍN
DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ENCUESTA N°:

FECHA:.....

1. ¿Cuál es el estado actual de la vía?
Buena () Mala () Regular
()

2. ¿Piensa usted que la vía en épocas de lluvias brinda seguridad y es transitable?

Si () NO ()

3. ¿Estaría usted de acuerdo con el mejoramiento de la vía?

Si () NO ()

4. ¿Cree usted que el mejoramiento de la vía contribuirá a mejorar la calidad de vida de sus moradores?

Si () NO ()

5. ¿Colaboraría usted con el mejoramiento de la vía?

Si () NO ()

6. ¿Se practica ganadería y agricultura en este sector?

Si () NO ()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 2
INVENTARIO VIAL

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA – ESCALERAS – VÍA FLORES

UBICACIÓN: PARROQUIA PILAHUÍN DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ABSCISA	ANCHO DE CALZADA (m)	CAPA DE RODADURA	ESTADO DE CAPA DE RODADURA	CUNETETA	OBSERVACIONES
0+000	5.00	Lastrado	Malo	No	Curva izquierda
0+100	5.00	Lastrado	Bueno	No	Curva derecha
0+200	5.00	Lastrado	Malo	No	Desvío PUCUTAGUA
0+300	5.00	Lastrado	Bueno	No	Curva izquierda
0+500	5.00	Lastrado	Bueno	No	Curva derecha
0+600	5.00	Lastrado	Malo	No	Curva derecha
0+900	5.00	Lastrado		No	Inicio Puente y pendiente
1+000	5.00	Lastrado	Malo	No	Curva derecha
1+100	5.00	Lastrado	Malo	No	Fin pendiente
1+200	5.00	Lastrado	Malo	No	Curva derecha
1+300	5.00	Lastrado	Bueno	No	Curva izquierda
1+400	6.00	Lastrado	Malo	No	Curva izquierda
1+500	6.00	Lastrado	Regular	No	Curva derecha
1+600	6.00	Lastrado	Bueno	No	Curva derecha
1+650	6.00	Lastrado	Bueno	No	Curva izquierda
1+700	6.00	Lastrado	Bueno	No	Curva derecha
2+000	6.00	Lastrado	Bueno	No	Curva derecha

2+100	6.00	Lastrado	Malo	No	Curva izquierda
2+200	6.00	Lastrado	Malo	No	Curva derecha
2+300	6.00	Lastrado	Regular	No	Curva derecha
2+400	6.00	Lastrado	Malo	No	Curva izquierda
2+450	6.00	Lastrado	Malo	No	Curva derecha y Descenso vía
2+500	6.00	Lastrado	Malo	No	Curva izquierda
2+800	6.00	Lastrado	Malo	No	Curva derecha
2+900	6.00	Lastrado	Malo	No	Curva derecha
3+000	6.00	Lastrado	Regular	No	Curva derecha
3+050	6.00	Lastrado	Regular	No	Curva izquierda
3+200	6.00	Lastrado	Malo	No	Curva derecha
3+300	6.00	Lastrado	Malo	No	Curva izquierda
3+400	6.00	Lastrado	Malo	No	Curva derecha
3+500	6.00	Lastrado	Malo	No	Curva derecha
3+600	6.00	Lastrado	Malo	No	Curva derecha
3+700	6.00	Lastrado	Regular	No	Curva derecha
3+800	6.00	Empedrado	Bueno	No	Curva izquierda, inicio empedrado
4+100	6.00	Lastrado	Regular	No	Curva derecha
4+140	6.00	Empedrado	Regular	No	Curva izquierda
4+200	6.00	Empedrado	Malo	No	Curva derecha
4+300	6.00	Empedrado	Malo	No	Curva derecha
4+400	6.00	Empedrado	Regular	No	Curva izquierda
4+500	6.00	Empedrado	Malo	No	Curva derecha

ANEXO 3

CONTEO VEHICULAR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES



UBICACIÓN: KM 2 + 700

FECHA: LUNES 18 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL	/15 MN	
06:00-06:15	1	1	1	0	0	0	3	
06:15-06:30	2	1	1	0	0	0	4	
06:30-06:45	0	0	0	0	0	0	0	
06:45-07:00	1	1	0	0	0	0	2	9
07:00-07:15	0	1	1	0	0	0	2	8
07:15-07:30	2	0	0	1	0	1	3	7
07:30-07:45	1	0	1	0	0	0	2	9
07:45-08:00	0	0	0	0	0	0	0	7
08:00-08:15	1	0	0	0	0	0	1	6
08:15-08:30	0	0	0	0	0	0	0	3
08:30-08:45	0	0	1	0	0	0	1	2
08:45-09:00	2	0	0	0	0	0	2	4
09:00-09:15	0	1	0	0	0	0	1	4
09:15-09:30	1	0	0	0	0	0	1	5
09:30-09:45	0	0	0	1	1	2	2	6
09:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	4
10:00-10:15	1	0	0	0	1	1	2	5
10:15-10:30	0	1	0	0	0	0	1	5
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	3
10:45-11:00	1	0	0	0	0	0	1	4
11:00-11:15	0	1	0	0	0	0	1	3
11:15-11:30	0	0	0	1	0	1	1	3
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	3
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	2
12:00-12:15	0	1	0	0	0	0	1	2
12:15-12:30	1	1	0	0	0	0	2	3
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	4
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	4
13:00-13:15	2	1	0	0	0	0	3	6
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	4
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	3
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	4
14:00-14:15	1	0	0	0	0	0	1	2
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	2
14:30-14:45	1	1	1	0	0	0	3	5
14:45-15:00	0	1	0	0	0	0	1	5
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	4
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	1	5
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	2
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	1
16:00-16:15	1	0	0	0	0	0	1	2
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	2
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	2
16:45-17:00	1	1	0	0	0	0	2	4
17:00-17:15	0	1	0	0	0	0	1	4
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	3
17:30-17:45	1	0	0	0	0	0	1	4
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	1	3
TOTAL	40		6	5			51	182



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES



UBICACIÓN: KM 2 + 700

FECHA: MARTES 19 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL	/15 MN	
06:00-06:15	1	1	1	0	0	0	3	
06:15-06:30	0	1	1	0	0	0	2	
06:30-06:45	0	0	0	0	0	0	0	
06:45-07:00	1	1	0	0	0	0	2	7
07:00-07:15	0	1	1	0	0	0	2	6
07:15-07:30	0	0	0	1	0	1	1	5
07:30-07:45	0	0	1	0	0	0	1	6
07:45-08:00	0	0	0	0	0	0	0	4
08:00-08:15	1	0	0	0	0	0	1	3
08:15-08:30	0	0	0	0	0	0	0	2
08:30-08:45	0	0	1	0	0	0	1	2
08:45-09:00	0	0	0	0	0	0	0	2
09:00-09:15	0	1	0	0	0	0	1	2
09:15-09:30	0	0	0	0	0	0	0	2
09:30-09:45	1	0	0	1	1	2	3	4
09:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	4
10:00-10:15	0	0	0	0	1	1	1	4
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	4
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	1
10:45-11:00	1	0	0	0	0	0	1	2
11:00-11:15	0	1	0	0	0	0	1	2
11:15-11:30	0	0	1	0	0	0	1	3
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	3
11:45-12:00	0	1	0	0	0	0	1	3
12:00-12:15	1	1	0	0	0	0	2	4
12:15-12:30	1	0	0	0	0	0	1	4
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	5
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	4
13:00-13:15	0	1	0	0	0	0	1	3
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	1
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	2
14:00-14:15	0	1	0	0	0	0	1	2
14:15-14:30	1	0	0	0	0	0	1	3
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	1	4
14:45-15:00	0	1	0	0	0	0	1	4
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	3
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	2
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	1
15:45-16:00	0	1	0	0	0	0	1	1
16:00-16:15	1	1	0	0	0	0	2	3
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	4
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	4
16:45-17:00	0	0	0	0	0	0	0	3
17:00-17:15	0	1	0	0	0	0	1	2
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	1
17:30-17:45	1	0	0	0	0	0	1	2
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	1	3
TOTAL	29		6	4			39	138



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES



UBICACIÓN: KM 2 + 700

FECHA: MIÉRCOLES 20 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL	/15 MN	
06:00-06:15	1	1	1	0	0	0	3	
06:15-06:30	0	0	1	0	0	0	1	
06:30-06:45	0	0	0	0	0	0	0	
06:45-07:00	1	1	0	0	0	0	2	6
07:00-07:15	0	1	1	0	0	0	2	5
07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0	4
07:30-07:45	1	0	0	0	0	0	1	5
07:45-08:00	0	0	0	0	0	0	0	3
08:00-08:15	1	0	0	0	0	0	1	2
08:15-08:30	0	0	0	0	0	0	0	2
08:30-08:45	0	0	1	0	0	0	1	2
08:45-09:00	0	0	0	0	0	0	0	2
09:00-09:15	0	1	0	0	0	0	1	2
09:15-09:30	1	0	0	0	0	0	1	3
09:30-09:45	0	0	0	1	0	1	1	3
09:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	3
10:00-10:15	1	0	0	0	1	1	2	4
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	3
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	2
10:45-11:00	1	0	0	0	0	0	1	3
11:00-11:15	0	1	0	0	0	0	1	2
11:15-11:30	0	0	0	1	0	1	1	3
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	3
11:45-12:00	1	1	0	0	0	0	2	4
12:00-12:15	1	1	0	0	0	0	2	5
12:15-12:30	0	1	0	0	0	0	1	5
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	6
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	4
13:00-13:15	1	1	0	0	0	0	2	4
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	3
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	2
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	3
14:00-14:15	0	1	0	0	0	0	1	2
14:15-14:30	1	0	0	0	0	0	1	3
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	1	4
14:45-15:00	0	1	0	0	0	0	1	4
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	3
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	1	3
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	2
15:45-16:00	0	1	0	0	0	0	1	2
16:00-16:15	1	0	0	0	0	0	1	3
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	3
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	3
16:45-17:00	0	1	0	0	0	0	1	3
17:00-17:15	0	1	0	0	0	0	1	3
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	2
17:30-17:45	1	0	0	0	0	0	1	3
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	1	3
TOTAL	33		4	3			40	144



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES



UBICACIÓN: KM 2 + 700

FECHA: JUEVES 21 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL	/15 MN	
06:00-06:15	0	1	1	0	0	0	2	
06:15-06:30	1	0	0	0	0	0	1	
06:30-06:45	0	1	0	0	0	0	1	
06:45-07:00	1	1	0	0	0	0	2	6
07:00-07:15	0	1	1	0	0	0	2	6
07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0	5
07:30-07:45	1	0	1	0	0	0	2	6
07:45-08:00	0	0	0	0	0	0	0	4
08:00-08:15	1	0	0	0	0	0	1	3
08:15-08:30	0	0	0	0	0	0	0	3
08:30-08:45	0	1	0	0	0	0	1	2
08:45-09:00	0	0	0	0	0	0	0	2
09:00-09:15	0	0	0	0	0	0	0	1
09:15-09:30	0	1	0	0	0	0	1	2
09:30-09:45	0	0	0	1	1	2	2	3
09:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	3
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0	3
10:15-10:30	0	2	0	0	0	0	2	4
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	2
10:45-11:00	0	1	0	0	0	0	1	3
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	3
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	1
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	1
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00-12:15	1	1	0	0	0	0	2	2
12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	0	2
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	3
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	3
13:00-13:15	0	1	0	0	0	0	1	2
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	1
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	2
14:00-14:15	0	1	0	0	0	0	1	2
14:15-14:30	1	0	0	0	0	0	1	3
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	1	4
14:45-15:00	0	1	0	0	0	0	1	4
15:00-15:15	0	1	0	0	0	0	1	4
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	3
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	2
15:45-16:00	0	1	0	0	0	0	1	2
16:00-16:15	1	0	0	0	0	0	1	2
16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	0	2
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	2
16:45-17:00	0	1	0	0	0	0	1	2
17:00-17:15	1	1	0	0	0	0	2	3
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	3
17:30-17:45	1	0	0	0	0	0	1	4
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	1	4
TOTAL	30		3	2			35	126



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES



UBICACIÓN: KM 2 + 700

FECHA: VIERNES 22 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL	/15 MN	
06:00-06:15	1	1	1	0	0	0	3	
06:15-06:30	0	1	1	0	0	0	2	
06:30-06:45	0	0	0	0	0	0	0	
06:45-07:00	1	1	0	0	0	0	2	7
07:00-07:15	0	1	1	0	0	0	2	6
07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0	4
07:30-07:45	0	0	1	0	0	0	1	5
07:45-08:00	0	0	0	0	0	0	0	3
08:00-08:15	0	1	0	0	0	0	1	2
08:15-08:30	0	0	0	0	0	0	0	2
08:30-08:45	0	1	0	0	0	0	1	2
08:45-09:00	1	0	0	0	0	0	1	3
09:00-09:15	0	1	0	0	0	0	1	3
09:15-09:30	0	0	0	0	0	0	0	3
09:30-09:45	0	0	0	1	1	2	2	4
09:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	3
10:00-10:15	0	0	0	0	1	1	1	3
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	3
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	1
10:45-11:00	1	0	0	0	0	0	1	2
11:00-11:15	0	1	0	0	0	0	1	2
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	2
11:30-11:45	0	1	0	0	0	0	1	3
11:45-12:00	1	0	0	0	0	0	1	3
12:00-12:15	1	1	0	0	0	0	2	4
12:15-12:30	0	1	0	0	0	0	1	5
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	5
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	4
13:00-13:15	0	1	0	0	0	0	1	3
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	1
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	2
14:00-14:15	0	1	0	0	0	0	1	2
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	2
14:30-14:45	0	1	0	0	0	0	1	3
14:45-15:00	0	1	0	0	0	0	1	3
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	2
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	2
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	1
15:45-16:00	0	1	0	0	0	0	1	1
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	1
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	2
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	2
16:45-17:00	0	1	0	0	0	0	1	2
17:00-17:15	0	1	0	0	0	0	1	3
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	2
17:30-17:45	1	0	0	0	0	0	1	3
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	1	3
TOTAL	29		4	3			36	126



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES



UBICACIÓN: KM 2 + 700

FECHA: SÁBADO 23 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL	/15 MN	
06:00-06:15	1	1	1	0	0	0	3	
06:15-06:30	1	1	0	0	0	0	2	
06:30-06:45	0	0	0	0	0	0	0	
06:45-07:00	1	1	0	0	0	0	2	7
07:00-07:15	0	1	1	0	0	0	2	6
07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0	4
07:30-07:45	1	0	0	0	0	0	1	5
07:45-08:00	0	0	0	0	0	0	0	3
08:00-08:15	1	0	0	0	0	0	1	2
08:15-08:30	0	0	0	0	0	0	0	2
08:30-08:45	0	0	1	0	0	0	1	2
08:45-09:00	0	1	0	0	0	0	1	3
09:00-09:15	0	1	0	0	0	0	1	3
09:15-09:30	0	0	0	0	0	0	0	3
09:30-09:45	1	0	0	1	1	2	3	5
09:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	4
10:00-10:15	0	0	0	0	1	1	1	4
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	4
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	1
10:45-11:00	1	0	0	0	0	0	1	2
11:00-11:15	0	1	0	0	0	0	1	2
11:15-11:30	0	0	0	0	1	1	1	3
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	3
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	2
12:00-12:15	1	1	0	0	0	0	2	3
12:15-12:30	0	1	0	0	0	0	1	3
12:30-12:45	0	0	0	1	0	1	1	4
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	4
13:00-13:15	0	1	0	0	0	0	1	3
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	1
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	2
14:00-14:15	0	1	0	0	0	0	1	2
14:15-14:30	1	0	0	0	0	0	1	3
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	1	4
14:45-15:00	0	1	0	0	0	0	1	4
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	3
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	1	3
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	2
15:45-16:00	0	1	0	0	0	0	1	2
16:00-16:15	1	0	0	0	0	0	1	3
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	3
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	3
16:45-17:00	0	1	0	0	0	0	1	3
17:00-17:15	0	1	0	0	0	0	1	3
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	2
17:30-17:45	0	0	0	0	0	0	0	2
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	1	2
TOTAL	30		3	5			38	136



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES



UBICACIÓN: KM 2 + 700

FECHA: DOMINGO 24 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL	/15 MIN	
06:00-06:15	2	0	1	0	0	0	3	
06:15-06:30	2	2	0	1	0	1	5	
06:30-06:45	0	1	1	0	0	0	2	
06:45-07:00	1	1	0	0	0	0	2	12
07:00-07:15	1	1	1	0	0	0	3	12
07:15-07:30	2	0	0	1	0	1	3	10
07:30-07:45	1	0	1	0	0	0	2	10
07:45-08:00	1	0	0	0	0	0	1	9
08:00-08:15	1	0	0	0	0	0	1	7
08:15-08:30	1	0	0	0	0	0	1	5
08:30-08:45	0	0	0	0	0	0	0	3
08:45-09:00	2	1	1	0	0	0	4	6
09:00-09:15	0	1	1	0	0	0	2	7
09:15-09:30	0	1	0	0	0	0	1	7
09:30-09:45	0	0	0	1	1	2	2	9
09:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	5
10:00-10:15	1	0	0	0	1	1	2	5
10:15-10:30	0	2	0	0	0	0	2	6
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	4
10:45-11:00	1	0	0	0	0	0	1	5
11:00-11:15	0	1	0	0	0	0	1	4
11:15-11:30	0	0	0	1	0	1	1	3
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	3
11:45-12:00	2	2	0	0	0	0	4	6
12:00-12:15	1	1	0	0	0	0	2	7
12:15-12:30	0	1	0	0	0	0	1	7
12:30-12:45	1	0	0	1	0	1	2	9
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	5
13:00-13:15	2	1	0	0	0	0	3	6
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	5
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	3
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	4
14:00-14:15	0	1	0	0	0	0	1	2
14:15-14:30	1	0	0	0	0	0	1	3
14:30-14:45	1	1	0	0	0	0	2	5
14:45-15:00	0	1	0	0	0	0	1	5
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	4
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	1	4
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	2
15:45-16:00	0	1	0	0	0	0	1	2
16:00-16:15	1	0	0	0	0	0	1	3
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	3
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	3
16:45-17:00	0	1	0	0	0	0	1	3
17:00-17:15	0	1	0	0	0	0	1	3
17:15-17:30	2	0	0	0	0	0	2	4
17:30-17:45	1	2	0	0	0	0	3	7
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	1	7
TOTAL		56	6		7		69	244

ANEXO 4
ESTUDIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores

SECTOR: Parroquia Pilahuín

ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

REVISADO POR:

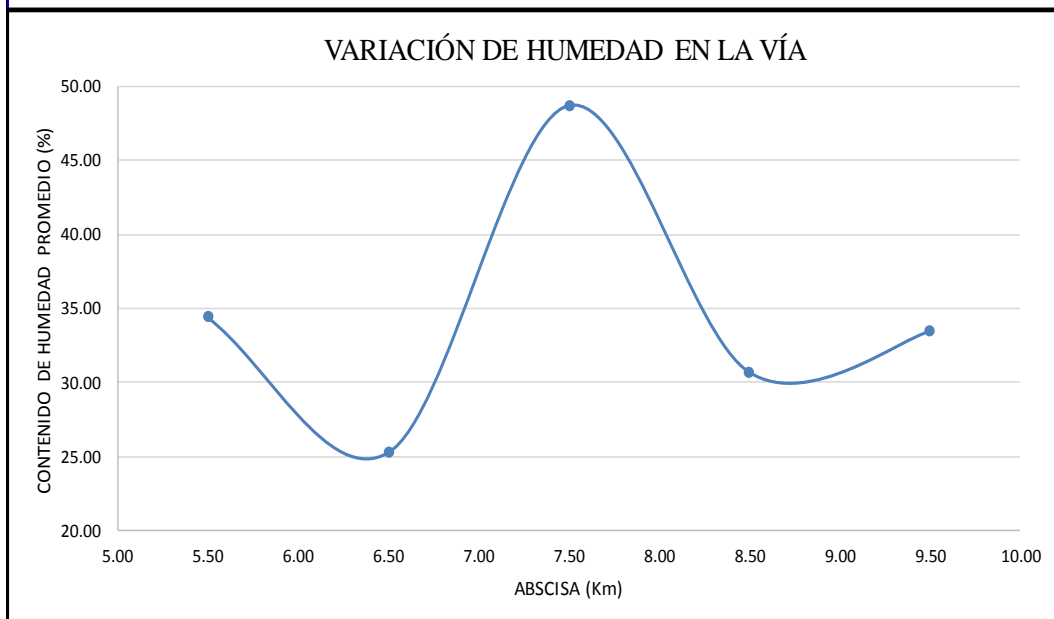
PROFUNDIDAD: 1.5 m

FECHA: 20/05/2015

NORMAS:

ABSCISA (Km)	0 + 500		1 + 500		2 + 500	
Recipiente número	1A'	2A'	1B'	2B'	1C'	1C'
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	93.5	87.5	97.6	92.5	88.9	91.5
Peso seco + recipiente Ws+rec	77.9	72.7	83.8	80.5	69.5	72.3
Peso recipiente rec	31.1	31	31.3	31.2	31.1	31.3
Peso del agua Ww	15.60	14.80	13.80	12.00	19.40	19.20
Peso de los sólidos Ws	46.80	41.70	52.50	49.30	38.40	41.00
Contenido de humedad w%	33.33	35.49	26.29	24.34	50.52	46.83
Contenido de humedad promedio w%	34.41		25.31		48.68	

ABSCISA (Km)	3 + 500		4 + 500	
Recipiente número	1D'	2D'	1E'	2E'
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	90.2	91.6	127.6	91.6
Peso seco + recipiente Ws+rec	77.3	76.4	110.1	76.4
Peso recipiente rec	31	31.1	57.7	31.1
Peso del agua Ww	12.90	15.20	17.50	15.20
Peso de los sólidos Ws	46.30	45.30	52.40	45.30
Contenido de humedad w%	27.86	33.55	33.40	33.55
Contenido de humedad promedio w%	30.71		33.48	





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores

SECTOR: Parroquia Pilahuín

ABSCISA: 0 + 500

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

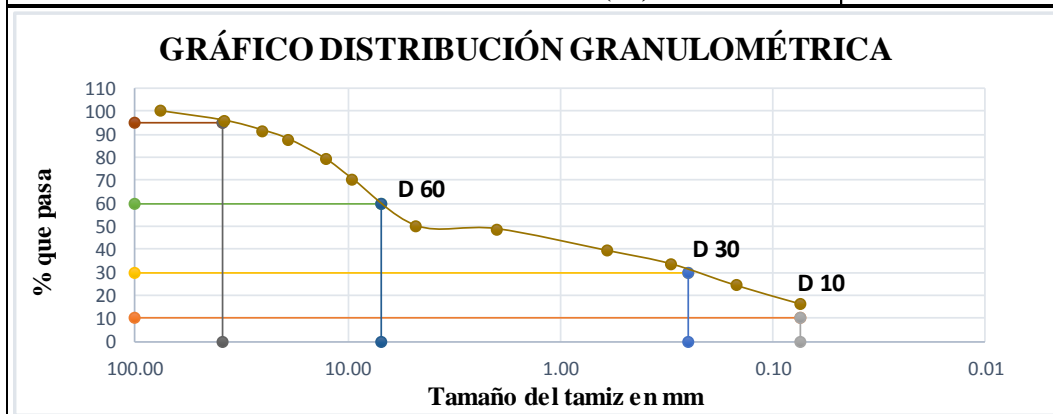
FECHA: 21-05-2015

NORMAS: AASHTO T-87-70; ASTM D421-58

REALIZADO: Egda. Ana M. Criollo

REVISADO: Ing. Darío Llamuca

TAMIZ	PESO RET. / ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	0	0.00	100
1 1/2"	413	4.13	96
1"	827	8.27	92
3/4"	1219	12.19	88
1/2"	2083.2	20.83	79.17
3/8"	2946.3	29.46	70.54
N° 4	4990.4	49.90	50.10
PASA N° 4	5009.60	50.10	
#10	13.20	1.32	48.78
#30	108.20	10.84	39.26
#50	166.40	16.67	33.43
#100	259.10	25.96	24.14
#200	340.10	34.08	16.02
PASA #200	159.90	16.02	
TOTAL	10000.00		
PESO DEL CUARTEO ANTES DEL SECADO (gr.)			500.00
PESO DEL CUARTEO DESPUÉS DEL SECADO (gr.)			453.50
1. Diámetro efectivo	(D 10)		0.074
2. Diámetro equivalente	(D 30)		0.25
3. Diámetro dimensional	(D 60)		7
4. Coeficiente de uniformidad	(Cu)		94.59
5. Coeficiente de curvatura	(Cc)		0.12



TIPO SUELO: S.U.C.S.: SM (ARENA LIMOSA)

REVISADO: Ing. Darío Llamuca



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores

SECTOR: Parroquia Pilahuín

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

NORMAS: AASHTO T-87-70; ASTM D421-58

ABSCISA: 1 + 500

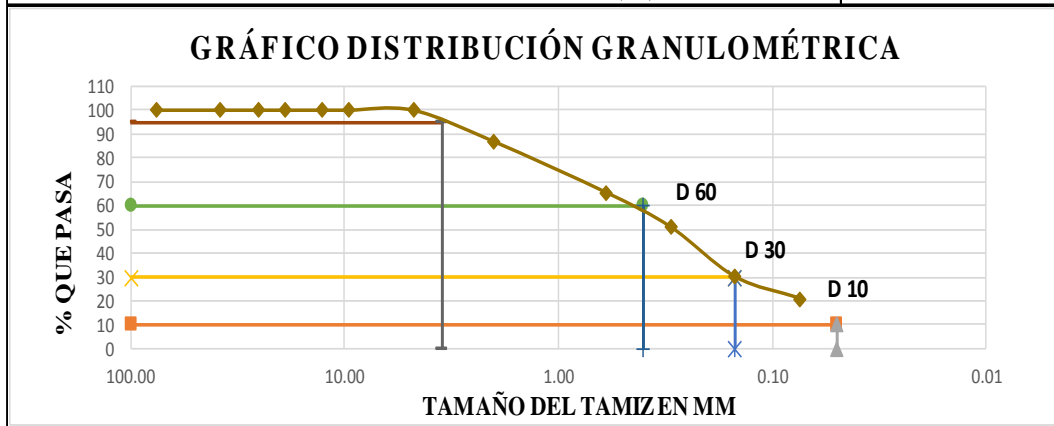
FECHA: 21-05-2015

REALIZADO: Egda. Ana M. Criollo

REVISADO: Ing. Darío Llamuca

TAMIZ	PESO RET. / ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	0	0.00	100
1 1/2"	0	0.00	100
1"	0	0.00	100
3/4"	0	0.00	100
1/2"	0	0.00	100.00
3/8"	0	0.00	100.00
Nº 4	0	0.00	100.00
PASA Nº 4	10000.00	100.00	
#10	65.70	13.14	86.86
#30	172.10	34.42	65.58
#50	244.10	48.82	51.18
#100	349.40	69.88	30.12
#200	394.70	78.94	21.06
PASA #200	105.30	21.06	
TOTAL	10000.00		

PESO DEL CUARTEO ANTES DEL SECADO (gr.)	500.00	
PESO DEL CUARTEO DESPUÉS DEL SECADO (gr.)	453.70	
1. Diámetro efectivo	(D 10)	0.05
2. Diámetro equivalente	(D 30)	0.13
3. Diámetro dimensional	(D 60)	0.37
4. Coeficiente de uniformidad	(Cu)	7.40
5. Coeficiente de curvatura	(Cc)	0.91



TIPO SUELO: S.U.C.S.: SM (ARENA LIMOSA)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores

SECTOR: Parroquia Pilahuín

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

NORMAS: AASHTO T-87-70; ASTM D421-58

ABSCISA: 2 + 500

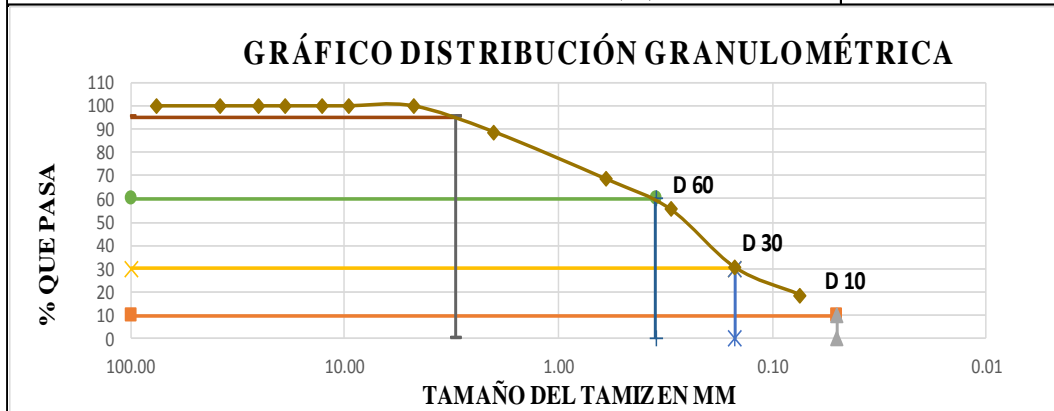
FECHA: 21-05-2015

REALIZADO: Egda. Ana M. Criollo

REVISADO: Ing. Darío Llamuca

TAMIZ	PESO RET. / ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	0	0.00	100
1 1/2"	0	0.00	100
1"	0	0.00	100
3/4"	0	0.00	100
1/2"	0	0.00	100.00
3/8"	0	0.00	100.00
Nº 4	0	0.00	100.00
PASA Nº 4	10000.00	100.00	
#10	55.80	11.16	88.84
#30	156.90	31.38	68.62
#50	221.60	44.32	55.68
#100	347.50	69.50	30.50
#200	406.00	81.20	18.80
PASA #200	94.00	18.80	
TOTAL	10000.00		

PESO DEL CUARTEO ANTES DEL SECADO (gr.)	500.00
PESO DEL CUARTEO DESPUÉS DEL SECADO (gr.)	453.70
1. Diámetro efectivo (D 10)	0.05
2. Diámetro equivalente (D 30)	0.13
3. Diámetro dimensional (D 60)	0.35
4. Coeficiente de uniformidad (Cu)	7.00
5. Coeficiente de curvatura (Cc)	0.97



TIPO SUELO: S.U.C.S.: SM (ARENA LIMOSA)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores

SECTOR: Parroquia Pilahuín

ABSCISA: 3 + 500

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

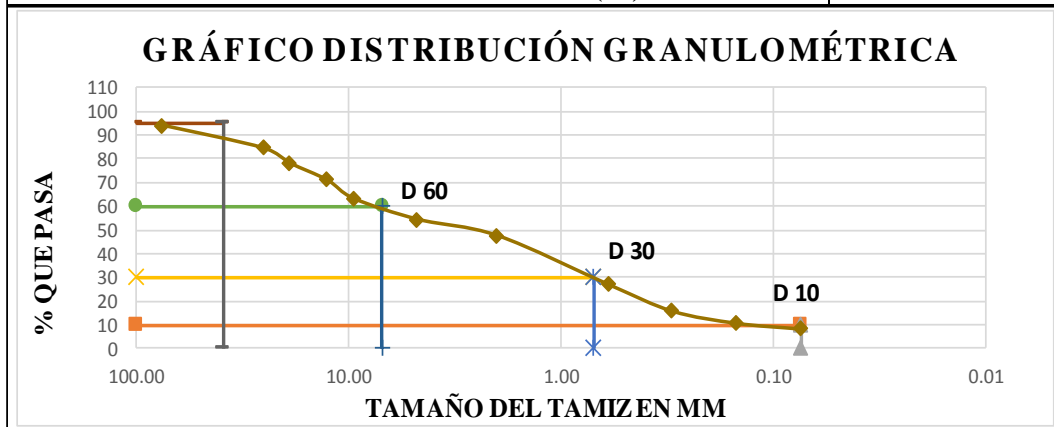
FECHA: 21-05-2015

NORMAS: AASHTO T-87-70; ASTM D421-58

REALIZADO: Egda. Ana M. Criollo

REVISADO: Ing. Darío Llamuca

TAMIZ	PESO RET. / ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	0	0.00	100
1 1/2"	592	5.92	94
1"	1548	15.48	85
3/4"	2186	21.86	78
1/2"	2898	28.98	71.02
3/8"	3675.2	36.75	63.25
Nº 4	4548.8	45.49	54.51
PASA Nº 4	5451.20	54.51	
#10	62.90	6.86	47.65
#30	251.50	27.42	27.09
#50	354.50	38.65	15.86
#100	401.50	43.77	10.74
#200	423.70	46.19	8.32
PASA #200	76.30	8.32	
TOTAL	10000.00		
PESO DEL CUARTEO ANTES DEL SECADO (gr.)			500.00
PESO DEL CUARTEO DESPUÉS DEL SECADO (gr.)			453.50
1. Diámetro efectivo	(D 10)		0.074
2. Diámetro equivalente	(D 30)		0.70
3. Diámetro dimensional	(D 60)		7
4. Coeficiente de uniformidad	(Cu)		94.59
5. Coeficiente de curvatura	(Cc)		0.95



TIPO SUELO: S.U.C.S.: SM (ARENA LIMOSA)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores

SECTOR: Parroquia Pilahuín

ABSCISA: 4 + 500

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

FECHA: 21-05-2015

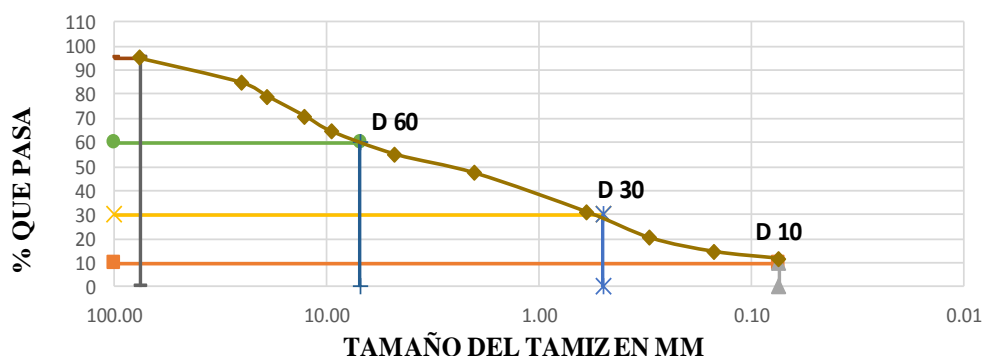
NORMAS: AASHTO T-87-70; ASTM D421-58

REALIZADO: Egda. Ana M. Criollo

REVISADO: Ing. Darío Llamuca

TAMIZ	PESO RET. / ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	0	0.00	100
1 1/2"	487	4.87	95
1"	1491	14.91	85
3/4"	2078	20.78	79
1/2"	2901.5	29.02	70.98
3/8"	3534	35.34	64.66
N° 4	4488.6	44.89	55.11
PASA N° 4	5511.40	55.11	
#10	71.40	7.87	47.24
#30	217.20	23.94	31.17
#50	315.60	34.79	20.32
#100	367.60	40.52	14.59
#200	393.30	43.35	11.76
PASA #200	106.70	11.76	
TOTAL	10000.00		
PESO DEL CUARTEO ANTES DEL SECADO (gr.)			500.00
PESO DEL CUARTEO DESPUÉS DEL SECADO (gr.)			453.50
1. Diámetro efectivo	(D 10)		0.074
2. Diámetro equivalente	(D 30)		0.50
3. Diámetro dimensional	(D 60)		7
4. Coeficiente de uniformidad	(Cu)		94.59
5. Coeficiente de curvatura	(Cc)		0.48

GRÁFICO DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



TIPO SUELO: S.U.C.S.: SM (ARENA LIMOSA)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE PLASTICIDAD

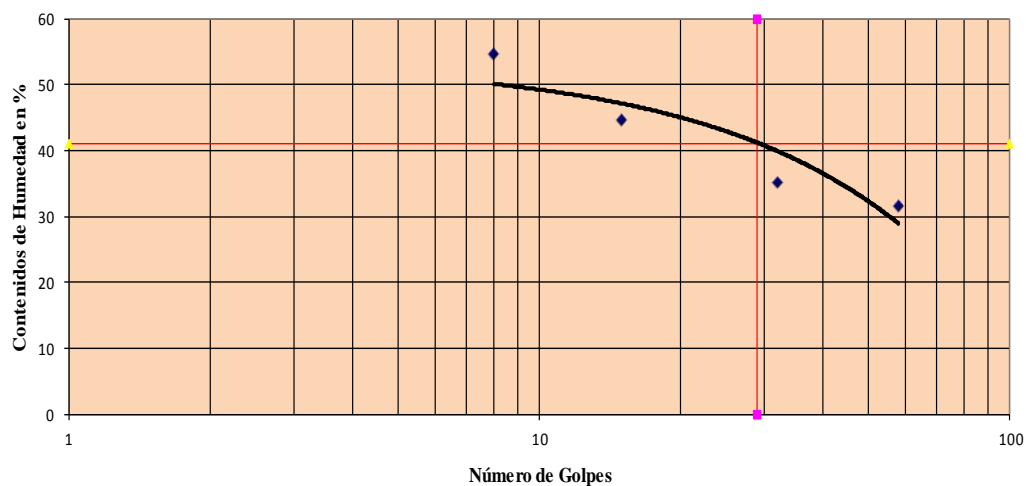


PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-90-70; ASTM D424-71; INEN 691

ABCISA: 0 + 500
FECHA: 22/05/2015
ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo
REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

Límite Líquido LI%

Recipiente número		1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente	Wm+rec	18.90	18.10	18.40	19.70	18.90	17.50	17.50	17.00
Peso seco + recipiente	Ws+rec	16.20	15.60	16.90	16.40	16.30	16.90	15.10	16.90
Peso recipiente	rec	11.20	11.10	11.60	11.00	11.90	11.50	11.20	11.10
Peso del agua	Ww	2.70	2.50	1.50	3.30	2.60	0.60	2.40	0.10
Peso de los sólidos	Ws	5.00	4.50	5.30	5.40	4.40	5.40	3.90	5.80
Contenido de humedad	w%	54.00	55.56	28.30	61.11	59.09	11.11	61.54	1.72
Contenido de humedad promedio	w%	54.78		44.71		35.10		31.63	
Número de golpes		8.00		15.00		32.00		58.00	



Límite Plástico Lp%

Recipiente número		1	2	3	4	5	6		
Peso húmedo + recipiente	Wm+rec	8.40	8.20	7.60	8.30	8.40	8.50		
Peso seco + recipiente	Ws+rec	7.70	7.80	7.10	7.90	8.00	8.10		
Peso recipiente	rec	6.20	6.30	6.10	6.10	6.10	6.20		
Peso del agua	Ww	0.70	0.40	0.50	0.40	0.40	0.40		
Peso de los sólidos	Ws	1.50	1.50	1.00	1.80	1.90	1.90		
Contenido de humedad	w%	46.67	26.67	50.00	22.22	21.05	21.05		
Contenido de humedad promedio	w%	31							

LIMITE LIQUIDO LI% 41
LIMITE PLASTICO Lp% 31
INDICE DE PLASTICIDAD Ip% 10

CLASIFICACION AASHTO
CLASIFICACION SUCS ML

DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO LIMO DE MEDIANA COMPRESIBILIDAD



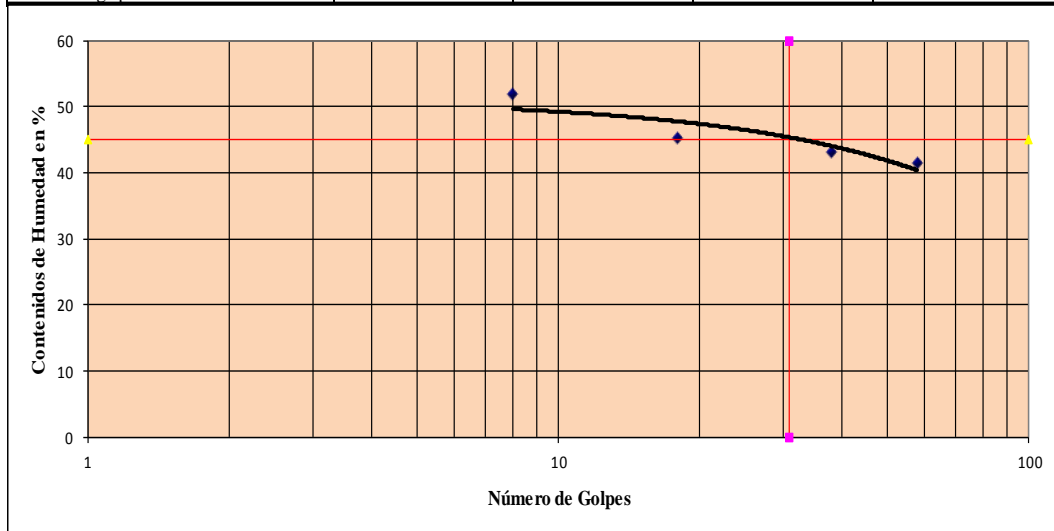
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE PLASTICIDAD



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-90-70; ASTM D424-71; INEN 691

ABCISA: 1 + 500
FECHA: 22/05/2015
ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo
REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

Límite Líquido LI%									
Recipiente número		1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente	Wm+rec	18.10	16.50	18.00	16.50	20.10	17.00	17.00	14.70
Peso seco + recipiente	Ws+rec	15.90	14.70	15.80	14.80	17.70	15.30	15.40	13.60
Peso recipiente	rec	11.60	11.30	11.00	11.00	12.20	11.30	11.30	11.10
Peso del agua	Ww	2.20	1.80	2.20	1.70	2.40	1.70	1.60	1.10
Peso de los sólidos	Ws	4.30	3.40	4.80	3.80	5.50	4.00	4.10	2.50
Contenido de humedad	w%	51.16	52.94	45.83	44.74	43.64	42.50	39.02	44.00
Contenido de humedad promedio	w%	52.05		45.29		43.07		41.51	
Número de golpes		8.00		18.00		38.00		58.00	



Límite Plástico Lp%										
Recipiente número		1	2	3	4	5	6			
Peso húmedo + recipiente	Wm+rec	7.50	7.40	7.90	8.10	7.80	7.70			
Peso seco + recipiente	Ws+rec	7.20	7.10	7.40	7.50	7.30	7.20			
Peso recipiente	rec	6.20	6.10	6.20	6.20	6.10	6.20			
Peso del agua	Ww	0.30	0.30	0.50	0.60	0.50	0.50			
Peso de los sólidos	Ws	1.00	1.00	1.20	1.30	1.20	1.00			
Contenido de humedad	w%	30.00	30.00	41.67	46.15	41.67	50.00			
Contenido de humedad promedio	w%	40								

LIMITE LIQUIDO LI% 45
LIMITE PLASTICO Lp% 40
INDICE DE PLASTICIDAD Ip% 5

CLASIFICACION AASHTO
CLASIFICACION SUCS ML

DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO LIMO DE MEDIANA COMPRESIBILIDAD



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE PLASTICIDAD

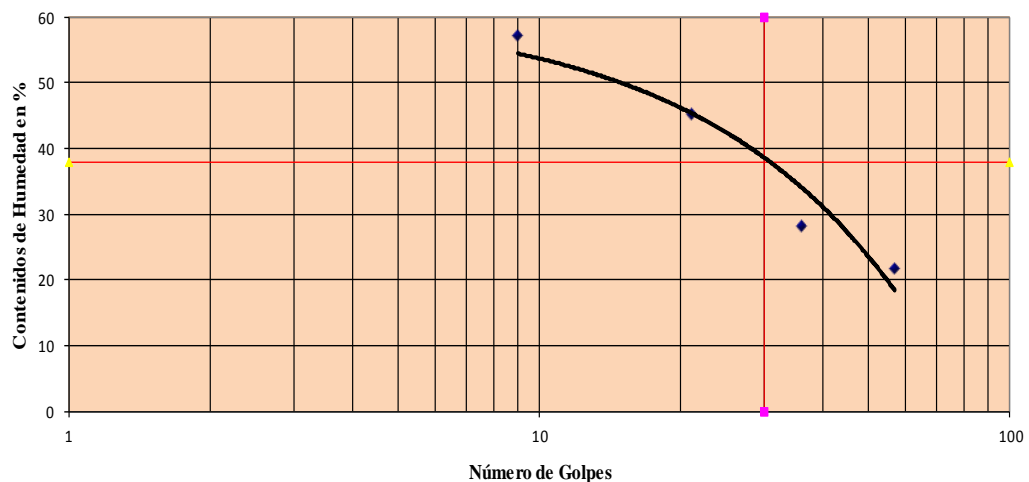


PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-90-70; ASTM D424-71; INEN 691

ABSCISA: 2 + 500
FECHA: 22/05/2015
ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo
REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

Límite Líquido LI%

Recipiente número		1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente	Wm+rec	18.50	17.90	18.40	17.20	18.10	18.00	17.90	17.80
Peso seco + recipiente	Ws+rec	16.30	15.20	16.50	15.20	17.30	15.90	16.50	16.90
Peso recipiente	rec	11.60	11.20	11.30	11.50	11.40	11.00	11.20	11.60
Peso del agua	Ww	2.20	2.70	1.90	2.00	0.80	2.10	1.40	0.90
Peso de los sólidos	Ws	4.70	4.00	5.20	3.70	5.90	4.90	5.30	5.30
Contenido de humedad	w%	46.81	67.50	36.54	54.05	13.56	42.86	26.42	16.98
Contenido de humedad promedio	w%	57.15		45.30		28.21		21.70	
Número de golpes		9.00		21.00		36.00		57.00	



Límite Plástico Lp%

Recipiente número		1	2	3	4	5	6		
Peso húmedo + recipiente	Wm+rec	7.60	7.50	7.70	7.80	7.90	7.50		
Peso seco + recipiente	Ws+rec	7.30	7.10	7.40	7.40	7.50	7.10		
Peso recipiente	rec	6.20	6.10	6.20	6.20	6.10	6.20		
Peso del agua	Ww	0.30	0.40	0.30	0.40	0.40	0.40		
Peso de los sólidos	Ws	1.10	1.00	1.20	1.20	1.40	0.90		
Contenido de humedad	w%	27.27	40.00	25.00	33.33	28.57	44.44		
Contenido de humedad promedio	w%	33							

LIMITE LIQUIDO LI% 38
LIMITE PLASTICO Lp% 33
INDICE DE PLASTICIDAD Ip% 5

CLASIFICACION AASHTO
CLASIFICACION SUCS ML

DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO LIMO DE MEDIANA COMPRESIBILIDAD



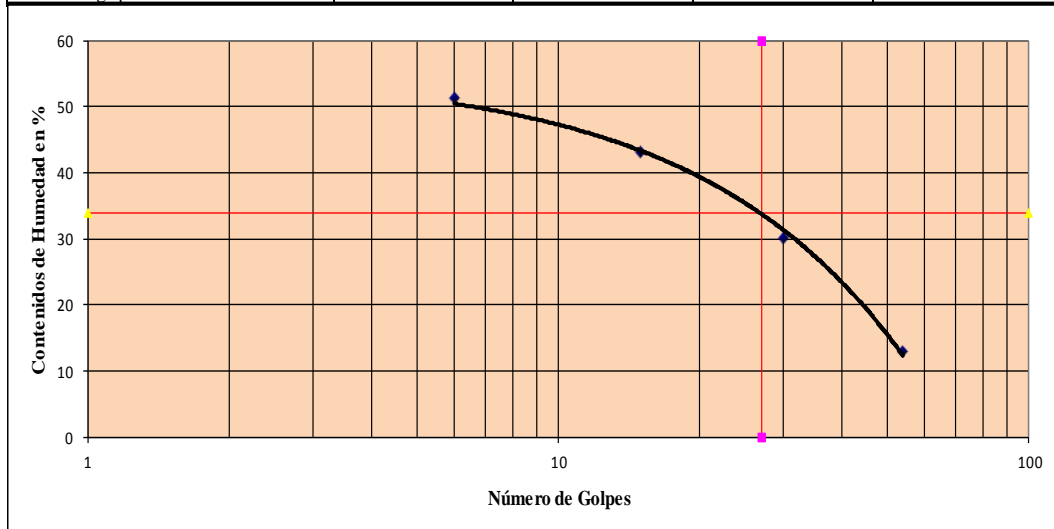
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE PLASTICIDAD



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-90-70; ASTM D424-71; INEN 691

ABCISIA: 3 + 500
FECHA: 22/05/2015
ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo
REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

Límite Líquido LI%									
Recipiente número		1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente	Wm+rec	16.50	17.10	20.50	18.70	18.80	17.30	15.50	16.10
Peso seco + recipiente	Ws+rec	14.60	15.10	17.20	17.00	16.50	16.50	14.90	15.70
Peso recipiente	rec	10.90	11.20	11.40	11.20	11.30	11.50	11.40	11.20
Peso del agua	Ww	1.90	2.00	3.30	1.70	2.30	0.80	0.60	0.40
Peso de los sólidos	Ws	3.70	3.90	5.80	5.80	5.20	5.00	3.50	4.50
Contenido de humedad	w%	51.35	51.28	56.90	29.31	44.23	16.00	17.14	8.89
Contenido de humedad promedio	w%	51.32		43.10		30.12		13.02	
Número de golpes		6.00		15.00		30.00		54.00	



Límite Plástico Lp%										
Recipiente número		1	2	3	4	5	6			
Peso húmedo + recipiente	Wm+rec	7.80	7.30	7.30	7.10	7.20	7.30			
Peso seco + recipiente	Ws+rec	7.50	7.10	7.00	6.90	6.90	7.00			
Peso recipiente	rec	6.20	6.20	6.20	6.20	6.10	6.20			
Peso del agua	Ww	0.30	0.20	0.30	0.20	0.30	0.30			
Peso de los sólidos	Ws	1.30	0.90	0.80	0.70	0.80	0.80			
Contenido de humedad	w%	23.08	22.22	37.50	28.57	37.50	37.50			
Contenido de humedad promedio	w%	31								

LIMITE LIQUIDO LI% 34
LIMITE PLASTICO Lp% 31
INDICE DE PLASTICIDAD Ip% 3

CLASIFICACION AASHTO
CLASIFICACION SUCS ML

DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO LIMO DE MEDIANA COMPRESIBILIDAD



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE PLASTICIDAD

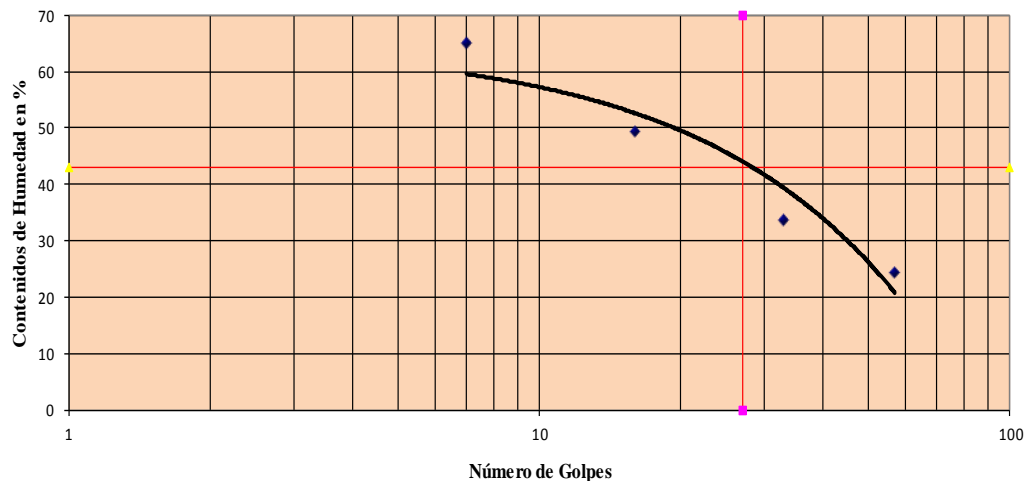


PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-90-70; ASTM D424-71; INEN 691

ABSCISA: 4 + 500
FECHA: 22/05/2015
ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo
REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

Límite Líquido LI%

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	17.50	17.30	19.60	19.00	18.70	18.40	16.10	16.40
Peso seco + recipiente Ws+rec	14.80	15.00	16.20	17.30	16.90	16.60	15.00	15.60
Peso recipiente rec	11.00	11.10	11.40	11.20	11.30	11.50	11.40	11.20
Peso del agua Ww	2.70	2.30	3.40	1.70	1.80	1.80	1.10	0.80
Peso de los sólidos Ws	3.80	3.90	4.80	6.10	5.60	5.10	3.60	4.40
Contenido de humedad w%	71.05	58.97	70.83	27.87	32.14	35.29	30.56	18.18
Contenido de humedad promedio w%	65.01		49.35		33.72		24.37	
Número de golpes	7.00		16.00		33.00		57.00	



Límite Plástico Lp%

Recipiente número	1	2	3	4	5	6		
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	7.90	7.40	7.50	7.20	7.60	7.70		
Peso seco + recipiente Ws+rec	7.60	7.10	7.10	6.90	7.00	7.40		
Peso recipiente rec	6.20	6.20	6.20	6.20	6.10	6.20		
Peso del agua Ww	0.30	0.30	0.40	0.30	0.60	0.30		
Peso de los sólidos Ws	1.40	0.90	0.90	0.70	0.90	1.20		
Contenido de humedad w%	21.43	33.33	44.44	42.86	66.67	25.00		
Contenido de humedad promedio w%	39							

LIMITE LIQUIDO LI% 43
LIMITE PLASTICO Lp% 39
INDICE DE PLASTICIDAD Ip% 4

CLASIFICACION AASHTO
CLASIFICACION SUCS ML

DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO LIMO DE MEDIANA COMPRESIBILIDAD



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACION DE LA MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores

ABSCISA: 0 + 500

SECTOR: Parroquia Pilahuín

FECHA: 22/05/2015

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo

NORMAS: AASHTO T-180

REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN MÉTODO A MODIFICADO

Número de golpes	25	Altura de caída en plg	18	Peso del molde	4253	gramos
Número de capas	5	Peso Martillo en lb	10	Volumen del Molde	940.05	cm ³
Peso inicial deseado	6.000	gramos	6.000	gramos	6.000	gramos

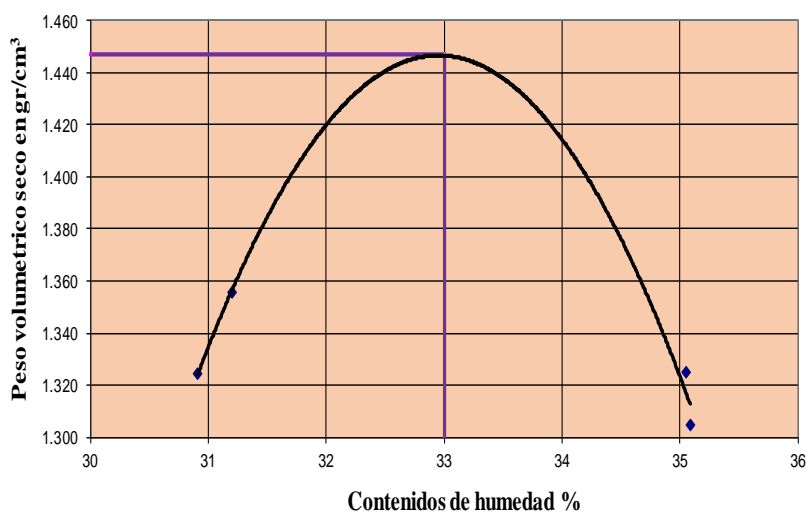
1.- COMPACTACIÓN

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	2.00	4.00	6.00	8.00
Peso del molde + suelo húmedo	5883.00	5925.00	5935.00	5910.00
Peso del suelo húmedo	1630.00	1672.00	1682.00	1657.00
Peso volumetrico en gr/cm ³	1.734	1.779	1.789	1.763

2.- CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	95.20	89.00	80.10	87.40	92.10	92.80	91.00	92.40
Peso seco + recipiente Ws+rec	80.10	75.50	68.20	74.20	77.10	75.90	75.90	76.10
Peso recipiente rec	31.60	31.50	31.00	30.80	30.90	31.00	31.10	31.40
Peso del agua Ww	15.10	13.50	11.90	13.20	15.00	16.90	15.10	16.30
Peso de los sólidos Ws	48.50	44.00	37.20	43.40	46.20	44.90	44.80	44.70
Contenido de humedad w%	31.13	30.68	31.99	30.41	32.47	37.64	33.71	36.47
Contenido de humedad promedio w%	30.91		31.20		35.05		35.09	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³	1.325		1.356		1.325		1.305	

GRÁFICA MÁXIMA DENSIDAD Y ÓPTIMA HUMEDAD



DENSIDAD MAXIMA
1.447 gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA
33.00 %

DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO: ML



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACION DE LA MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores

ABSCISA: 1 + 500

SECTOR: Parroquia Pilahuín

FECHA: 22/05/2015

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo

NORMAS: AASHTO T-180

REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN MÉTODO A MODIFICADO

Número de golpes	25	Altura de caída en plg	18	Peso del molde	4253	gramos
Número de capas	5	Peso Martillo en lb	10	Volumen del Molde	940.05	cm ³
Peso inicial deseado	6.000	gramos	6.000	gramos	6.000	gramos

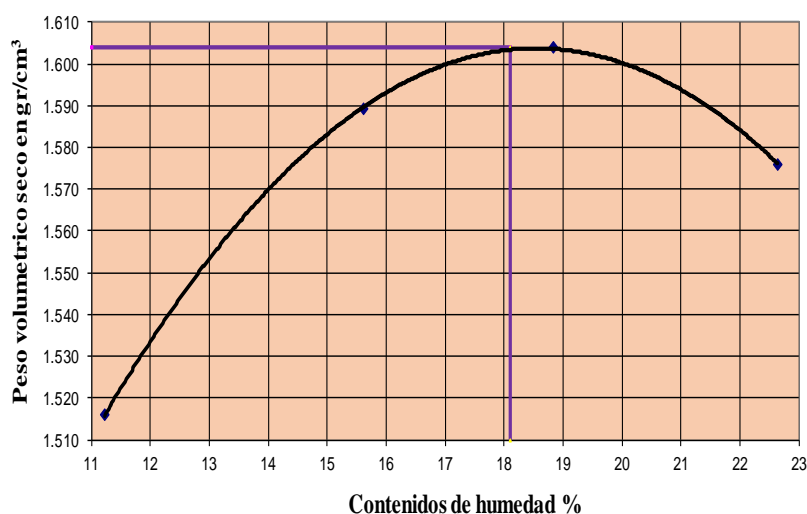
1.- COMPACTACIÓN

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	2.00	4.00	6.00	8.00
Peso del molde + suelo húmedo	5838.00	5980.00	6045.00	6070.00
Peso del suelo húmedo	1585.00	1727.00	1792.00	1817.00
Peso volumetrico en gr/cm ³	1.686	1.837	1.906	1.933

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	65.70	70.70	63.60	56.60	67.60	60.00	60.10	58.10
Peso seco + recipiente Ws+rec	62.00	66.90	59.30	53.00	61.80	55.40	54.80	53.10
Peso recipiente rec	30.80	31.00	31.30	30.30	31.10	30.90	31.20	31.20
Peso del agua Ww	3.70	3.80	4.30	3.60	5.80	4.60	5.30	5.00
Peso de los sólidos Ws	31.20	35.90	28.00	22.70	30.70	24.50	23.60	21.90
Contenido de humedad w%	11.86	10.58	15.36	15.86	18.89	18.78	22.46	22.83
Contenido de humedad promedio w%	11.22		15.61		18.83		22.64	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³	1.516		1.589		1.604		1.576	

GRÁFICA MÁXIMA DENSIDAD Y ÓPTIMA HUMEDAD



DENSIDAD MAXIMA

1.604 gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA

18.10 %

DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO: ML



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACION DE LA MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores

ABSCISA: 2 + 500

SECTOR: Parroquia Pilahuín

FECHA: 22/05/2015

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo

NORMAS: AASHTO T-180

REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN MÉTODO A MODIFICADO

Número de golpes	25	Altura de caída en plg	18	Peso del molde	4252.5	gramos
Número de capas	5	Peso Martillo en lb	10	Volumen del Molde	940.05	cm ³
Peso inicial deseado	6.000	gramos	6.000	gramos	6.000	gramos

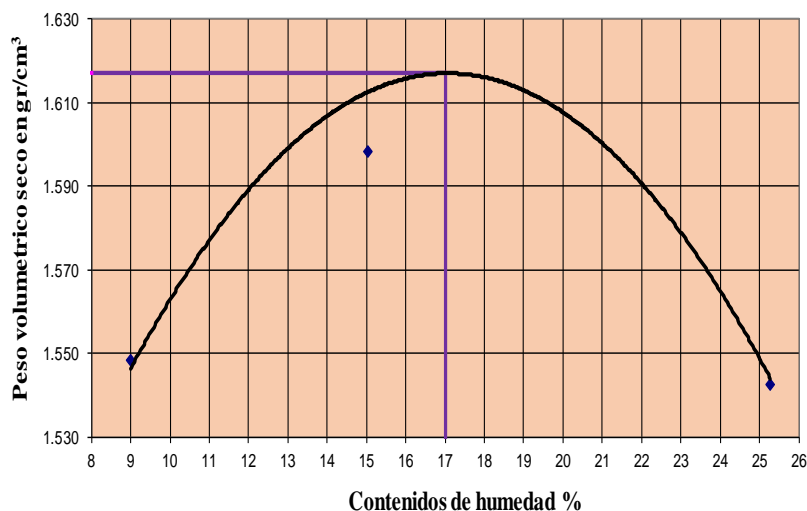
1.- COMPACTACIÓN

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	2.00	4.00	6.00	8.00
Peso del molde + suelo húmedo	5839.00	5981.00	6044.50	6069.30
Peso del suelo húmedo	1586.50	1728.50	1792.00	1816.80
Peso volumetrico en gr/cm ³	1.688	1.839	1.906	1.933

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	66.00	71.10	63.90	58.90	66.90	61.10	60.70	59.20
Peso seco + recipiente Ws+rec	63.60	67.20	61.00	54.20	62.00	56.50	56.00	53.00
Peso recipiente rec	31.00	30.50	30.90	31.20	30.90	31.10	35.00	31.00
Peso del agua Ww	2.40	3.90	2.90	4.70	4.90	4.60	4.70	6.20
Peso de los sólidos Ws	32.60	36.70	30.10	23.00	31.10	25.40	21.00	22.00
Contenido de humedad w%	7.36	10.63	9.63	20.43	15.76	18.11	22.38	28.18
Contenido de humedad promedio w%	8.99		15.03		16.93		25.28	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³	1.548		1.598		1.630		1.543	

GRÁFICA MÁXIMA DENSIDAD Y ÓPTIMA HUMEDAD



DENSIDAD MAXIMA

1.617 gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA

17.00 %

DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO: ML



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACION DE LA MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores

ABSCISA: 3 + 500

SECTOR: Parroquia Pilahuín

FECHA: 22/05/2015

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo

NORMAS: AASHTO T-180

REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN MÉTODO A MODIFICADO

Número de golpes	25	Altura de caída en plg	18	Peso del molde	4252.5	gramos
Número de capas	5	Peso Martillo en lb	10	Volumen del Molde	940.05	cm ³
Peso inicial deseado	6.000	gramos	6.000	gramos	6.000	gramos

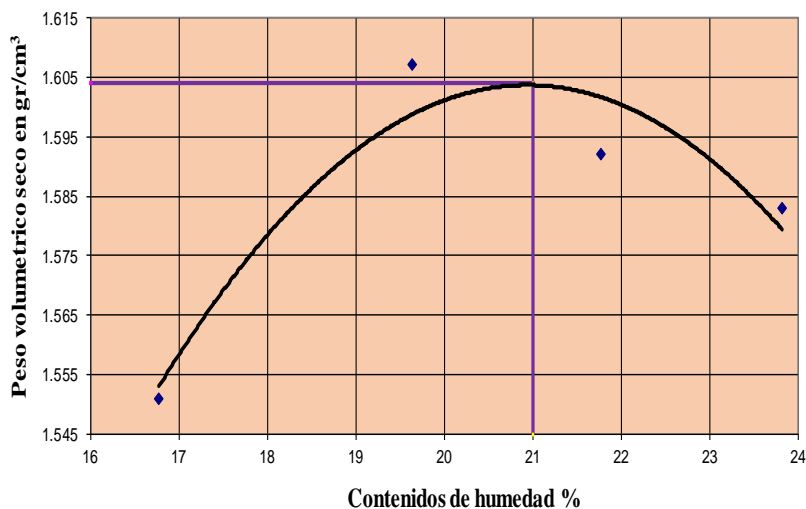
1.- COMPACTACIÓN

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	2.00	4.00	6.00	8.00
Peso del molde + suelo húmedo	5955.00	6060.00	6075.00	6095.00
Peso del suelo húmedo	1702.50	1807.50	1822.50	1842.50
Peso volumétrico en gr/cm ³	1.811	1.923	1.939	1.960

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	82.00	60.00	86.00	76.30	84.20	83.60	71.40	84.60
Peso seco + recipiente Ws+rec	74.20	56.10	77.20	68.60	74.90	74.00	63.70	74.30
Peso recipiente rec	30.90	31.00	31.20	30.40	31.10	31.00	31.20	31.30
Peso del agua Ww	7.80	3.90	8.80	7.70	9.30	9.60	7.70	10.30
Peso de los sólidos Ws	43.30	25.10	46.00	38.20	43.80	43.00	32.50	43.00
Contenido de humedad w%	18.01	15.54	19.13	20.16	21.23	22.33	23.69	23.95
Contenido de humedad promedio w%	16.78		19.64		21.78		23.82	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³	1.551		1.607		1.592		1.583	

GRÁFICA MÁXIMA DENSIDAD Y ÓPTIMA HUMEDAD



DENSIDAD MAXIMA
1.604 gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA
21.00 %

DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO: ML



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DETERMINACION DE LA MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores

ABSCISA: 4 + 500

SECTOR: Parroquia Pilahuín

FECHA: 22/05/2015

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo

NORMAS: AASHTO T-180

REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN MÉTODO A MODIFICADO

Número de golpes	25	Altura de caída en plg	18	Peso del molde	4253	gramos
Número de capas	5	Peso Martillo en lb	10	Volumen del Molde	940.05	cm ³
Peso inicial deseado	6.000	gramos	6.000	gramos	6.000	gramos

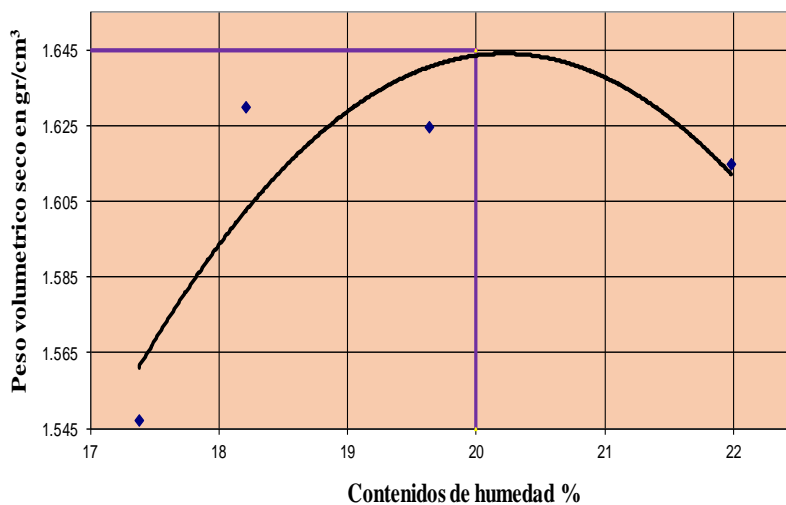
1.- COMPACTACIÓN

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	2.00	4.00	6.00	8.00
Peso del molde + suelo húmedo	5960.00	6064.00	6080.00	6105.00
Peso del suelo húmedo	1707.00	1811.00	1827.00	1852.00
Peso volumetrico en gr/cm ³	1.816	1.926	1.944	1.970

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	83.00	78.30	85.30	77.00	85.50	84.10	73.00	85.30
Peso seco + recipiente Ws+rec	76.90	69.80	75.20	71.50	76.90	75.00	65.60	75.30
Peso recipiente rec	31.00	30.20	30.90	31.10	30.40	31.20	31.10	30.90
Peso del agua Ww	6.10	8.50	10.10	5.50	8.60	9.10	7.40	10.00
Peso de los sólidos Ws	45.90	39.60	44.30	40.40	46.50	43.80	34.50	44.40
Contenido de humedad w%	13.29	21.46	22.80	13.61	18.49	20.78	21.45	22.52
Contenido de humedad promedio w%	17.38		18.21		19.64		21.99	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³	1.547		1.630		1.625		1.615	

GRÁFICA MÁXIMA DENSIDAD Y ÓPTIMA HUMEDAD



DENSIDAD MAXIMA
1.645 gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA
20.00 %

DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO: ML



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores

ABSCISA: 0 + 500

SECTOR: Parroquia Pilahuín

FECHA: 22/05/2015

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo

REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

1.- MOLDES PARA SATURACION

MOLDE #	a		b		c	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	13925	14010	12465	12560	11005	11070
PESO MOLDE (gr)	9626	9626	8435	8435	7039	7039
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4299	4384	4030	4125	3966	4031
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2375	2375	2325	2325	2314	2314
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.810	1.846	1.733	1.774	1.714	1.742
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.622	1.350	1.346	1.398	1.280	1.249
DENSIDA SECA PORMEDIO	1.486		1.372		1.264	

2.- DETERMINACION DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
W _m +TARRO (gr)	113	115	112.1	108.5	123.4	125.5
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	104.5	92.5	94	92.1	99.9	98.7
PESO AGUA (gr)	8.5	22.5	18.1	16.4	23.5	26.8
PESO TARRO	31.2	31.3	31.2	31.1	30.6	30.8
PESO MUESTRA SECA (gr)	73.3	61.2	62.8	61	69.3	67.9
CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.60	36.76	28.82	26.89	33.91	39.47
AGUA ABSORBIDA %	25.17		1.94		-5.56	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ABSCISA: 0 + 500
FECHA: 22/05/2015
ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo
REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

DATOS DE ESPONJAMIENTO

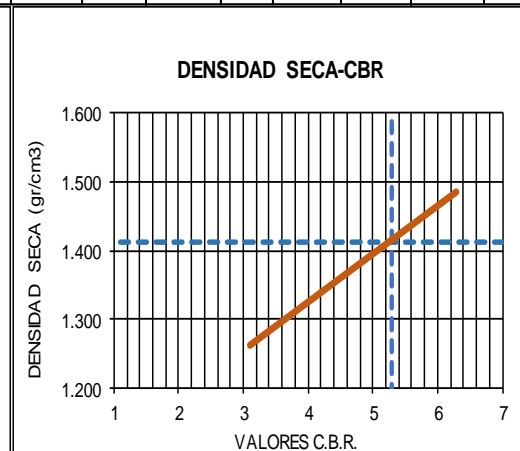
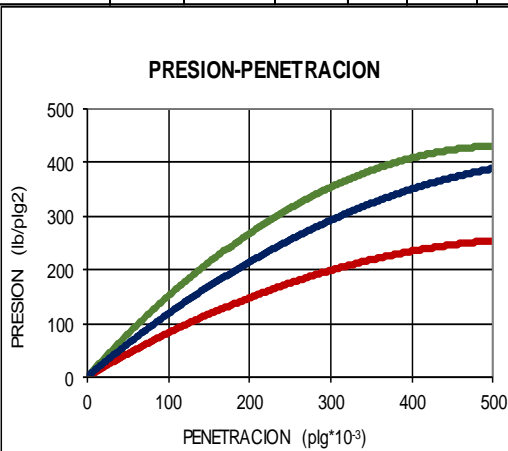
LECTURA DIAL en Plgs*10⁻⁴

MOLDE NUMERO			a				b				c			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ	
	HORA	DIAS			Plgs.	Plgs. *10-2			%	Plgs.			Plgs. *10-2	%
			22/05/2015	17:50			1	22.50			5.00	0.00		
23/05/2015	15:45	2	23.50		1.00	0.20	23.90		0.90	0.18	24.70		0.60	0.12
24/05/2015	14:25	3	24.80		2.30	0.46	25.20		2.20	0.44	26.70		2.60	0.52
25/05/2015	15:10	4	25.10		2.60	0.52	25.50		2.50	0.50	26.40		2.30	0.46

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ANILLO 1-A MAIER CONSTANTE DEL ANILLO: 12.804 lb/plg⁻³ AREA DEL PISTON: 3 plg²

MOLDE NUMERO			a				b				c			
TIEMPO		PNTRAC Plgs * 10 ⁻³	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
		0	0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0	30	25	85.1	85.1			42.3	42.3			39.1	39.1		
1	0	50	119.4	119.4			77.4	77.4			60	60.0		
1	30	75	159.3	159.3			100.7	100.7			76.7	76.7		
2	0	100	190.1	190.1	63.4	6.3	140.3	140.3	46.8	4.7	93.1	93.1	31.0	
3	0	150	210.5	210.5			194.2	194.2			117.8	117.8		
4	0	200	240.7	240.7			130.7	130.7			145.3	145.3		
5	0	250	295.3	295.3			267.9	267.9			170.8	170.8		
6	0	300	338.9	338.9			298.7	298.7			187.9	187.9		
8	0	400	396.1	396.1			371	371.0			225	225.0		
10	0	500	450.4	450.4			380.1	380.1			265.4	265.4		



95% de la Máxima densidad **1.412 gr/cm3**
CBR PUNTUAL 5.3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ABSCISA: 1 + 500
FECHA: 22/05/2015
ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo
REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

1.- MOLDES PARA SATURACION

MOLDE #	a		b		c	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	13930	13964	11200	11271	12583	12691
PESO MOLDE (gr)	9605	9605	7015	7015	8415	8415
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4325	4359	4185	4256	4168	4276
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2316.05	2316.05	2316.05	2316.05	2325.5	2325.15
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.867	1.882	1.807	1.838	1.792	1.839
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.478	1.506	1.242	1.492	1.267	1.291
DENSIDA SECA PORMEDIO	1.492		1.367		1.279	

2.- DETERMINACION DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
W _m +TARRO (gr)	100.3	100.2	130.8	133.1	130.3	126.8
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	85.9	86.4	99.6	113.9	101.1	98.2
PESO AGUA (gr)	14.4	13.8	31.2	19.2	29.2	28.6
PESO TARRO	31.2	31.1	31	31	30.6	30.8
PESO MUESTRA SECA (gr)	54.7	55.3	68.6	82.9	70.5	67.4
CONTENIDO DE HUMEDAD %	26.33	24.95	45.48	23.16	41.42	42.43
AGUA ABSORBIDA %	-1.37		22.32		-1.01	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ABSCISA: 1 + 500
FECHA: 22/05/2015
ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo
REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

DATOS DE ESPONJAMIENTO

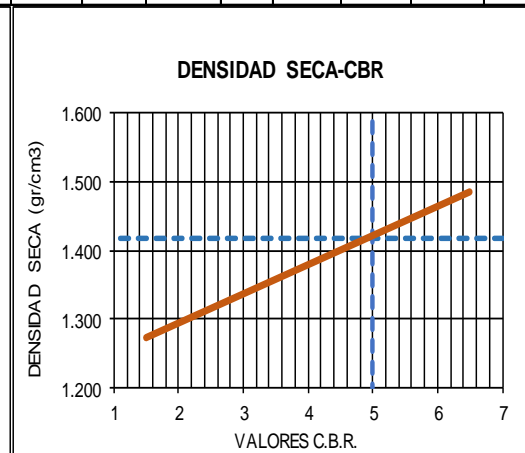
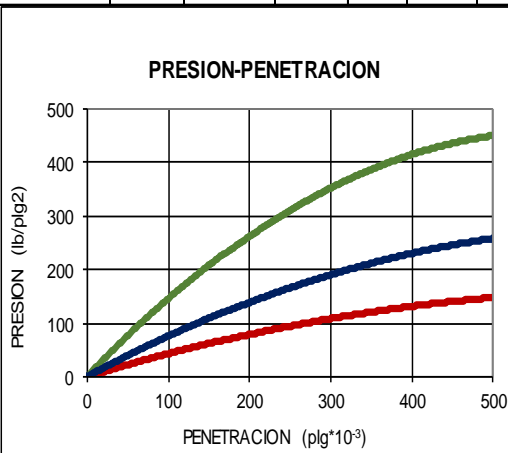
LECTURA DIAL en Plgs*10⁻⁴

MOLDE NUMERO			a				b				c			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
	HORA	DIAS			DIAL	Mues			Plgs.	%			DIAL	Mues
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
22/05/2015	17:50	1	40.30	5.00	0.00	0.00	41.30	5.00	0.00	0.00	42.30	5.00	0.00	0.00
23/05/2015	15:45	2	41.20		0.90	0.18	42.30		1.00	0.20	43.50		1.20	0.24
24/05/2015	14:25	3	42.50		2.20	0.44	43.90		2.60	0.52	44.10		1.80	0.36
25/05/2015	15:10	4	43.60		3.30	0.66	44.60		3.30	0.66	45.80		3.50	0.70

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ANILLO 1-A MAIER CONSTANTE DEL ANILLO: 12.804 lb/plg⁻³ AREA DEL PISTON: 3 plg²

MOLDE NUMERO			a				b				c			
TIEMPO		PNTRAC	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
		Plgs * 10 ⁻³	DIAL	lb/plg ²	%	DIAL	lb/plg ²	%	DIAL	lb/plg ²	%			
		0	0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0	30	25	56.7	56.7			30.7	30.7			18.3	18.3		
1	0	50	95.5	95.5			48.5	48.5			27	27.0		
1	30	75	134	134.0			55.5	55.5			35.6	35.6		
2	0	100	196.1	196.1	65.4	6.5	118.9	118.9	39.6	4.0	44.8	44.8	14.9	1.5
3	0	150	207.5	207.5			126.9	126.9			62.4	62.4		
4	0	200	252.3	252.3			135.6	135.6			78.2	78.2		
5	0	250	293.5	293.5			144.2	144.2			92.7	92.7		
6	0	300	331.8	331.8			172.4	172.4			106.4	106.4		
8	0	400	403	403.0			224.1	224.1			130	130.0		
10	0	500	468	468.0			271.6	271.6			150	150.0		



95% de la Máxima densidad **1.417 gr/cm3**
CBR PUNTUAL 5.0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ABSCISA: 2 + 500
FECHA: 22/05/2015
ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo
REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

1.- MOLDES PARA SATURACION

MOLDE #	a		b		c	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	13935	13970	11210	11275	12590	12695
PESO MOLDE (gr)	9605	9605	7015	7015	8415	8415
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4330	4365	4195	4260	4175	4280
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2316	2316	2316	2316	2326	2326
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.870	1.885	1.811	1.839	1.795	1.840
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.518	1.475	1.250	1.472	1.311	1.270
DENSIDA SECA PORMEDIO	1.496		1.361		1.291	

2.- DETERMINACION DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
W _m +TARRO (gr)	105	103.1	131	132.8	131	130.5
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	91.1	87.388	100	112.5	104	99.7
PESO AGUA (gr)	13.9	15.712	31	20.3	27	30.8
PESO TARRO	31	30.9	30.9	31.2	30.9	31
PESO MUESTRA SECA (gr)	60.1	56.488	69.1	81.3	73.1	68.7
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23.13	27.81	44.86	24.97	36.94	44.83
AGUA ABSORBIDA %	4.69		19.89		-7.90	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ABSCISA: 2 + 500
FECHA: 22/05/2015
ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo
REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

DATOS DE ESPONJAMIENTO

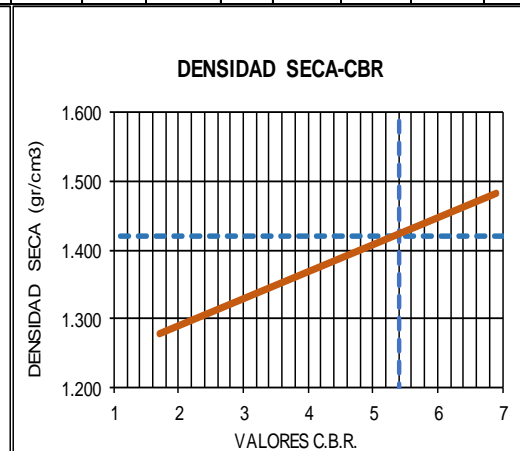
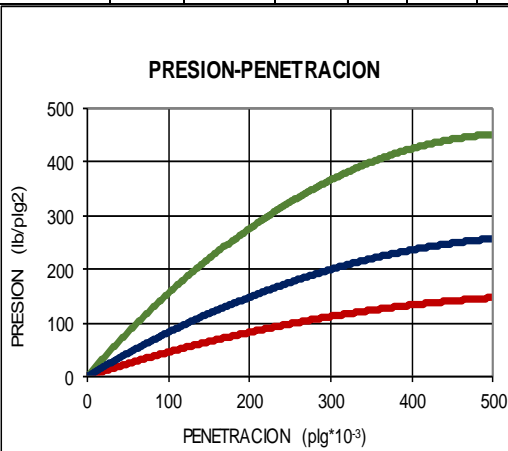
LECTURA DIAL en Plgs*10⁻⁴

MOLDE NUMERO			a				b				c			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
22/05/2015	17:50	1	40.30	5.00	0.00	0.00	41.30	5.00	0.00	0.00	42.30	5.00	0.00	0.00
23/05/2015	15:45	2	41.20		0.90	0.18	42.30		1.00	0.20	43.50		1.20	0.24
24/05/2015	14:25	3	42.50		2.20	0.44	43.90		2.60	0.52	44.10		1.80	0.36
25/05/2015	15:10	4	43.60		3.30	0.66	44.60		3.30	0.66	45.80		3.50	0.70

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ANILLO 1-A MAIER CONSTANTE DEL ANILLO: 12.804 lb/plg⁻³ AREA DEL PISTON: 3 plg²

MOLDE NUMERO			a				b				c			
TIEMPO		PNTRAC Plgs * 10 ⁻³	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
			DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%
		0	0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0	30	25	60.2	60.2			32	32.0			17.7	17.7		
1	0	50	100.3	100.3			50.3	50.3			28.4	28.4		
1	30	75	150.3	150.3			72.1	72.1			36.4	36.4		
2	0	100	205.7	205.7	68.6	6.9	121.5	121.5	40.5	4.1	50.5	50.5	16.8	1.7
3	0	150	221.3	221.3			133.2	133.2			65.3	65.3		
4	0	200	267.9	267.9			144.7	144.7			88.1	88.1		
5	0	250	305.1	305.1			150.7	150.7			95.8	95.8		
6	0	300	342.1	342.1			182.4	182.4			110.3	110.3		
8	0	400	410.7	410.7			230.9	230.9			120.4	120.4		
10	0	500	472.5	472.5			270.2	270.2			155.2	155.2		



95% de la Máxima densidad **1.421 gr/cm³**
CBR PUNTUAL 5.4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ABSCISA: 3 + 500
FECHA: 23/05/2015
ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo
REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

1.- MOLDES PARA SATURACION

MOLDE #	a		b		c	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	13922	13998	12536	12625	11115	11215
PESO MOLDE (gr)	9626	9626	8420	8420	7039	7039
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4296	4372	4116	4205	4076	4176
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2374.69	2374.69	2324.59	2324.59	2314.23	2314.23
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.809	1.841	1.771	1.809	1.761	1.804
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.412	1.504	1.339	1.359	1.289	1.303
DENSIDA SECA PORMEDIO	1.458		1.349		1.296	

2.- DETERMINACION DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
W _m +TARRO (gr)	124.4	116.6	123.7	120.3	130.9	122
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	103.9	100.9	101.2	98.1	104.2	96.6
PESO AGUA (gr)	20.5	15.7	22.5	22.2	26.7	25.4
PESO TARRO	31	30.9	31.5	31.1	31.4	30.6
PESO MUESTRA SECA (gr)	72.9	70	69.7	67	72.8	66
CONTENIDO DE HUMEDAD %	28.12	22.43	32.28	33.13	36.68	38.48
AGUA ABSORBIDA %	-5.69		-0.85		-1.81	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ABSCISA: 3 + 500
FECHA: 23/05/2015
ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo
REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

DATOS DE ESPONJAMIENTO

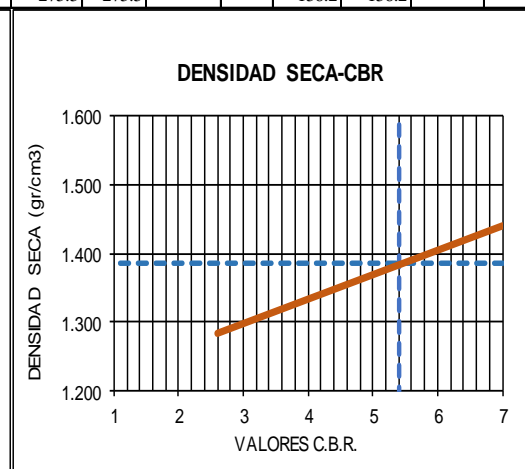
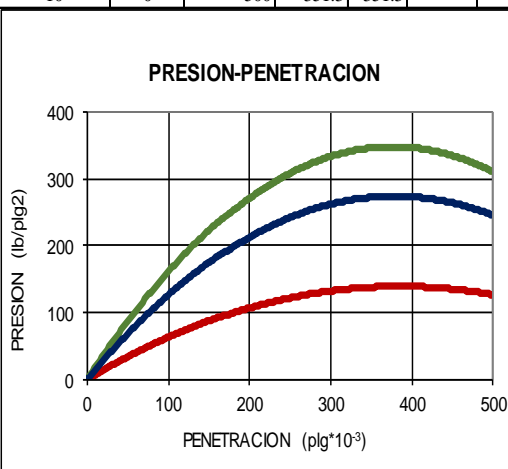
LECTURA DIAL en $\text{Plgs} \cdot 10^{-4}$

MOLDE NUMERO			a				b				c			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
	HORA	DIAS			DIAL	Mues			Plgs.	%			DIAL	Mues
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
23/05/2015	17:50	1	31.20	5.00	0.00	0.00	32.50	5.00	0.00	0.00	33.10	5.00	0.00	0.00
24/05/2015	15:45	2	32.40		1.20	0.24	33.60		1.10	0.22	34.70		1.60	0.32
25/05/2015	14:25	3	33.70		2.50	0.50	34.10		1.60	0.32	35.80		2.70	0.54
26/05/2015	15:10	4	34.10		2.90	0.58	35.70		3.20	0.64	36.00		2.90	0.58

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ANILLO 1-A MAIER CONSTANTE DEL ANILLO: $12.804 \text{ lb/plg}^{-3}$ AREA DEL PISTON: 3 plg^2

MOLDE NUMERO			a				b				c			
TIEMPO		PNTRAC	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
		$\text{Plgs} \cdot 10^{-3}$	DIAL	lb/plg^2	%	DIAL	lb/plg^2	%	DIAL	lb/plg^2	%			
		0	0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0	30	25	107.4	107.4			82.3	82.3			36.4	36.4		
1	0	50	158.1	158.1			119.9	119.9			53.4	53.4		
1	30	75	185.7	185.7			143	143.0			66.4	66.4		
2	0	100	208.5	208.5	69.5	7.0	158.9	158.9	53.0	5.3	77.5	77.5	25.8	2.6
3	0	150	235.7	235.7			183.2	183.2			86.5	86.5		
4	0	200	255.2	255.2			201	201.0			105	105.0		
5	0	250	274.2	274.2			216.9	216.9			115.3	115.3		
6	0	300	291.1	291.1			231.1	231.1			119.9	119.9		
8	0	400	315	315.0			253.8	253.8			130.2	130.2		
10	0	500	351.3	351.3			273.3	273.3			138.2	138.2		



95% de la Máxima densidad **1.385** gr/cm3
CBR PUNTUAL **5.4**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores

ABSCISA: 4 + 500

SECTOR: Parroquia Pilahuín

FECHA: 24/05/2015

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo

REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

1.- MOLDES PARA SATURACION

MOLDE #	a		b		c	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	13925	14000	12540	12630	11120	11220
PESO MOLDE (gr)	9627	9627	8425	8425	7040	7040
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4298	4373	4115	4205	4080	4180
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2375	2375	2325	2325	2314	2314
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.810	1.841	1.770	1.809	1.763	1.806
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.619	1.639	1.370	1.382	1.264	1.222
DENSIDA SECA PORMEDIO	1.629		1.376		1.243	

2.- DETERMINACION DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	125.1	120.1	121.3	122	135	133.6
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	115.2	110.3	100.9	100.5	105.6	100.4
PESO AGUA (gr)	9.9	9.8	20.4	21.5	29.4	33.2
PESO TARRO	31.1	31	30.9	30.8	31.2	31
PESO MUESTRA SECA (gr)	84.1	79.3	70	69.7	74.4	69.4
CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.77	12.36	29.14	30.85	39.52	47.84
AGUA ABSORBIDA %	0.59		-1.70		-8.32	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



PROYECTO: Vía Loma Gorda - Escaleras - Vía Flores
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ABSCISA: 4 + 500
FECHA: 24/05/2015
ENSAYADO POR: Egda. Ana M. Criollo
REVISADO POR: Ing. Darío Llamuca

DATOS DE ESPONJAMIENTO

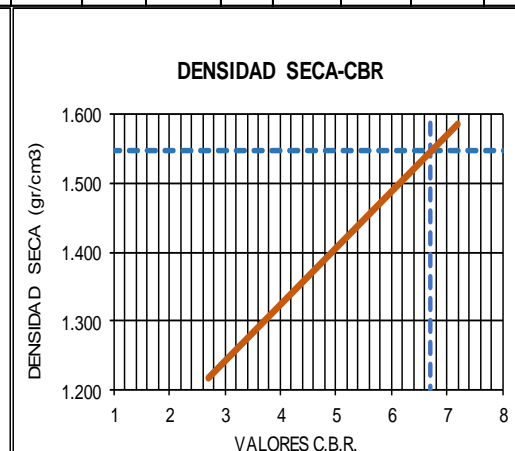
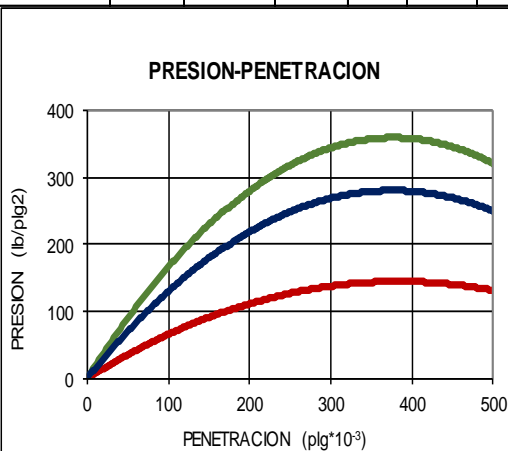
LECTURA DIAL en Plgs*10⁻⁴

MOLDE NUMERO			a				b				c			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
	HORA	DIAS			Plgs.	%			Plgs.	%			Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.			*10-2	*10-2						
24/05/2015	17:50	1	25.30	5.00	0.00	0.00	26.10	5.00	0.00	0.00	27.70	5.00	0.00	0.00
25/05/2015	15:45	2	26.60		1.30	0.26	27.30		1.20	0.24	28.30		0.60	0.12
26/05/2015	14:25	3	27.90		2.60	0.52	28.50		2.40	0.48	29.10		1.40	0.28
27/05/2015	15:10	4	28.40		3.10	0.62	29.30		3.20	0.64	30.50		2.80	0.56

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ANILLO I-A MAIER CONSTANTE DEL ANILLO: 12.804 lb/plg⁻³ AREA DEL PISTON: 3 plg²

MOLDE NUMERO			a				b				c			
TIEMPO		PNTRAC Plgs * 10 ⁻³	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
			lb/plg ²	%			lb/plg ²	%			lb/plg ²	%		
		0	0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0	30	25	110.4	110.4			90.2	90.2			40.1	40.1		
1	0	50	160.2	160.2			125.3	125.3			55.5	55.5		
1	30	75	195.9	195.9			141.9	141.9			67.9	67.9		
2	0	100	215.3	215.3	71.8	7.2	165.7	165.7	55.2	5.5	79.9	79.9	26.6	2.7
3	0	150	240.3	240.3			190.4	190.4			88	88.0		
4	0	200	261.6	261.6			205.8	205.8			110.5	110.5		
5	0	250	289.1	289.1			222.2	222.2			119.8	119.8		
6	0	300	300.5	300.5			239.5	239.5			125.5	125.5		
8	0	400	319.2	319.2			254.3	254.3			136.7	136.7		
10	0	500	365.4	365.4			280.8	280.8			142.4	142.4		



95% de la Máxima densidad **1.548 gr/cm³**

CBR PUNTUAL 6.7

ANEXO 5
FOTOGRAFÍAS



Estado actual de la vía km 0+000



Estado actual de la vía km 2+100: condiciones del lastrado (malo)



Estado actual de la vía km 2+300: descenso de material y lastrado malo



Estado actual de la vía km 3+300: condiciones de lastrado



Estado actual de la vía km 3+550: condiciones de lastrado



Estado actual de la vía km 4+100: condiciones de enpedrado y descenso de material de la peña

ANEXO 6
VOLUMENES DE EXCAVACIÓN

ABSCISA	ÁREA DE CORTE m2	VOLUMEN DE CORTE m3	VOLUMEN ACUMULADO m3	ÁREA DE RELLENO m2	VOLUMEN DE RELLENO m3	VOLUMEN ACUMULADO m3
0+020.000	0	0	0	7.23	0	0
0+040.000	0	0	0	10.57	178.87	178.87
0+060.000	0	0	0	3.71	143.21	322.08
0+080.000	0.75	7.36	7.36	0.1	38.26	360.35
0+100.000	2.9	36.48	43.84	0	1	361.34
0+120.000	3.67	65.72	109.56	0	0	361.34
0+140.000	12.69	163.48	273.04	0	0	361.34
0+160.000	22	348.41	621.45	0	0	361.34
0+180.000	21.36	430.27	1051.71	0	0	361.34
0+200.000	22.38	432.41	1484.13	0	0	361.34
0+220.000	14.55	369.49	1853.61	0	0	361.34
0+240.000	8.38	229.22	2082.83	0.14	1.38	362.72
0+260.000	3.95	123.3	2206.13	0.05	1.86	364.59
0+280.000	2.17	61.22	2267.35	0.58	6.32	370.9
0+300.000	1.22	33.89	2301.25	1.96	25.48	396.38
0+320.000	5.31	65.32	2366.57	0.01	19.78	416.16
0+340.000	13.97	192.85	2559.42	0	0.14	416.3
0+360.000	17.47	314.36	2873.78	0	0	416.3
0+380.000	24.62	418.07	3291.86	0	0	416.3
0+400.000	16.14	403.49	3695.34	0	0	416.3
0+420.000	12.81	287.04	3982.39	0	0	416.3
0+440.000	8.99	217.91	4200.3	0	0	416.3
0+460.000	11.28	201.67	4401.97	0	0	416.3
0+480.000	12.16	228.36	4630.32	0	0	416.3
0+500.000	27.17	392.59	5022.92	0	0	416.3
0+520.000	7.38	353.67	5376.59	0	0.04	416.34
0+540.000	3.01	106.15	5482.73	3.8	35.18	451.52
0+560.000	4.6	75.62	5558.35	1.25	51.54	503.07
0+580.000	6.67	110.13	5668.48	5.98	76.99	580.06
0+600.000	2.73	93.74	5762.22	0.98	69.89	649.95
0+620.000	3.23	61.22	5823.43	0	8.7	658.65
0+640.000	4.7	80.36	5903.79	0.02	0.2	658.85
0+660.000	5.15	97.6	6001.39	0	0.21	659.06
0+680.000	6.21	112.37	6113.76	0	0	659.06
0+700.000	1.9	81.18	6194.94	1.13	11.32	670.38
0+720.000	2.04	40.25	6235.19	0.12	11.13	681.51

0+740.000	3.15	52.39	6287.58	0	1.1	682.62
0+760.000	3.99	71.06	6358.64	0	0	682.62
0+780.000	1.31	52.84	6411.48	0.18	1.88	684.5
0+800.000	2.7	40.12	6451.6	0.15	3.29	687.79
0+820.000	7.2	98.97	6550.57	0.12	2.62	690.4
0+840.000	0.2	73.98	6624.55	2.64	27.53	717.93
0+860.000	0	2.02	6626.58	11.12	137.57	855.5
0+880.000	0	0	6626.58	11.22	222.68	1078.18
0+900.000	0.8	8.53	6635.1	0.82	115.99	1194.18
0+920.000	11.07	118.78	6753.88	1	18.15	1212.32
0+940.000	7.31	183.83	6937.71	2.57	35.65	1247.97
0+960.000	7.63	137.71	7075.42	2.59	59.29	1307.26
0+980.000	8.75	161.03	7236.45	0.74	35.06	1342.33
1+000.000	18.21	269.14	7505.59	0	7.4	1349.73
1+020.000	13.56	313.76	7819.35	0	0	1349.73
1+040.000	16.29	297.25	8116.6	0	0	1349.73
1+060.000	21.04	373.22	8489.82	0	0	1349.73
1+080.000	20.6	416.35	8906.17	0	0	1349.73
1+100.000	22.62	434.96	9341.13	0	0	1349.73
1+120.000	18.86	420.65	9761.78	0	0	1349.73
1+140.000	13.31	321.68	10083.46	0	0.05	1349.78
1+160.000	10.31	236.13	10319.6	1.11	11.11	1360.89
1+180.000	20.43	307.36	10626.95	0	11.05	1371.95
1+200.000	30.47	498.83	11125.79	0	0	1371.95
1+220.000	32.48	617.87	11743.66	0	0	1371.95
1+240.000	22.37	548.51	12292.17	0	0	1371.95
1+260.000	24.26	466.61	12758.78	0	0	1371.95
1+280.000	33.31	585.58	13344.37	0	0	1371.95
1+300.000	48.76	838.09	14182.46	0	0	1371.95
1+320.000	55.7	1058.63	15241.09	0	0	1371.95
1+340.000	62.77	1224.75	16465.85	0	0	1371.95
1+360.000	46.18	1089.46	17555.31	0	0	1371.95
1+380.000	27.81	724.08	18279.39	0	0	1371.95
1+400.000	8.55	362.32	18641.7	1.66	16.76	1388.71
1+420.000	6.54	153.64	18795.34	1.45	29.61	1418.32
1+440.000	3.15	99.06	18894.4	2.15	34.48	1452.8
1+460.000	1.9	42.64	18937.05	1.28	39.64	1492.45
1+480.000	0.14	17.64	18954.69	3.41	51.69	1544.14
1+500.000	0	1.48	18956.17	4.57	79.82	1623.96
1+520.000	1.1	10.92	18967.09	2.37	70.82	1694.78

1+540.000	11.46	127.8	19094.89	0	29.14	1723.92
1+560.000	21.4	333.3	19428.19	0	0	1723.92
1+580.000	27.72	491.25	19919.43	0	0	1723.92
1+600.000	33.85	591.51	20510.94	0	0	1723.92
1+620.000	47.07	816.8	21327.74	0	0	1723.92
1+640.000	52.87	997.56	22325.3	0	0	1723.92
1+660.000	44.78	966.95	23292.25	0	0	1723.92
1+680.000	42.35	869.57	24161.83	0	0	1723.92
1+700.000	40.23	825.79	24987.61	0	0	1723.92
1+720.000	33.96	738.74	25726.35	0	0	1723.92
1+740.000	32.06	656.57	26382.92	0	0	1723.92
1+760.000	35.6	684.89	27067.81	0	0	1723.92
1+780.000	11.85	478.23	27546.04	0	0	1723.92
1+800.000	38.37	514.19	28060.23	0	0	1723.92
1+820.000	16.13	560.78	28621.01	0	0	1723.92
1+840.000	16.76	328.87	28949.88	0	0	1723.92
1+860.000	18.44	352.02	29301.9	0	0	1723.92
1+880.000	18.75	367.87	29669.76	0	0	1723.92
1+900.000	10.26	285.35	29955.12	0	0	1723.92
1+920.000	5.86	159.69	30114.81	0	0.06	1723.98
1+940.000	3.83	96.89	30211.7	0.18	1.84	1725.81
1+960.000	3.57	75.62	30287.32	0.62	7.01	1732.83
1+980.000	0	36.37	30323.68	8.18	82.41	1815.24
2+000.000	0.31	3.12	30326.8	3.27	114.51	1929.75
2+020.000	0.34	6.56	30333.36	3.97	72.33	2002.08
2+040.000	0.04	3.5	30336.86	6.27	109.86	2111.94
2+060.000	0	0.32	30337.18	9.58	169.89	2281.83
2+080.000	0.09	0.87	30338.05	8.79	183.75	2465.58
2+100.000	0.06	1.53	30339.58	7.01	153.61	2619.19
2+120.000	0.29	3.72	30343.3	3.08	95	2714.19
2+140.000	8.91	91.95	30435.25	0	30.89	2745.08
2+160.000	13.92	226.84	30662.09	0	0.08	2745.16
2+180.000	11.17	238.64	30900.73	4.21	45.55	2790.72
2+200.000	15.72	267.5	31168.23	0	42.54	2833.26
2+220.000	22.83	385.46	31553.69	0	0	2833.26
2+240.000	29.22	520.51	32074.21	0	0	2833.26
2+260.000	25.52	547.46	32621.66	0	0	2833.26
2+280.000	27.09	531.39	33153.05	0	0	2833.26
2+300.000	20.71	486.25	33639.31	0	0	2833.26
2+320.000	15.68	365.08	34004.38	0	0	2833.26

2+340.000	9.55	252.32	34256.7	0	0	2833.26
2+360.000	5.68	147.88	34404.58	1.53	17.35	2850.61
2+380.000	8.8	138.87	34543.44	0	17.2	2867.81
2+400.000	14.65	234.43	34777.88	0	0	2867.81
2+420.000	16.62	311.48	35089.36	0	0	2867.81
2+440.000	26.03	422.63	35511.99	0	0	2867.81
2+460.000	13.71	392.5	35904.49	11.53	120.61	2988.42
2+480.000	16.33	300.42	36204.92	1.17	127.04	3115.46
2+500.000	11.88	282.14	36487.05	1.22	23.95	3139.41
2+520.000	15.83	277.11	36764.16	0.92	21.45	3160.86
2+540.000	18.16	339.85	37104.01	0	9.21	3170.07
2+560.000	15.71	338.68	37442.7	0	0	3170.07
2+580.000	12.28	279.9	37722.6	0	0	3170.07
2+600.000	12.9	251.73	37974.33	0	0	3170.07
2+620.000	12.82	259.57	38233.9	0	0	3170.07
2+640.000	15.86	289.01	38522.91	0	0	3170.07
2+660.000	15.5	313.58	38836.49	0	0	3170.07
2+680.000	13.73	291.66	39128.15	0	0	3170.07
2+700.000	7.96	215.83	39343.98	0	0	3170.07
2+720.000	1.77	97.37	39441.35	0.83	8.32	3178.4
2+740.000	0.02	17.97	39459.32	8.9	97.3	3275.69
2+760.000	0	0.21	39459.52	27.13	370.12	3645.82
2+780.000	0	0	39459.52	36.97	622.67	4268.49
2+800.000	0	0	39459.52	37.55	715.81	4984.3
2+820.000	0	0	39459.52	22.49	557.26	5541.56
2+840.000	0	0	39459.52	11.57	331.96	5873.52
2+860.000	1.6	16.05	39475.57	1.36	129.31	6002.83
2+880.000	3.51	49.4	39524.97	0.39	17.99	6020.82
2+900.000	0.41	36.94	39561.92	1.47	19.65	6040.47
2+920.000	0	3.91	39565.83	7.32	89.91	6130.38
2+940.000	0.61	6.14	39571.97	9.78	171	6301.37
2+960.000	0.46	10.75	39582.72	6.18	159.65	6461.02
2+980.000	0	4.61	39587.33	10.87	170.58	6631.61
3+000.000	0	0	39587.33	16.46	269.48	6901.09
3+020.000	0	0	39587.33	13.52	296.18	7197.26
3+040.000	0.28	2.77	39590.1	9.43	229.54	7426.8
3+060.000	0	2.77	39592.87	7.89	173.21	7600.01
3+080.000	11.8	118.02	39710.89	0.44	83.31	7683.33
3+100.000	47.87	596.72	40307.6	0	4.42	7687.75
3+120.000	24.43	722.96	41030.56	0	0	7687.75

3+140.000	10.83	352.55	41383.12	0	0.02	7687.76
3+160.000	12.31	231.41	41614.53	0	0.02	7687.78
3+180.000	12.62	249.6	41864.12	0	0	7687.78
3+200.000	9.63	223.36	42087.49	0	0	7687.78
3+220.000	9.56	192.39	42279.88	0	0	7687.78
3+240.000	10.48	200.49	42480.37	0	0	7687.78
3+260.000	8.96	194.46	42674.83	0	0	7687.78
3+280.000	0.11	90.68	42765.51	0.58	5.84	7693.62
3+300.000	0	1.07	42766.58	5.58	61.65	7755.27
3+320.000	0.89	8.78	42775.36	1.49	71.48	7826.75
3+340.000	2.58	32.81	42808.17	6.1	81.33	7908.08
3+360.000	0.67	30.54	42838.71	19.35	277.52	8185.61
3+380.000	1.01	15.94	42854.66	8.31	303.84	8489.45
3+400.000	1.42	23.18	42877.83	1.83	111.58	8601.02
3+420.000	2.27	36.55	42914.38	1.79	36.71	8637.74
3+440.000	2.51	48.59	42962.97	1.5	31.64	8669.38
3+460.000	5.04	76.64	43039.61	0.13	15.49	8684.86
3+480.000	10.2	153.68	43193.28	0	1.22	8686.09
3+500.000	16.98	273.7	43466.99	0	0	8686.09
3+520.000	19.02	362.21	43829.19	0	0	8686.09
3+540.000	25.28	445.73	44274.92	0	0	8686.09
3+560.000	27.4	526.84	44801.76	0	0	8686.09
3+580.000	17.96	453.6	45255.36	0	0	8686.09
3+600.000	10.33	282.86	45538.22	1.01	10.07	8696.16
3+620.000	18.99	293.21	45831.42	0	10.07	8706.23
3+640.000	34.85	541.9	46373.33	0	0	8706.23
3+660.000	49.48	852.95	47226.28	0	0	8706.23
3+680.000	54.44	1039.19	48265.47	0	0	8706.23
3+700.000	43.62	980.6	49246.07	0	0	8706.23
3+720.000	26.26	698.77	49944.84	0	0	8706.23
3+740.000	23.79	500.42	50445.26	0	0	8706.23
3+760.000	22.17	459.52	50904.77	0	0	8706.23
3+780.000	23.91	460.78	51365.56	0	0	8706.23
3+800.000	20.79	446.97	51812.53	0	0	8706.23
3+820.000	29.38	501.69	52314.22	0	0	8706.23
3+840.000	22.21	515.97	52830.19	0	0	8706.23
3+860.000	6.77	296.3	53126.48	0	0	8706.23
3+880.000	0	67.52	53194	5.45	57.43	8763.66
3+900.000	0	0	53194	30.94	372.18	9135.83
3+920.000	0	0	53194	32.03	629.7	9765.53

3+940.000	0	0	53194	29.77	618.01	10383.55
3+960.000	0	0	53194	38.17	679.35	11062.89
3+980.000	0	0	53194	23.73	619	11681.9
4+000.000	0	0	53194	3.28	268.59	11950.49
4+020.000	7.93	79.69	53273.69	0	32.62	11983.1
4+040.000	6.59	145.26	53418.95	0	0	11983.1
4+060.000	6.98	135.76	53554.72	0.09	0.9	11984
4+080.000	0	70.41	53625.13	2.19	22.58	12006.58
4+100.000	0	0.04	53625.17	2.79	49.16	12055.75
4+120.000	1	10.29	53635.46	1.71	44.31	12100.05
4+140.000	0	10.25	53645.71	3.3	49.31	12149.36
4+160.000	0	0	53645.71	7.94	111.33	12260.69
4+180.000	0	0	53645.71	11.7	196.32	12457.01
4+200.000	0	0	53645.71	19.83	315.24	12772.25
4+220.000	0	0	53645.71	18.73	385.61	13157.86
4+240.000	0	0	53645.71	16.35	349.1	13506.96
4+260.000	0	0	53645.71	14.31	304.73	13811.69
4+280.000	2.32	23.25	53668.95	3.23	175.4	13987.09
4+300.000	4.38	67.04	53735.99	0.12	33.48	14020.56
4+320.000	5.15	95.34	53831.33	0.33	4.5	14025.06
4+340.000	6.76	119.11	53950.44	0	3.31	14028.37
4+360.000	9.94	164.39	54114.83	0.09	0.93	14029.31
4+380.000	8.24	181.14	54295.97	0.62	7.12	14036.43
4+400.000	2.18	104.22	54400.19	3.63	42.46	14078.89
4+420.000	14.63	168.15	54568.34	0	36.25	14115.14
4+440.000	14.1	287.28	54855.62	0	0	14115.14
4+460.000	7.66	217.53	55073.15	0	0	14115.14
4+480.000	2.51	101.61	55174.76	0.35	3.46	14118.61

ANEXO 7

SEÑALES DE TRÁNSITO

Nº CURVA	ABSCISA INICIO	ABSCISA FINAL	SEÑAL
1	0+020	0+060	Curva derecha
2	0+100	0+140	Curva derecha
3	0+172	0+195	Curva izquierda
4	0+345	0+900	Curva derecha
7	0+545	0+568	Curva derecha
9	0+650	0+680	Curva derecha
10	0+700	0+716	Curva izquierda
12	0+870	0+888	Curva izquierda
13	0+940	0+955	Curva derecha
14	0+995	1+015	Curva derecha
15	1+090	1+105	Curva izquierda
16	1+165	1+200	Curva derecha
17	1+250	1+280	Curva izquierda
18	1+305	1+325	Curva izquierda
19	1+345	1+375	Curva derecha
21	1+450	1+460	Curva derecha
22	1+510	1+530	Curva derecha
23	1+570	1+600	Curva izquierda
24	1+630	1+649	Curva derecha
26	1+740	1+780	Curva izquierda
27	1+860	1+885	Curva derecha
29	2+020	2+040	Curva derecha
30	2+085	2+104	Curva izquierda
31	2+150	2+170	Curva derecha
32	2+265	2+286	Curva izquierda
33	2+340	2+360	Curva derecha
34	2+412	2+435	Curva derecha
35	2+602	2+617	Curva izquierda
36	2+666	2+680	Curva derecha
37	2+740	2+749	Curva derecha
38	2+771	2+797	Curva izquierda
39	2+867	2+890	Curva derecha
40	2+990	3+000	Curva izquierda
41	3+176	3+200	Curva izquierda
42	3+313	3+360	Curva derecha
43	3+422	3+480	Curva izquierda
44	3+633	3+642	Curva izquierda
45	3+853	3+870	Curva izquierda
46	3+985	3+395	Curva derecha
47	4+064	4+108	Curva derecha
48	4+223	4+240	Curva derecha
49	4+344	4+354	Curva izquierda

ANEXO 8

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 1

UNIDAD: m2

DETALLE : Desbroce, desbosque y limpieza

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	L519-46136				0.07
SUBTOTAL M					0.07

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>O</i>	<i>D=CxR</i>
Peón	EO E2	1.00	3.18	0.438	1.39
SUBTOTAL N					1.39

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.46
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.75
VALOR UNITARIO	1.75

**SON: UN DÓLAR CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 2

UNIDAD: km

DETALLE : Replanteo y Nivelación con aparatos

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>O</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					15.88
Nivel	1.00	1.50	1.50	24.000	36.00
Teodolito	1.00	1.50	1.50	24.000	36.00
SUBTOTAL M					87.88

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>O</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Topógrafo EO C1	1.00	3.57	3.57	24.000	85.68
Cadenero EO D2	1.00	3.22	3.22	72.000	231.84
SUBTOTAL N					317.52

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
Tiras de 2.5*2.5*250 cm	u	6.000	0.26	1.56
Pintura esmalte	gln	0.250	11.50	2.88
SUBTOTAL O				4.44

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	409.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	491.81
VALOR UNITARIO	491.81

**SON: CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN DÓLARES CON OCHENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 3

UNIDAD: m³

DETALLE: Excavación sin clasificar

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora oruga 128 HP	1.00	45.00	45.00	0.017	0.77
SUBTOTAL M					0.78

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	0.017	0.05
Operador Equipo Pesado	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.017	0.06
SUBTOTAL N						0.11

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O					0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.89
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.18
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.07
VALOR UNITARIO	1.07

SON: UN DÓLAR CON SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES - PARROQUIA PILAHUÍN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 4

UNIDAD: m³

DETALLE: Excavación manual para cunetas

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.27
SUBTOTAL M					0.27

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Maestro Mayor	EO C1	1.00	3.57	3.57	0.330	1.18
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	1.330	4.23
SUBTOTAL N						5.41

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	1.14
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.82
VALOR UNITARIO	6.82

SON: SEIS DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 5

UNIDAD: m3

DETALLE: Excavación y relleno a máquina

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora oruga 128 HP	1.00	45.00	45.00	0.025	1.13
SUBTOTAL M					1.14

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador Equipo Pesado	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.025	0.09
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	0.025	0.08
SUBTOTAL N						0.17

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Material pétreo de relleno	m3	1.050	7.00	7.35
SUBTOTAL O				7.35

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.66
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	20.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.39
VALOR UNITARIO	10.39

SON: DIEZ DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 6

UNIDAD: m3

DETALLE: Limpieza de derrumbes

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.28
SUBTOTAL M					0.28

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	1.067	3.39
Albañil EO D2	1.00	3.22	3.22	0.533	1.72
Maestro Mayor EO C1	1.00	3.57	3.57	0.160	0.57
SUBTOTAL N					5.68

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	1.19
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.15
VALOR UNITARIO	7.15

SON: SIETE DÓLARES CON QUINCE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 7

UNIDAD: m3

DETALLE: Enrocado

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.09
SUBTOTAL M					0.09

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	0.200	1.27
Maestro Mayor	EO C1	1.00	3.57	3.57	0.100	0.36
Residente de obra	EO B1	1.00	3.58	3.58	0.020	0.07
SUBTOTAL N						1.70

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Piedra bola		m3	1.000	10.00	10.00
SUBTOTAL O					10.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.79
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	2.36
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.15
VALOR UNITARIO	14.15

SON: CATORCE DÓLARES CON QUINCE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 8

UNIDAD: m3

DETALLE: Cama de arena para tubería tipo armico

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.12
SUBTOTAL M					0.12

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	0.250	1.59
Residente de obra	EO B1	1.00	3.58	3.58	0.050	0.18
Maestro Mayor	EO C1	1.00	3.57	3.57	0.150	0.54
SUBTOTAL N						2.31

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena fina		m3	1.000	12.00	12.00
SUBTOTAL O					12.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.43
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	2.89
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.32
VALOR UNITARIO	17.32

SON: DIECISIETE DÓLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 9

UNIDAD: m3

DETALLE: Replanteo hormigón simple f'c=180 kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.82
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
SUBTOTAL M					7.82

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Residente de obra EO B1	1.00	3.58	3.58	0.500	1.79
Albañil EO D2	1.00	3.22	3.22	6.000	19.32
Maestro Mayor EO C1	1.00	3.57	3.57	1.000	3.57
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	10.000	31.80
SUBTOTAL N					56.48

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m3	0.650	12.00	7.80
Ripio	m3	0.950	12.00	11.40
Agua	m3	0.225	1.00	0.23
Cemento Portlant	saco	6.000	7.92	47.52
SUBTOTAL O				66.95

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	131.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	26.25
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	157.50
VALOR UNITARIO	157.50

SON: CIENTO CINCUENTA Y SIETE DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 10

UNIDAD: ml

DETALLE: Tubería tipo amico galvanizada D=1.20m

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.75
SUBTOTAL M					0.75

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	2.000	6.36
Albañil EO D2	1.00	3.22	3.22	1.000	3.22
Maestro Mayor EO C1	1.00	3.57	3.57	1.000	3.57
Residente de obra EO B1	1.00	3.58	3.58	0.500	1.79
SUBTOTAL N					14.94

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tub.galv. Ámico d=1.2 m	ml	1.000	211.56	211.56
SUBTOTAL O				211.56

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	227.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	45.45
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	272.70
VALOR UNITARIO	272.70

SON: DOSCIENTOS SETENTA Y DOS DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 11

UNIDAD: kg

DETALLE: Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm²

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
SUBTOTAL M					0.05

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	0.150	0.48
Maestro Mayor EO C1	1.00	3.57	3.57	0.020	0.07
Fierro EO D2	1.00	3.22	3.22	0.100	0.32
Residente de obra EO B1	1.00	3.58	3.58	0.010	0.04
SUBTOTAL N					0.91

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	1.000	0.85	0.85
SUBTOTAL O				0.85

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.81
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.36
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.17
VALOR UNITARIO	2.17

SON: DOS DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 12

UNIDAD: ml

DETALLE: Hormigón Est. Clase C (180kg/cm²) para cunetas

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
SUBTOTAL M					5.20

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	0.500	1.59
Albañil	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.500	1.61
Maestro Mayor	EO C1	1.00	3.57	3.57	0.200	0.71
SUBTOTAL N						3.91

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Cemento Portlant	saco	0.700	7.92	5.54
Arena	m ³	0.100	12.00	1.20
Ripio	m ³	0.100	12.00	1.20
Agua	m ³	0.025	1.00	0.03
Alfajillas	ml	3.000	0.50	1.50
Calavos 2 1/2"	kg	0.050	2.50	0.13
SUBTOTAL O				9.60

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	20.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22.45
VALOR UNITARIO	22.45

SON: VEINTE Y DOS DÓLARES CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 13

UNIDAD: m3

DETALLE: Hormigón Est. Clase B (210kg/cm2) para cabezales

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.71
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.100	5.50
Vibrador	1.00	2.50	2.50	1.100	2.75
SUBTOTAL M					11.96

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	15.400	48.97
Albañil EO D2	1.00	3.22	3.22	6.600	21.25
Maestro Mayor EO C1	1.00	3.57	3.57	1.100	3.93
SUBTOTAL N					74.15

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Cemento Portlant	saco	7.000	7.92	55.44
Arena	m3	0.650	12.00	7.80
Ripio	m3	0.950	12.00	11.40
Agua	m3	0.221	1.00	0.22
Tabla de encofrado 0.30*2.40 m	u	3.480	2.00	6.96
Alfajias	ml	12.000	0.55	6.60
Cana guadua	ml	12.000	0.80	9.60
Calavos 2 1/2"	kg	1.000	2.50	2.50
Alambre negro #18	kg	1.000	1.36	1.36
SUBTOTAL O				101.88

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	187.99
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	20.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	225.59
VALOR UNITARIO	225.59

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y CINCO DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 14

UNIDAD: m3

DETALLE: Mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado (incluye transporte)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Rodillo vibratorio 8 ton	1.00	30.00	30.00	0.017	0.51
Motoniveladora 125 HP	1.00	35.00	35.00	0.017	0.60
Tanquero de agua	1.00	16.00	16.00	0.017	0.27
SUBTOTAL M					1.39

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador Equipo Pesado	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.017	0.06
Operador Equipo	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.017	0.06
Chofer	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.017	0.08
SUBTOTAL N						0.20

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Material granular	m3	1.200	7.00	8.40
SUBTOTAL O				8.40

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.99
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	20.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.99
VALOR UNITARIO	11.99

SON: ONCE DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 15

UNIDAD: m3

DETALLE: Sub-Base clase 3 tendido y compactado (incluye transporte)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Motoniveladora 125 HP	1.00	35.00	35.00	0.010	0.35
Rodillo Vibratorio 8 ton	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
Camión cisterna 10000 lt	1.00	16.00	16.00	0.010	0.16
SUBTOTAL M					0.82

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	0.020	0.06
Operador Equipo Pesado OP C1	1.00	3.57	3.57	0.010	0.04
Operador Equipo OP C2	1.00	3.39	3.39	0.010	0.03
Chofer CH C1	1.00	4.67	4.67	0.010	0.05
SUBTOTAL N					0.18

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Sub-base clase3 sin transp.	m3	1.200	3.30	3.96
Agua	m3	0.030	1.00	0.03
SUBTOTAL O				3.99

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.99
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	1.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.99
VALOR UNITARIO	5.99

SON: CINCO DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 16

UNIDAD: m3

DETALLE: Base clase 3 (incluye transporte)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Motoniveladora 125 HP	1.00	35.00	35.00	0.010	0.35
Rodillo Vibratorio 8 ton	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
Camión cisterna 10000 lt	1.00	16.00	16.00	0.010	0.16
SUBTOTAL M					0.82

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Operador Equipo Pesado	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.010	0.04
Operador Equipo	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.010	0.03
Chofer	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.010	0.05
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	0.020	0.06
SUBTOTAL N						0.18

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Agua	m3	0.030	1.00	0.03
Base clase 3	m3	1.200	12.00	14.40
SUBTOTAL O				14.43

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.43
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	20.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18.52
VALOR UNITARIO	18.52

SON: DIECIOCHO DÓLARES CON CINCUENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 17

UNIDAD: m3

DETALLE: Desalojo de material

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Volquete	1.00	15.70	15.70	0.107	1.68
SUBTOTAL M					1.71

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer CHCI	1.00	4.67	4.67	0.110	0.51
SUBTOTAL N					0.51

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.22
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	0.44
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.66
VALOR UNITARIO	2.66

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 18

UNIDAD: m2

DETALLE: Imprimación Asfáltica

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Escoba Autopropulsada	1.00	20.00	20.00	0.001	0.02
Distribuidor de asfalto	1.00	45.00	45.00	0.001	0.05
SUBTOTAL M					0.07

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador Equipo	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.001	0.00
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	0.001	0.01
SUBTOTAL N						0.01

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Asfalto RC-250	kg	1.630	0.45	0.73
Diesel	lt	0.013	0.50	0.01
SUBTOTAL O				0.74

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.82
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	0.16
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.98
VALOR UNITARIO	0.98

SON: NOVENTA Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 19

UNIDAD: m2

DETALLE: Hormigón asfáltico de 2" (capa de rodadura)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Planta mezcladora de asfalto	1.00	117.10	117.10	0.004	0.47
Cargadora frontal 170 HP	1.00	35.00	35.00	0.004	0.14
Terminadora de asfalto	1.00	91.53	91.53	0.004	0.37
Rodillo Tampo	1.00	35.00	35.00	0.004	0.14
Rodillo Neumático	1.00	30.00	30.00	0.004	0.12
Volqueta 8 m3	1.00	20.00	20.00	0.015	0.30
SUBTOTAL M					1.55

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Maestro Mayor EO C1	1.00	3.57	3.57	0.004	0.01
Operador Equipo Pesado OP C1	1.00	3.57	3.57	0.011	0.04
Operador Equipo OPC2	1.00	3.39	3.39	0.008	0.03
Chofer CH C1	1.00	4.67	4.67	0.008	0.04
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	0.053	0.17
SUBTOTAL N					0.29

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Asfalto AP-3	kg	7.840	0.45	3.53
Materia triturado 3/4"	m3	0.024	12.00	0.29
Materia triturado 1"	m3	0.038	12.00	0.46
Diesel	gln	0.510	0.50	0.26
SUBTOTAL O				4.54

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.38
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	1.28
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.66
VALOR UNITARIO	7.66

SON: SIETE DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 20

UNIDAD: ml

DETALLE: Marca de pavimento separacion carriles (linea continua) a=10cm

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Equipo de pintura	1.00	30.00	30.00	0.002	0.06
Camioneta 1 ton	1.00	5.00	5.00	0.002	0.01
SUBTOTAL M					0.07

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	0.002	0.01
Chofer	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.002	0.01
Operador Equipo	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.002	0.01
SUBTOTAL N						0.03

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Pintura de tráfico reflectiva	gln	0.005	35.76	0.18
Tinner laca	gln	0.003	6.25	0.02
Microesferas	kg	0.025	2.10	0.05
SUBTOTAL O				0.25

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.35
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.07
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.42
VALOR UNITARIO	0.42

SON: CUARENTA Y DOS CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 21

UNIDAD: u

DETALLE: Señales preventivas - Rótulos informativos 75x75cm

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.75
SUBTOTAL M					0.75

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	3.000	9.54
Albañil	EO D2	1.00	3.22	3.22	1.500	4.83
Maestro Mayor	EO C1	1.00	3.57	3.57	0.150	0.54
SUBTOTAL N						14.91

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Rótulo informativo 75*75 cm	u	1.000	80.00	80.00
Cemento Portlant	saco	0.780	7.92	6.18
Arena	m3	0.042	12.00	0.50
Ripio	m3	0.061	12.00	0.73
Agua	m3	0.015	1.00	0.02
SUBTOTAL O				87.43

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	103.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	20.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	123.71
VALOR UNITARIO	123.71

SON: CIENTO VEINTE Y TRES DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 22

UNIDAD: min

DETALLE: Mensajes radiales

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
SUBTOTAL N					0.00

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Mensaje radial emisora local	min	1.000	50.00	50.00
SUBTOTAL O				50.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	50.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	10.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	60.00
VALOR UNITARIO	60.00

SON: SESENTA DÓLARES

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALERAS - VÍA FLORES-PARROQUIA PILAHUÍN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 23

UNIDAD: m3

DETALLE: Agua para control de polvo

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Camión Cisterna 10000 lt	1.00	16.00	16.00	0.010	0.16
SUBTOTAL M					0.16

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer CH Cl	1.00	4.67	4.67	0.010	0.05
SUBTOTAL N					0.05

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Agua	m3	1.000	1.00	1.00
SUBTOTAL O				1.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00	0.24
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.45
VALOR UNITARIO	1.45

SON: UN DÓLAR CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE OCTUBRE DE 2015

Egda. Ana María Criollo A.
ELABORADO

ANEXO 9
FICHA AMBIENTAL

FICHA AMBIENTAL

IDENTIFICACION DEL PROYECTO:

<i>Nombre del Proyecto:</i>	<i>Código:</i>
<i>Diseño Geométrico y Diseño de la estructura del Pavimento de la Vía Loma Gorda – Escaleras – Vía Flores</i>	<i>Fecha:</i> 2016-01-28

Localización del Proyecto:

Provincia: Tungurahua

Cantón: Ambato

Parroquia: PILAHUÍN

Comunidad: PILAHUÍN

Auspiciado por: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de PILAHUÍN

Tipo de Proyecto: Constructivo

Descripción Resumida del Proyecto:

El Gobierno de la República del Ecuador, a través del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de PILAHUÍN, a fin de mejorar la calidad de vida, economía y turismo de los moradores de las comunidades, ha implementado un proyecto para la realización del

estudio del Diseño Geométrico y Diseño de la estructura del Pavimento de la Vía Loma Gorda – Escaleras – Vía Flores.

Teniendo como referencia la vía que existe actualmente.

Nivel de los estudios técnicos

Del proyecto: *Definitivo*

Categoría del proyecto: *Construcción de carreteras*

Datos del promotor/auspiciante:

Nombre o Razón Social: *Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de PILAHUÍN*

Representante Legal:

Presidente PILAHUÍN

Dirección:

Bolívar s/n y Juan Montalvo

Tungurahua

Parroquia: *PILAHUÍN*

Provincia:

Teléfono:

Fax:

E-mail:


Características del Área de Influencia


Caracterización del Medio Físico:

Localización:

Región geográfica: *Sierra*

Coordenadas

 *78° 49' 03''O y 78° 52' 42''O*

 *1° 13' 40'' y 1° 18' 13''S*

Altitud: entre 3380 msnm y 4070 msnm

Clima:

Temperatura: Frío tipo páramo

Geología, geomorfología y suelos:

Ocupación actual del

Área de Influencia: Asentamientos humanos, áreas agrícolas, ganaderas.

Pendiente del suelo: Montañosa

Tipo de suelo: Limo Inorgánico

Calidad del suelo: Fértil

Permeabilidad del suelo: Media

Condiciones del drenaje: Regulares

Hidrología:

Fuentes: Agua de río

Nivel freático: 4 mts

Precipitaciones: Frecuentes

Aire:

Calidad del aire: Puro

Recirculación de aire: Muy Buena

Ruido: Bajo

Caracterización del Medio Biótico:

Ecosistema:

Ecosistema: *Páramo Húmedo*

Flora:

Tipo cobertura vegetal: *Arboles y arbustos*

Importancia de la

Cobertura vegetal: *Común del sector*

Usos de la vegetación: *Comercialización*

Fauna silvestre:

Tipología: *Biodiversa*

Importancia: *Común*

Caracterización del Medio Socio-Cultural: (Poblaciones beneficiarias)

Demografía:

Nivel de consolidación

del área de influencia: *Rural*

Tamaño de población: *Menos de 1000 habitantes*

Características étnicas: *Indígena*

Infraestructura social:

Abastecimiento de

Agua: *Red de agua entubada, pozos, acequias y ríos*

Evacuación aguas

Servidas: *Alcantarillado sanitario y fosas Sépticas*

Evacuación aguas

Lluvias: *Alcantarillado pluvial y drenaje superficial*

Desechos sólidos: *No cuentan con un sistema de recolección*

Electrificación: *Red de energía eléctrica*

Transporte Público: *Transporte público buses, camionetas*

Vialidad y accesos: *Terrestre*

Actividades Socio-económicas:

Aprovechamiento y

Uso de la tierra: *Diverso (comercial, productivo)*

Tenencia de

la tierra: *Terrenos privados*

Organización Social:

Organización social: *Comunidades*

Aspectos culturales: *Lengua: Kichwa y Castellano*

Religión: Católica y Cristiana

Tradiciones: Ancestrales, religiosas, populares

Medio Perceptual:

Paisaje y turismo: Mirador Llullopungo

Laguna Chuquibantza

Bosque Nativo de Yagual

Laguna Molinococha

Mirador Verdepungo

Laguna Chiquín

Laguna Chaquishcacochoa

Riesgos Naturales e Inducidos:

Peligro deslizamientos: Si

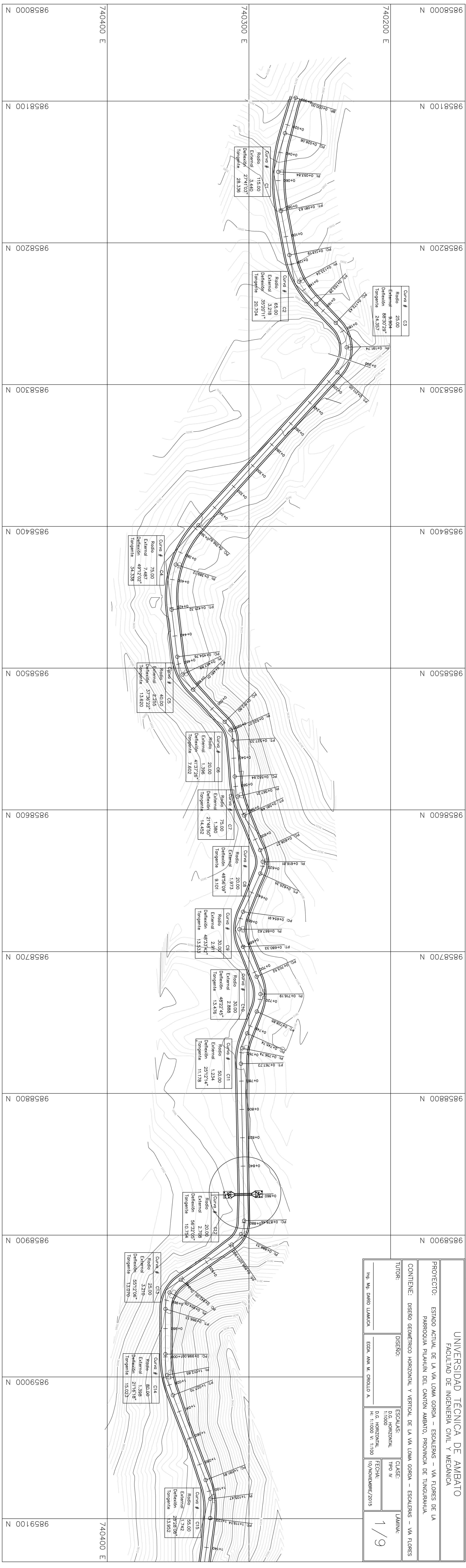
Peligro inundaciones: No

Peligro Terremotos: Si

ANEXO 10
PLANOS DE DISEÑO

DISEÑO HORIZONTAL DE LA VIA LOMA GORDA – ESCALERAS – VIA FLORES

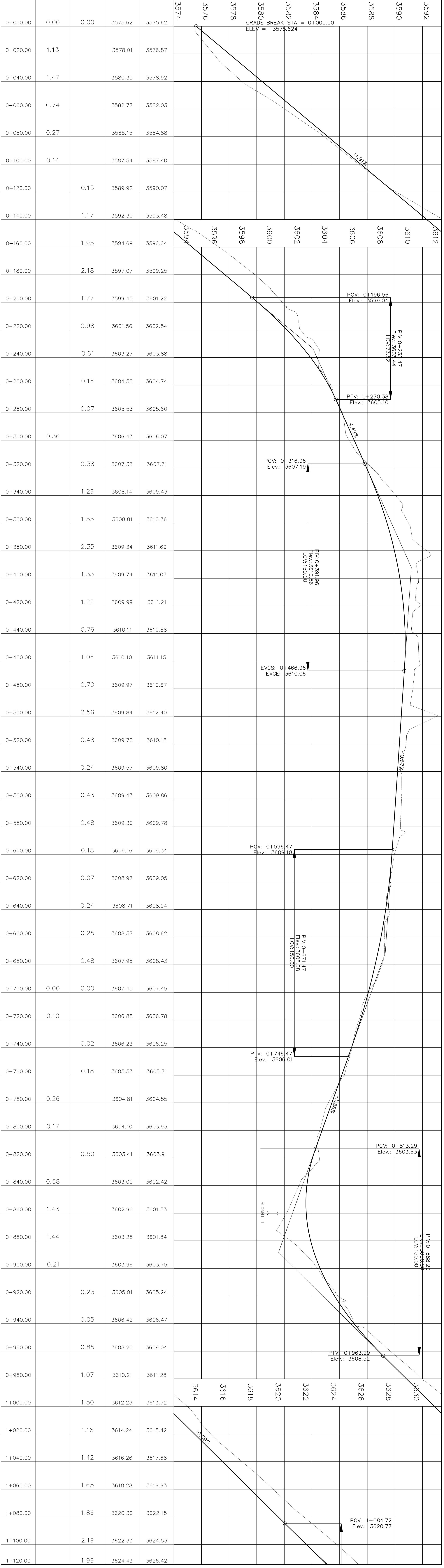
KM 0+000 – KM 1+120



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ESTADO ACTUAL DE LA VIA LOMA GORDA – ESCALERAS – VIA FLORES DE LA PARROQUIA PILAHUIN DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNJUNAHUA.			
CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA VIA LOMA GORDA – ESCALERAS – VIA FLORES			
TUTOR:	DISEÑO:	ESCALAS:	CLASE:
ING. MSc. DANILO LUJANCA	ESDA. MSc. M. CRISTÓBAL A.	D.C. HORIZONTAL	IB90 IV
		H: 1:1000 V: 1:100	FECHA:
			10/NOVIEMBRE/2015
			LÁMINA:
			1 / 9

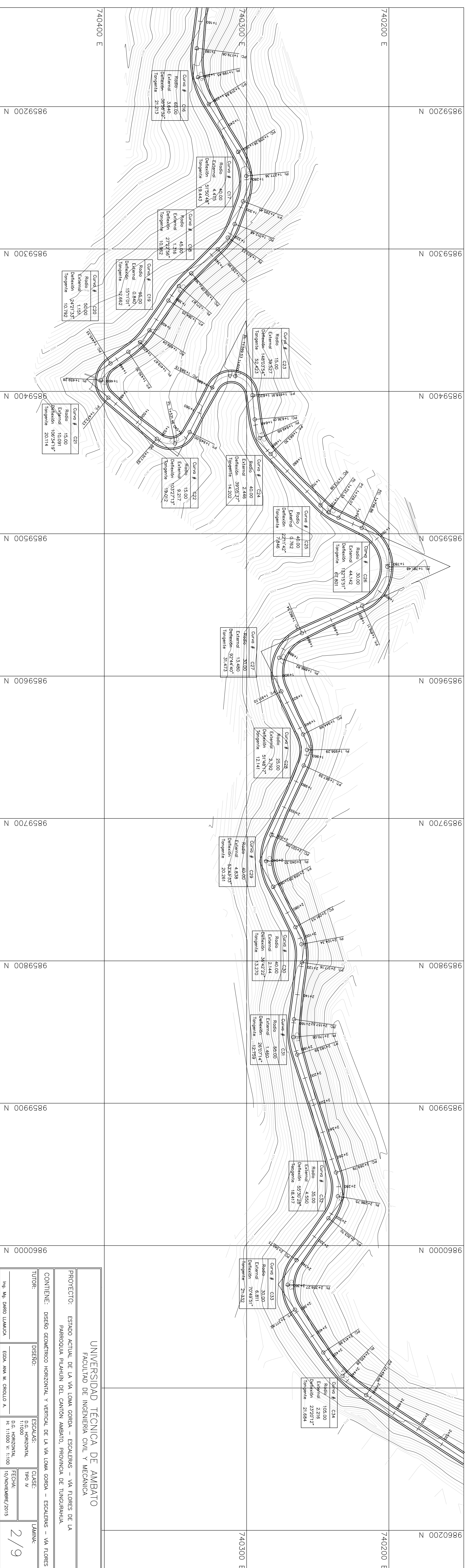
DISEÑO VERTICAL DE LA VIA LOMA GORDA – ESCALERAS – VIA FLORES

KM 0+000 – KM 1+120



DISEÑO HORIZONTAL DE LA VIA LOMA GORDA – ESCALERAS – VIA FLORES

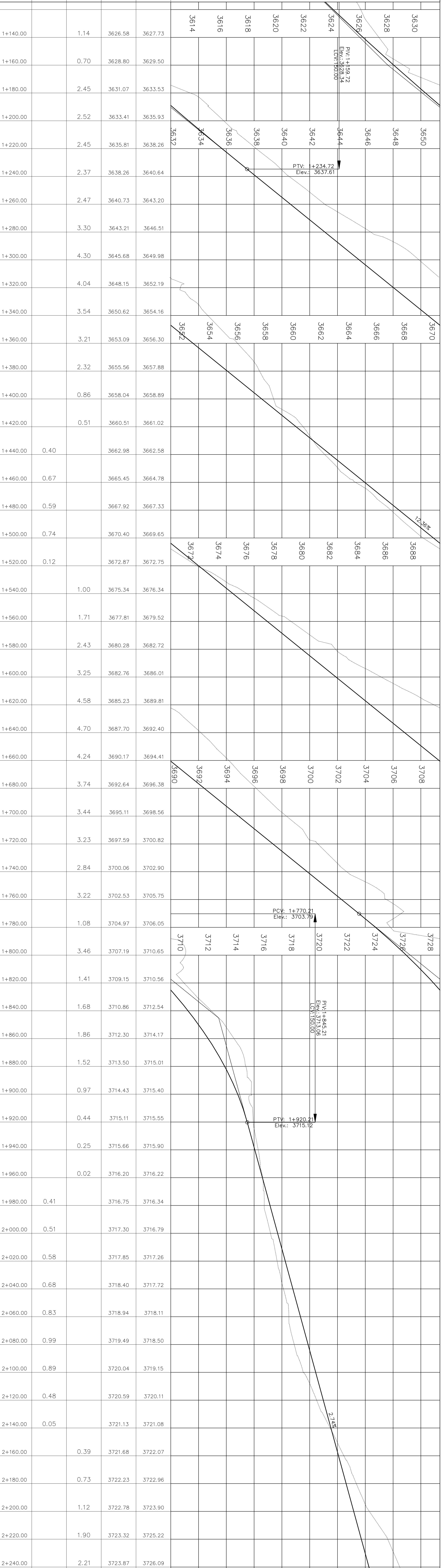
KM 1+140 – KM 2+240



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ESTUDIO ACTUAL DE LA VIA LOMA GORDA – ESCALERAS – VIA FLORES DE LA			
PARROQUIA PILAJUN DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNJA, GUAYACÁN			
CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA VIA LOMA GORDA – ESCALERAS – VIA FLORES			
TUTOR:	DISEÑO:	ESCALAS:	FECHA:
ING. MSc. DAVID LAMICA	ESCA. AMB. M. CRISTÓBAL A.	1:1000 HORIZONTAL 1:100 VERTICAL	10/09/2016
		GRUPO:	LABORATORIO:
		10/09/2016	2/9

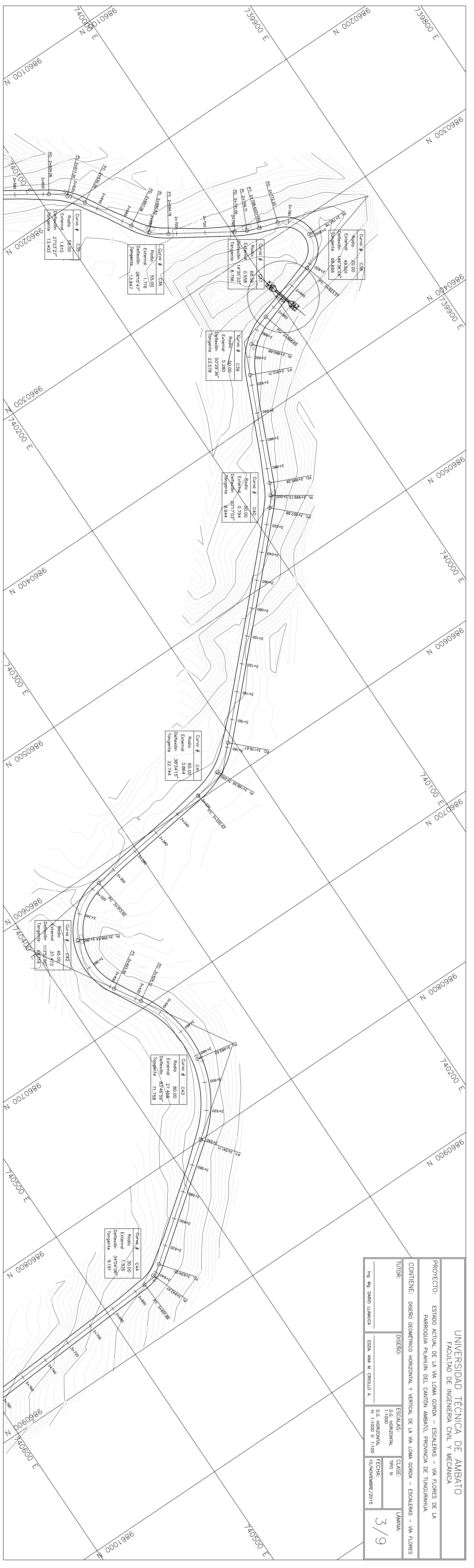
DISEÑO VERTICAL DE LA VIA LOMA GORDA – ESCALERAS – VIA FLORES

KM 1+140 – KM 1+240



DISEÑO HORIZONTAL DE LA VÍA LOMA GORDA – ESCALERAS – VÍA FLORES

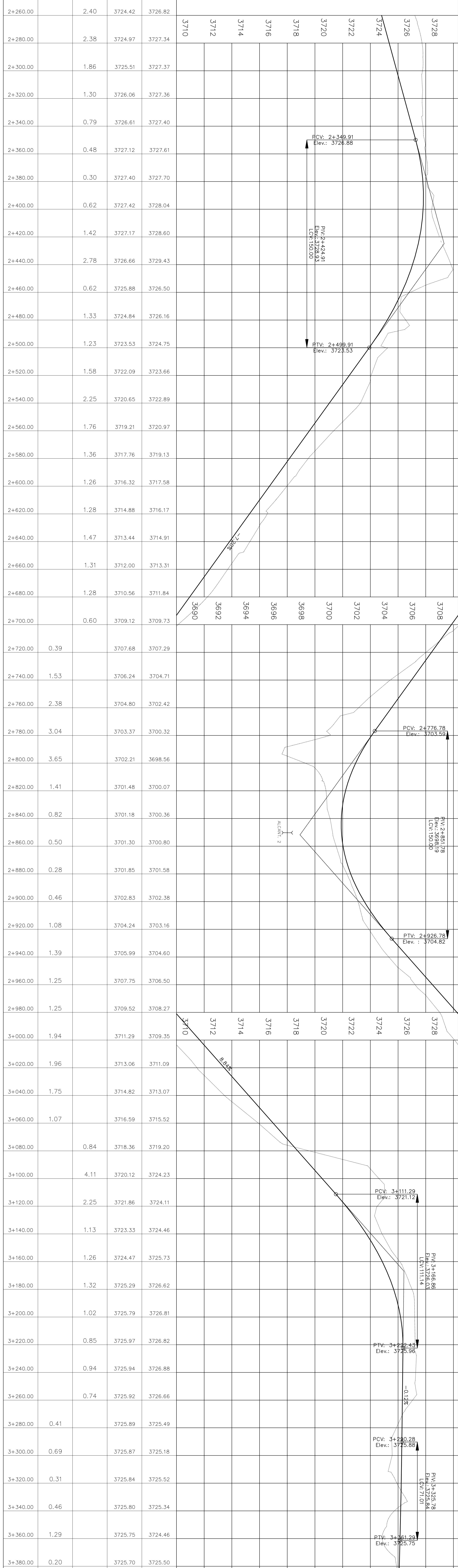
KM 2+260 – KM 3+380



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA – ESCALERAS – VÍA FLORES DE LA PARROQUIA PIAHUIN DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNJUBAMBA.	
CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA VÍA LOMA GORDA – ESCALERAS – VÍA FLORES	
TUTOR:	DISEÑO:
Ing. Mg. DANILO LUJANDA	ESCALAS:
	DISEÑO: 1:1000
	PROY. HORIZONTAL: 1:100
	FECHA: 10/NOVIEMBRE/2015
	CLASE: IIIº IV
	LÁMINA: 3/9

DISEÑO VERTICAL DE LA VÍA LOMA GORDA – ESCALERAS – VÍA FLORES

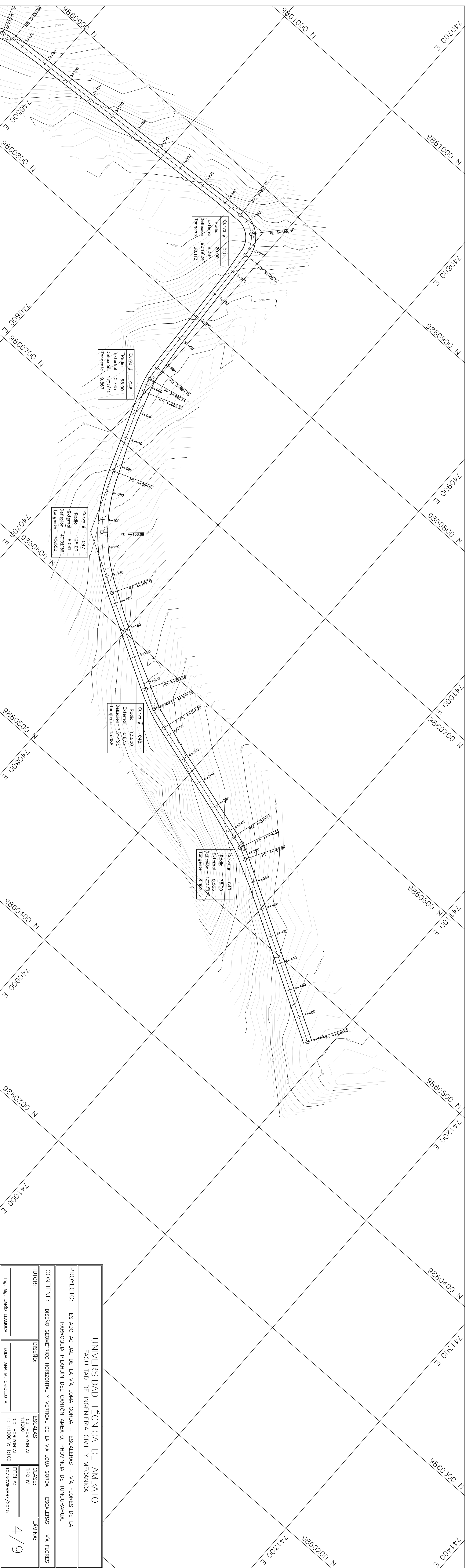
KM 2+260 – KM 3+380



COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	RELLENO	ABSCISA
3728	3724.42	2.40		2+260.00
3726	3724.97	2.38		2+280.00
3724	3725.51	1.86		2+300.00
3722	3726.06	1.30		2+320.00
3720	3726.61	0.79		2+340.00
3718	3727.12	0.48		2+360.00
3716	3727.40	0.30		2+380.00
3714	3727.42	0.62		2+400.00
3712	3727.17	1.42		2+420.00
3710	3726.66	2.78		2+440.00
	3726.50	0.62		2+460.00
	3726.16	1.33		2+480.00
	3724.75	1.23		2+500.00
	3723.66	1.58		2+520.00
	3722.89	2.25		2+540.00
	3720.97	1.76		2+560.00
	3719.13	1.36		2+580.00
	3717.58	1.26		2+600.00
	3716.17	1.28		2+620.00
	3714.91	1.47		2+640.00
	3713.31	1.31		2+660.00
	3711.84	1.28		2+680.00
	3709.73	0.60		2+700.00
	3707.29	0.39		2+720.00
	3704.71	1.53		2+740.00
	3702.42	2.38		2+760.00
	3700.32	3.04		2+780.00
	3698.56	3.65		2+800.00
	3700.07	1.41		2+820.00
	3700.36	0.82		2+840.00
	3701.58	0.28		2+860.00
	3702.38	0.46		2+900.00
	3703.16	1.08		2+920.00
	3704.60	1.39		2+940.00
	3706.50	1.25		2+960.00
	3708.27	1.25		2+980.00
	3709.35	1.94		3+000.00
	3711.09	1.96		3+020.00
	3713.07	1.75		3+040.00
	3715.52	1.07		3+060.00
	3719.20	0.84		3+080.00
	3724.23	4.11		3+100.00
	3724.11	2.25		3+120.00
	3724.46	1.13		3+140.00
	3725.73	1.26		3+160.00
	3726.81	1.32		3+180.00
	3726.82	1.02		3+200.00
	3726.82	0.85		3+220.00
	3726.88	0.94		3+240.00
	3726.66	0.74		3+260.00
	3725.49	0.41		3+280.00
	3725.18	0.69		3+300.00
	3725.52	0.31		3+320.00
	3725.34	0.46		3+340.00
	3724.46	1.29		3+360.00
	3725.50	0.20		3+380.00

DISEÑO HORIZONTAL DE LA VÍA LOMA GORDA – ESCALERAS – VÍA FLORES

KM 3+400 – KM 4+500



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA – ESCALERAS – VÍA FLORES DE LA PARROQUIA PÍLALIN DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

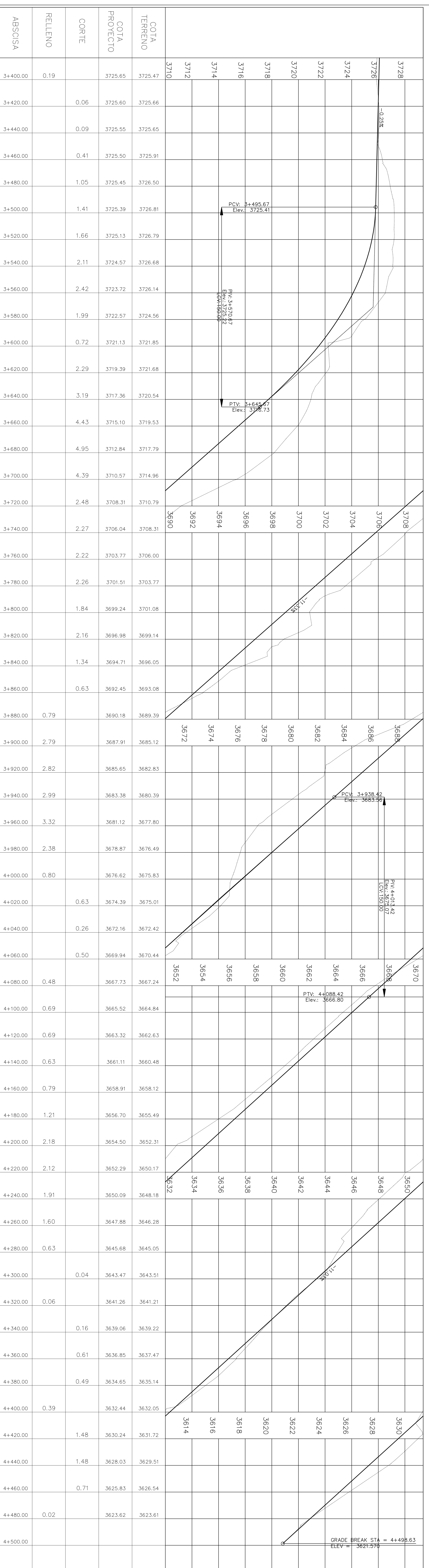
CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA VÍA LOMA GORDA – ESCALERAS – VÍA FLORES.

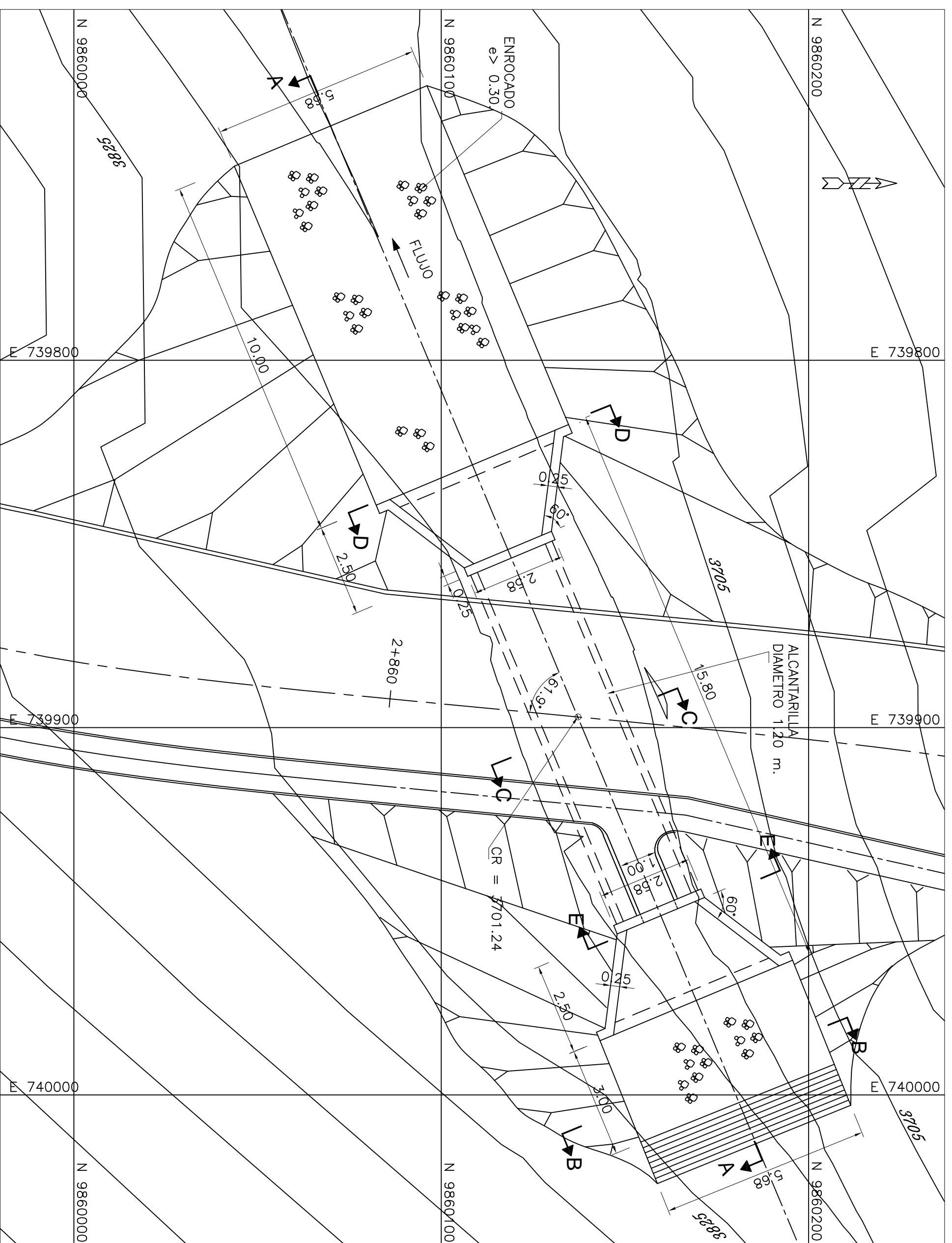
TUTOR: Ing. Msc. DANILO LAMICA
DISEÑO: ESCALAS: 1:1000 HORIZONTAL; 1:1000 VERTICAL; FECHA: 10/NOVIEMBRE/2015

CASE: IV
LÁMINA: 4/9

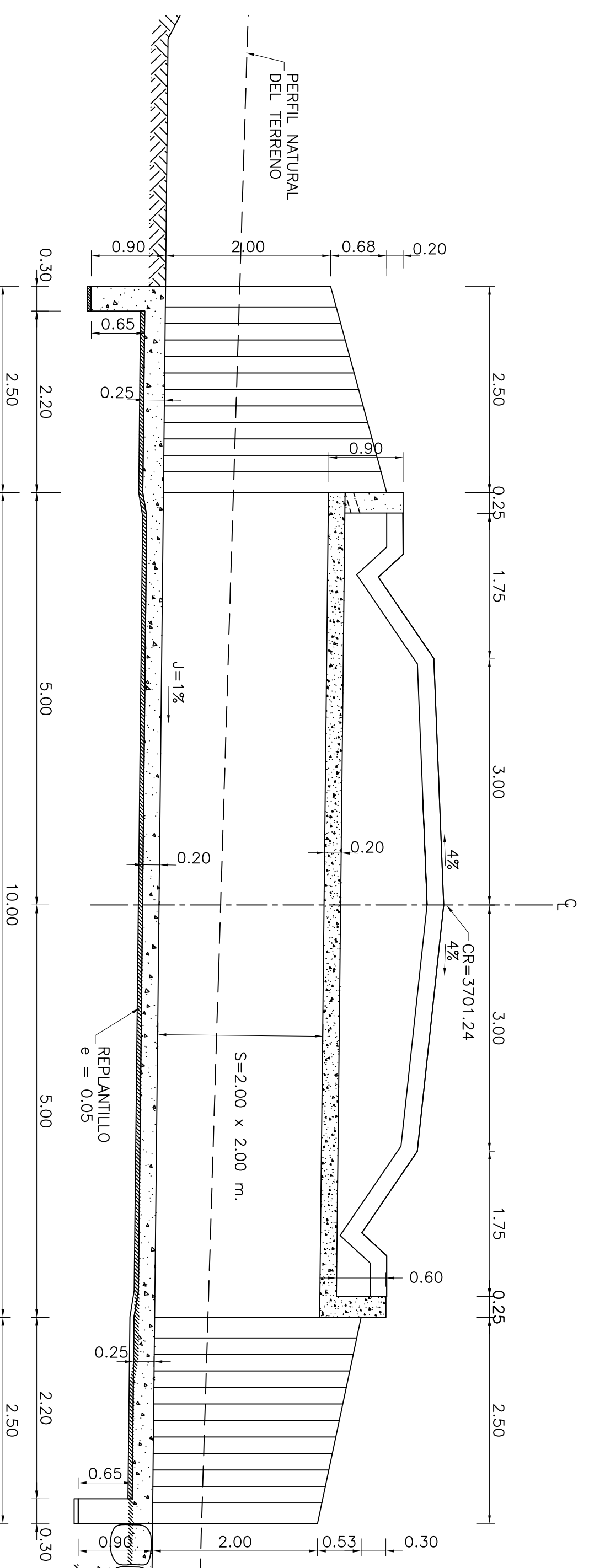
DISEÑO VERTICAL DE LA VÍA LOMA GORDA – ESCALERAS – VÍA FLORES

KM 3+400 – KM 4+500

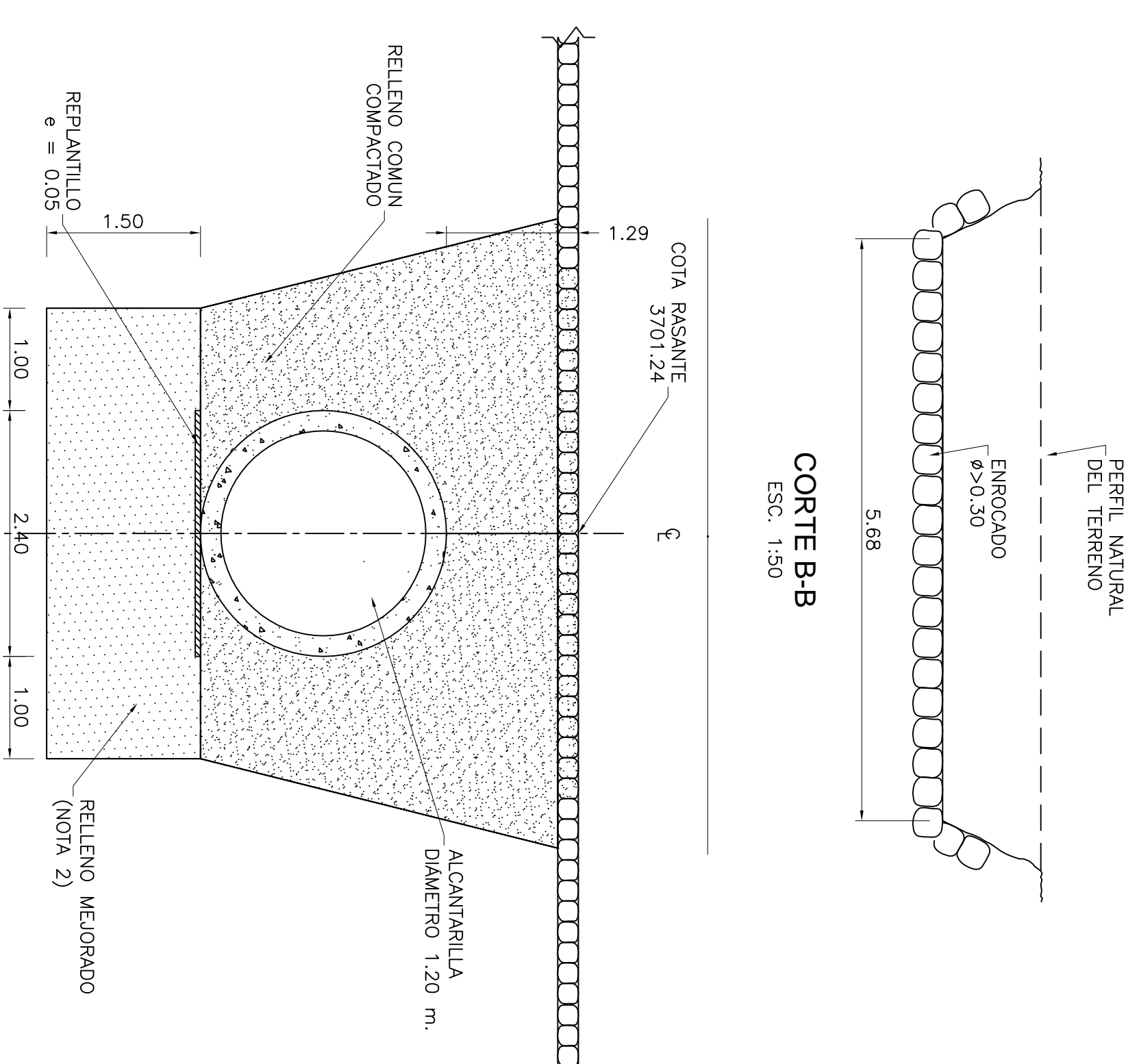




DETALLE EN PLANTA
ALCANTARILLA ABSCSA 2+850

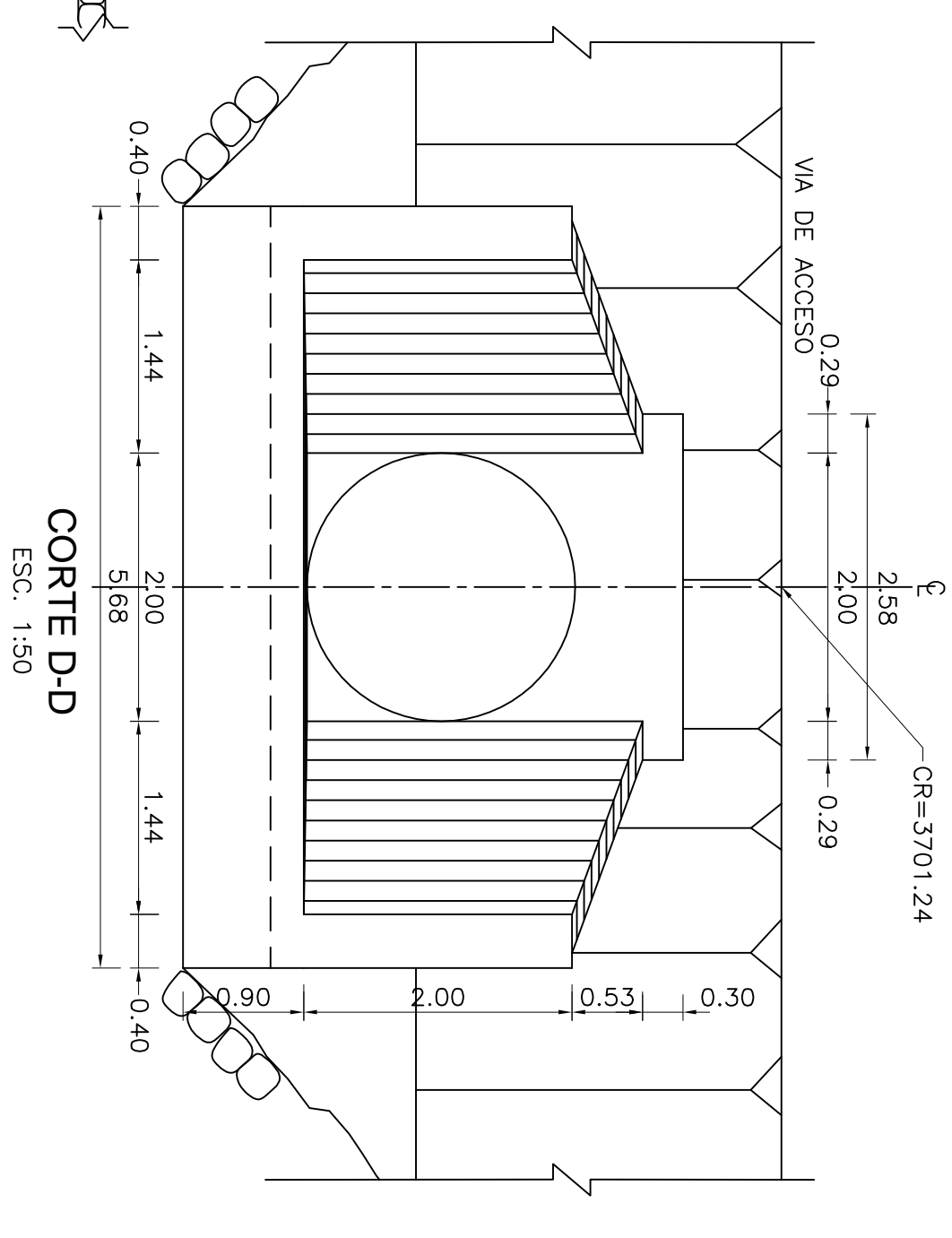


CORTE A-A
ESC. 1:50



CORTE B-B
ESC. 1:50

CORTE C-C
ESC. 1:50

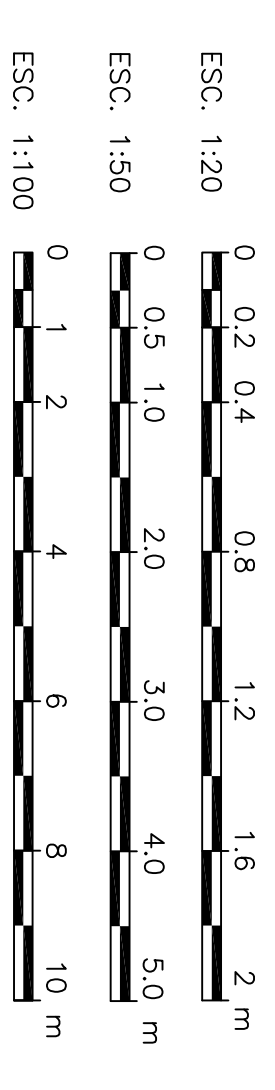


CORTE D-D
ESC. 1:50

NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS Y LAS ELEVACIONES EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR, A NO SER QUE SE INDIQUE UNA UNIDAD DIFERENTE.
2. EL RELLENO MEJORADO CONSISTIRA DE GRAMA LIMOSA, (35% GRAMA, 34% ARENA Y 31% FINOS) Y SERA COMPACTADO HASTA OBTENER UN GRADO DE COMPACTACION EQUIVALENTE AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO.
3. LOS MUROS DE CABECERA DEBERAN ADAPTARSE A LA CONDICIONES DE LA OBRA Y A LA MORFOLOGIA DEL TERRENO, PREVIA AUTORIZACION DE LA FISCALIZACION.
4. LA CONSTRUCCION DE LAS ALCANTARILLAS SE REGIRA POR LAS 'ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS Y PUENTES, MOP-001-F-2002, TOMO I Y TOMO II'.
5. LOS TALUDES TEMPORALES Y PERMANENTES DE LA EXCAVACION, LA PROFUNDIDAD DEL RELLENO MEJORADO, LA LONGITUD Y ALTURA DEL ENROCADO DE PROTECCION SON REFERENCIALES Y SERAN REALIZADOS CONFORME LO ORDENE LA FISCALIZACION EN FUNCION DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DE LOS MATERIALES PRESENTES EN LA CIMENTACION Y EXCAVACION.
6. DE SER EL CASO, SERA LA FISCALIZACION LA QUE DETERMINE EN EL SITIO DE LA OBRA LA ENTREGA DE LA DESCARGA DE LA ALCANTARILLA HACIA UN DRENAJE NATURAL.

ESCALAS:



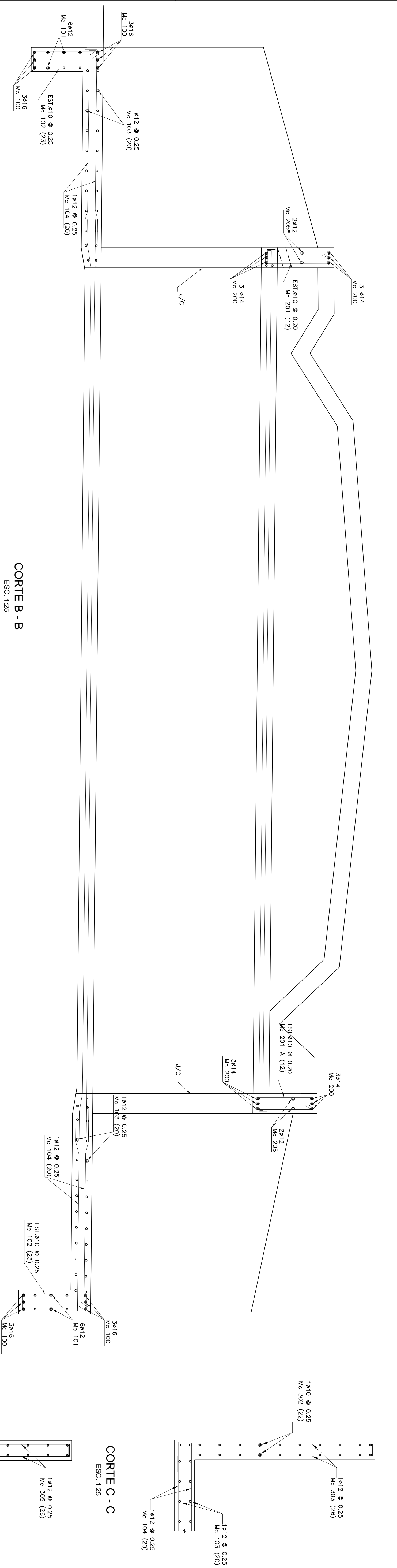
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: ESTADO ACTUAL DE LA VIA LOMA GORDA - ESCALERAS - VIA FLORES DE LA PARROQUIA PILAHUIN DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE: DETALLE EN PLANTA DE ALCANTARILLA ABSCSA 2+850

TUTOR:	ESCALAS:	CLASE:	LAMINA:
Ing. Mg. DARIO LUAMICA	D.G. HORIZONTAL 1:1000	TIPO IV	5/9
	D.G. HORIZONTAL H: 1:1000 V: 1:100	FECHA: 10/NOVIEMBRE/2015	

ALCANTARILLA ABS 2+850.00



CORTE B - B
ESC. 1:25

CORTE C - C
ESC. 1:25

CORTE D - D
ESC. 1:25

NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS A NO SER QUE SE INDIQUE UNA UNIDAD DIFERENTE.
2. RECUBRIMIENTO MINIMO LIBRE = 5 cm.
3. EL HORMIGON TENDRA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESION $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ Y $f_t=180 \text{ Kg/cm}^2$ EN REPLANTILLOS.
4. EL ACERO DE REFUERZO TENDRA UNA RESISTENCIA DE FLUENCIA $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$.
5. (*) LAS VARILLAS Mc 200 Y Mc 205 DEBERAN CORTARSE EN EL PASO DE LA CUNETIA.
6. LA JUNTA DE CONSTRUCCION (J/C) DEBE TENER SUFICIENTE RUGOSIDAD Y ESTAR LIMPIA COMPLEMENTARMENTE ANTES DE COLOCAR EL HORMIGON NUEVO.
6. LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DEL SUELO ES DE 2.0 t/m^2 , POR LO QUE SE HACE NECESARIO UNA SUSTITUCION DE SUELO COMPACTADO, EN CAPAS DE 0.30 m HASTA ALCANZAR 1.5 m DE PROFUNDIDAD DESDE EL FONDO DE LA CIMENTACION Y 1 m A CADA LADO. LA CAPACIDAD PORTANTE DEBE ALCANZAR LAS 9 t/m^2 .

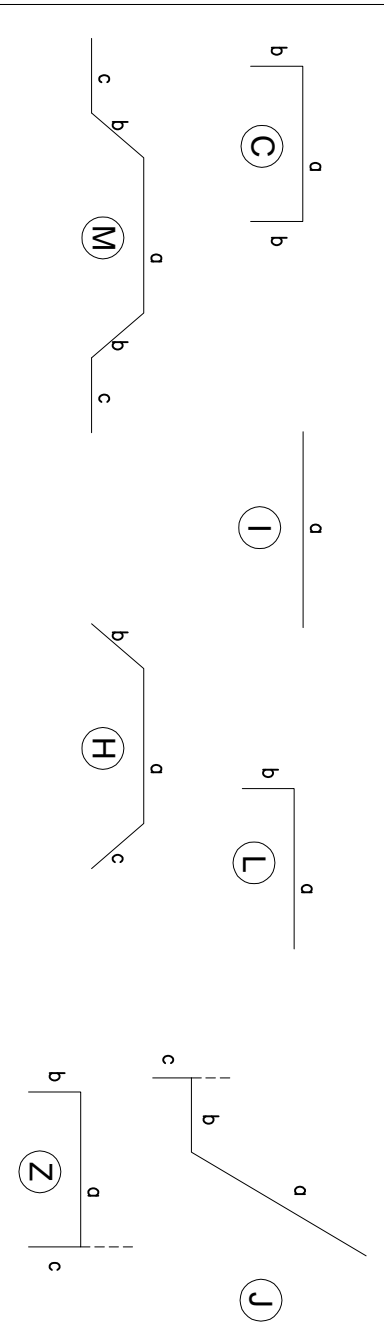
PLANILLA DE REFUERZO

Mc (mm)	TIPO	N°	DIMENSIONES (m)					LONGITUD PARCIAL	LONGITUD TOTAL	OBSERVACIONES
			a	b	c	d	e			
100	16	C	12	5.80	2.40	2.5	6.10	73.20		
101	12	C	12	5.80	2.40	2.0	6.00	72.00		
102	10	C	46	2.40	8.80	2.40	2.16	99.36		
103	12	C	42	4.10	2.40	2.0	4.50	189.00	q var. de 2.50-5.10	
104	12	C	40	2.55	0.20		2.75	110.00	q var. de 0.56-2.30	
104-A	12	C	48	1.43	2.40	1.5	1.73	83.04	q var. de 0.56-2.30	
200	14	C	12	2.47	2.40	3.5	3.17	38.04		
201	10	C	12	2.40	2.01	2.40	2.06	24.72		
205	12	C	4	2.47	2.40	1.5	2.77	11.08		
302	10	J	44	2.50	0.25	0.15	3.00	132.00	q var. 0.43 - 2.80	
303	12	J	52	2.52	0.15	0.20	2.87	149.24	q var. 2.20 - 2.80	
304	10	J	44	2.50	0.25	0.15	3.00	132.00	q var. 0.43 - 2.80	
305	12	J	52	2.42	0.15	0.20	2.77	144.04	q var. 2.20 - 2.80	

RESUMEN DE REFUERZO

Ø (mm)	8	10	12	14	16	18	20	22	25	TOTAL
LONGITUD (m)	-	2672.8	758.40	38.04	73.20	-	-	-	-	4953.44
PESO (Kg)	-	1653	673	48	116	-	-	-	-	4953.44

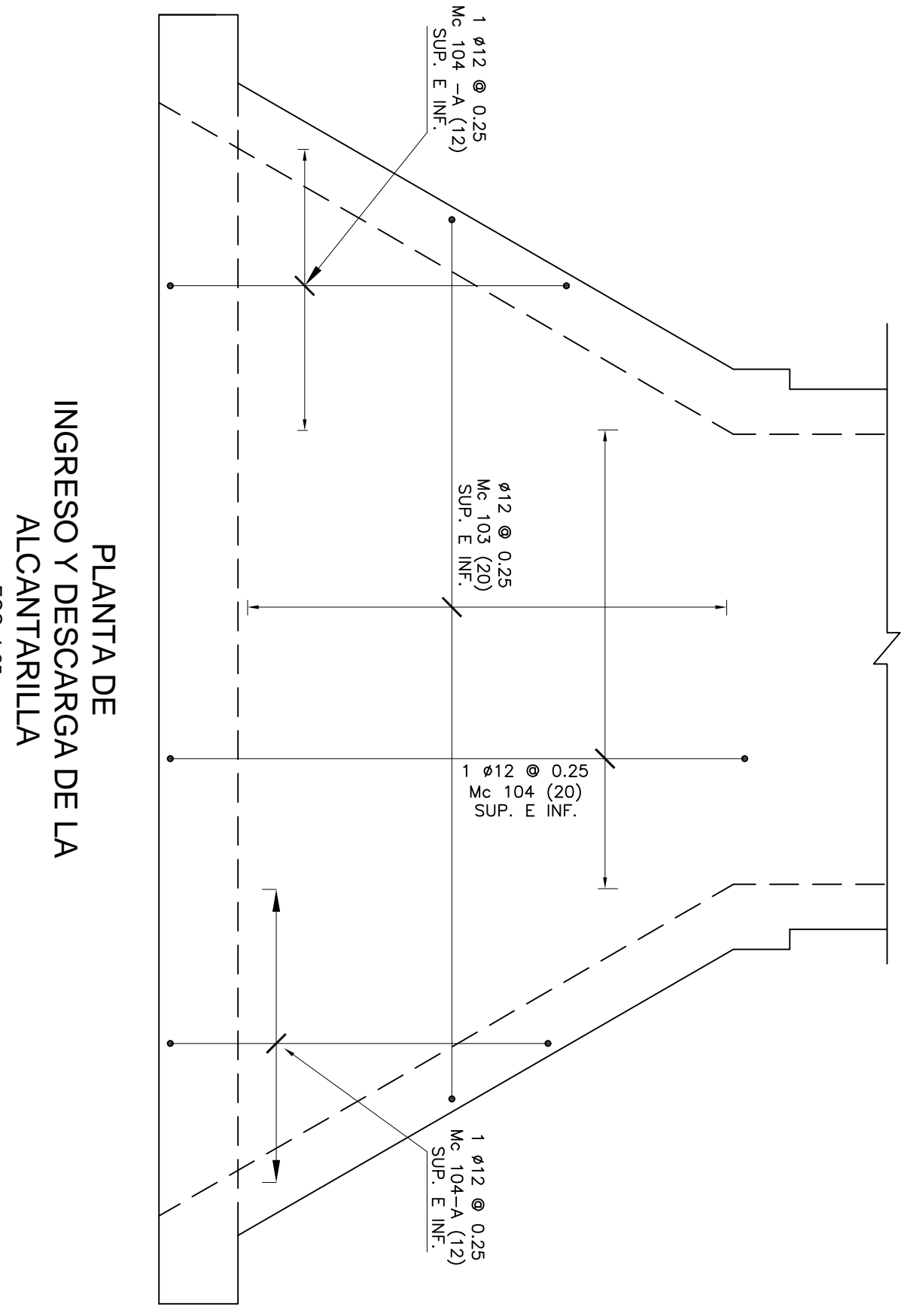
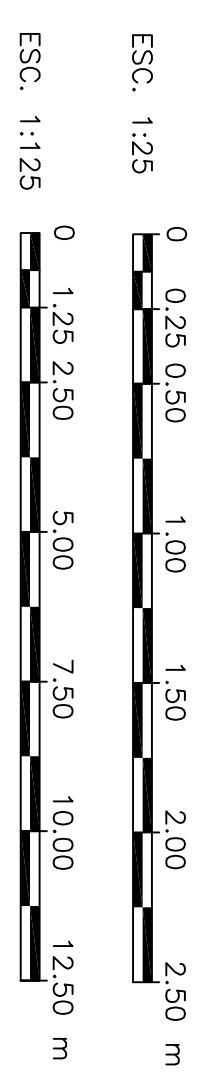
TIPOS DE DOBLADO



RESUMEN DE MATERIALES

REPLANTILLO ($f_c=180 \text{ Kg/cm}^2$)	232 m ³
HORMIGON ESTRUCTURAL ($f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$)	3178 m ³
ACERO DE REFUERZO ($f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$)	4953.44 Kg

ESCALA:



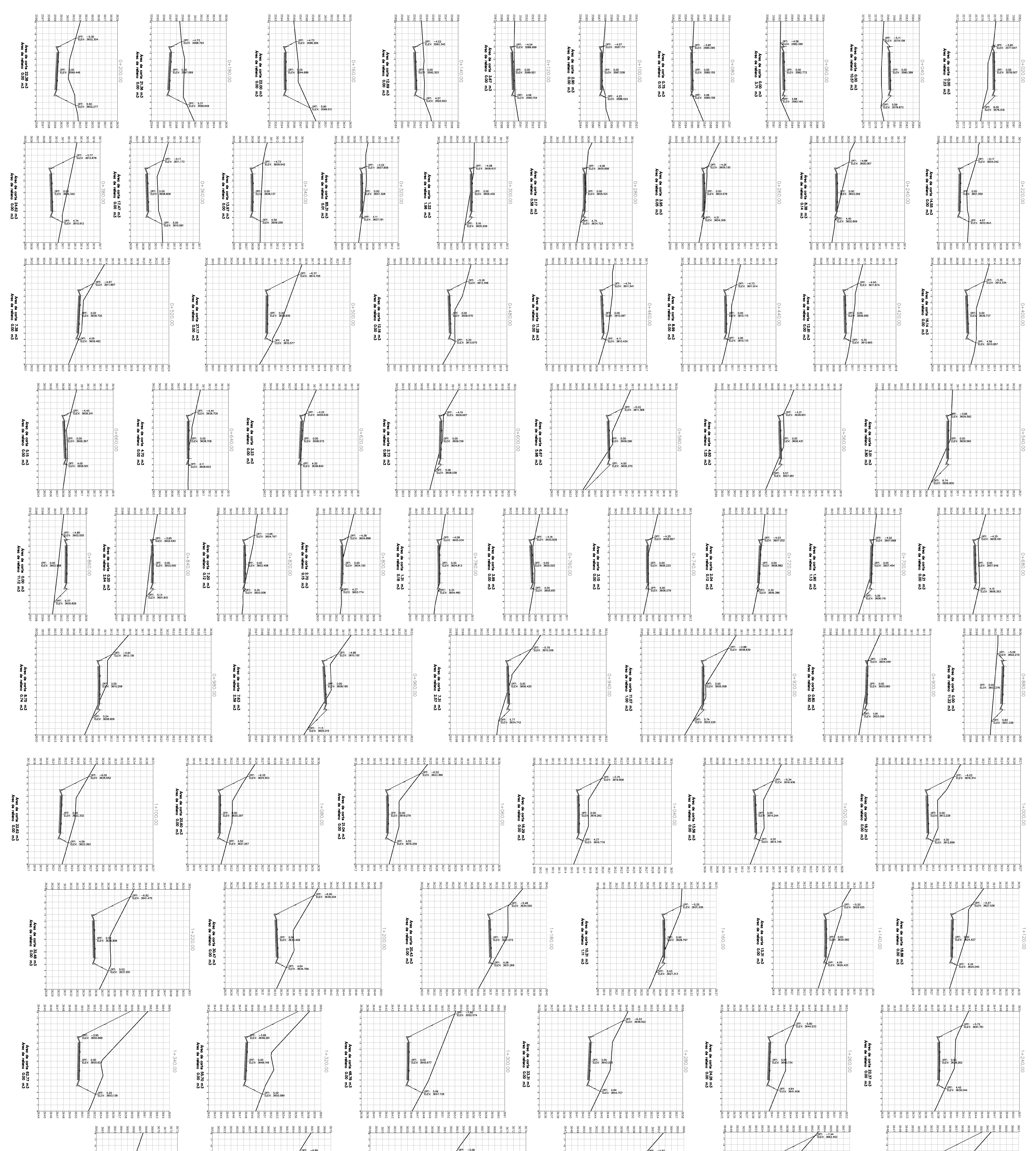
PLANTA DE INGRESO Y DESCARGA DE LA ALCANTARILLA
ESC. 1:25

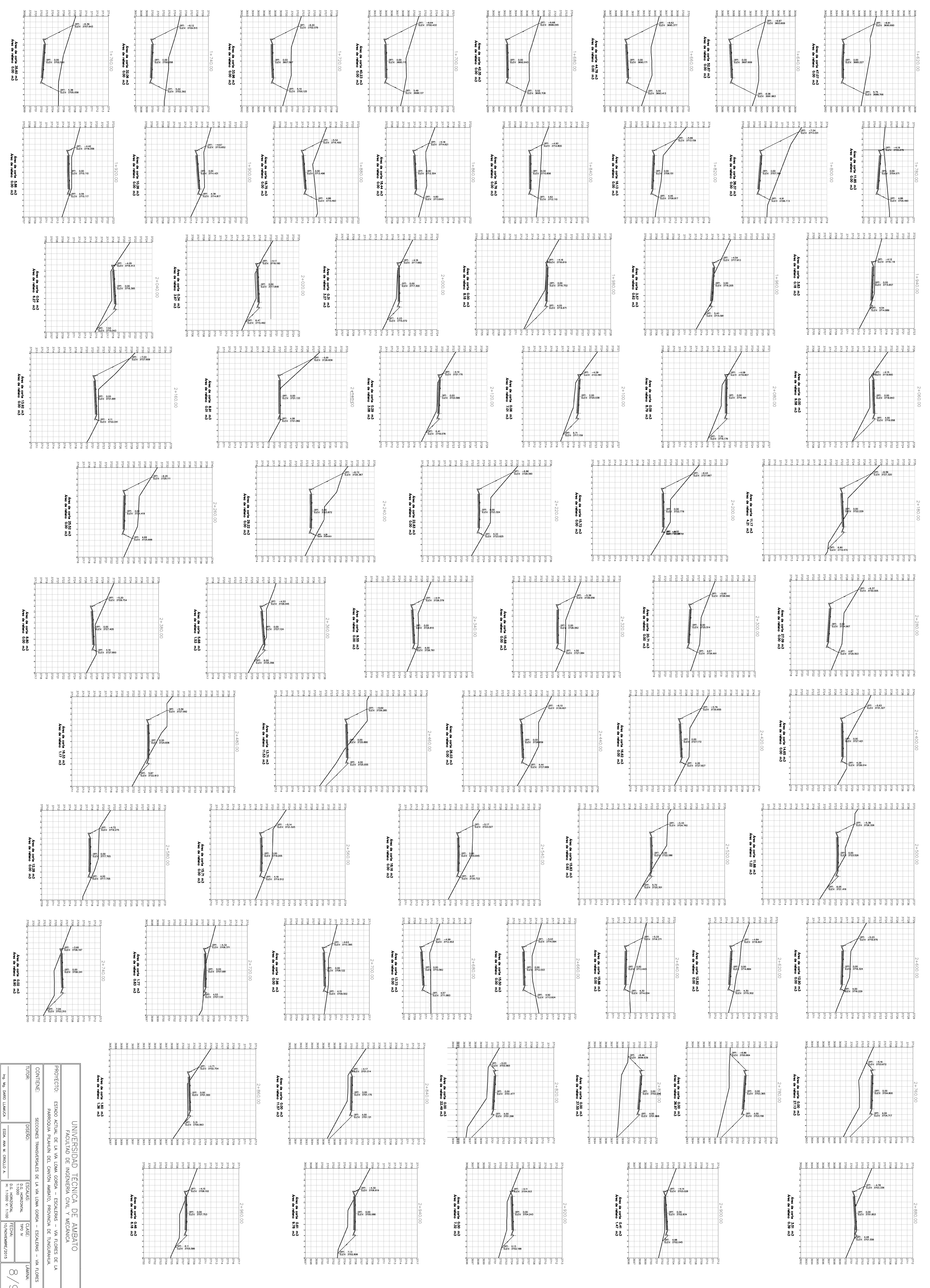
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: ESTADO ACTUAL DE LA VIA LOMA GORDA - ESCALERAS - VIA FLORES DE LA PARROQUIA PILAHUIN DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

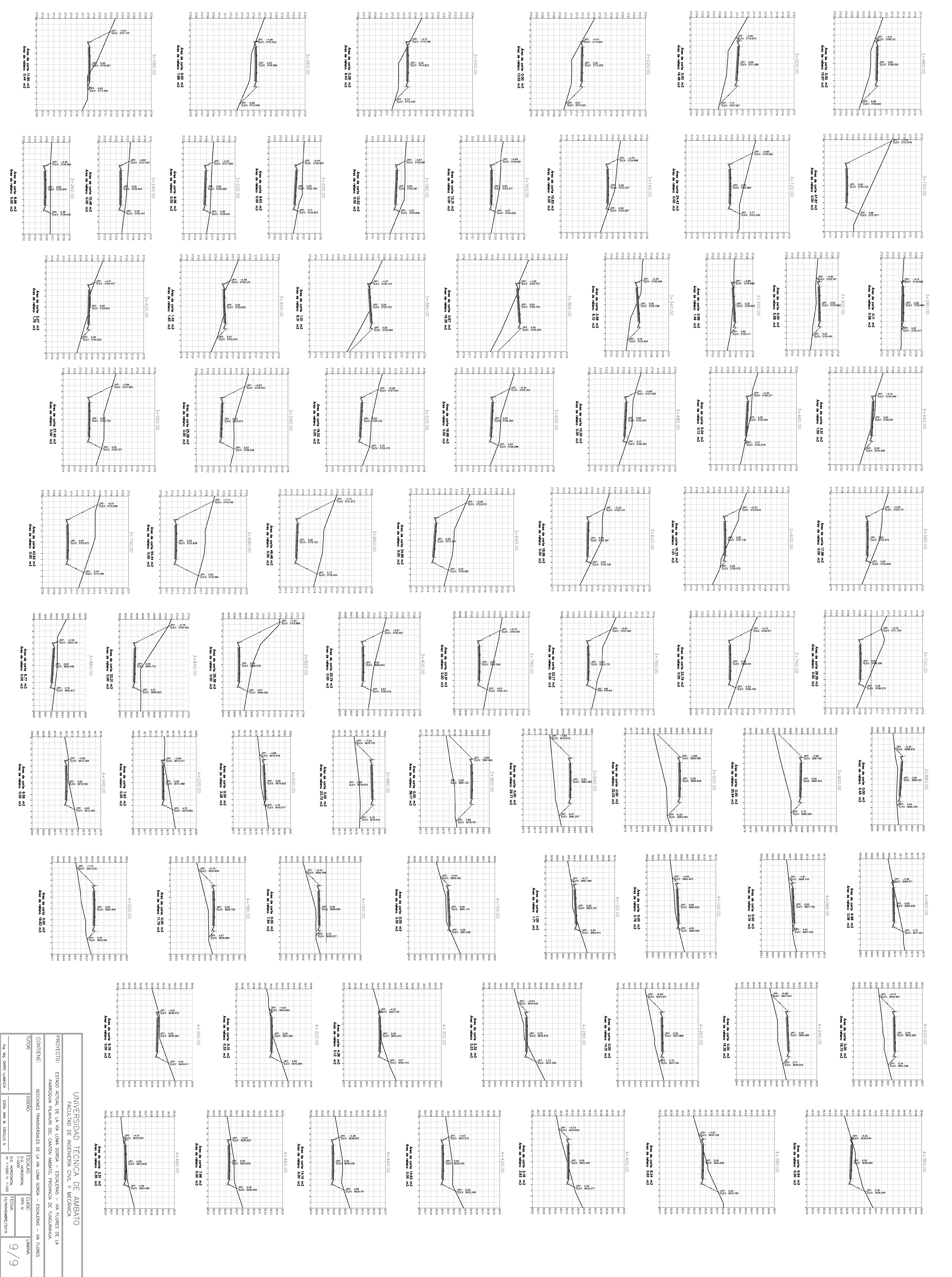
CONTIENE: PLANILLA DE HIERROS Y DETALLE DE ARMADURA DE CABEZALES

TUTOR:	DISEÑO:	ESCALAS:	CLASE:	LAMINA:
Ing. Mg. DARIO LUAMICA	EGRA. MAR M. GRIJALO A.	D.G. HORIZONTAL 1:1000 D.G. HORIZONTAL H: 1:1000 V: 1:100	TIPO IV	6/9
		FECHA: NOVIEMBRE/2015		





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: ESTUDIO ACTUAL DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALONES - VÍA FLORES DE LA
 PARROQUIA PUJALIN DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
 CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA LOMA GORDA - ESCALONES - VÍA FLORES
 TUTOR: Ing. Mg. EDUARDO LUMINACA
 DISEÑO: ESM. ANA M. ORTEGA A.
 ESCALAS: 1:1000
 FECHA: 15/09/2015
 CLASE: TPO V
 LÁMINA: 8/9



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: ESTUDIO ACTUAL DE LA VÍA TAMA GORRA - ESCALERA - VÍA FLORES DE LA
 PARROQUIA PUJAHUIN DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
 SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA TAMA GORRA - ESCALERA - VÍA FLORES
 TÍTULO: DISEÑO
 ESCALERA: D.O. HERNÁNDEZ
 TIPO V: TÉCNICO
 CLASE: 11000 V. 11000 V. 11000 V.
 FECHA: 11/09/2015
 DISEÑADOR: ING. M. W. CARRILLO A.
 9/9