

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:

CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA - SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA
PARROQUIA PILAHUÍN DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE
TUNGURAHUA Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO
SOCIOPRODUCTIVO DEL SECTOR.

AUTOR: FREIRE URRESTA KLEVER GERMÁN

TUTOR: ING. M. SC. FRICSON MOREIRA

AMBATO - ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de investigación realizado por el señor Klever Germán Freire Urresta, egresado 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 desarrollado bajo el tema: “Condiciones de la vía Llangahua – San José – Loma gorda de la parroquia Pilahuín del cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su influencia en el desarrollo socio productivo del sector”, se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Octubre del 2015

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

TUTOR

AUTORÍA

Este proyecto de investigación estructurado de manera independiente fue elaborado con el objetivo primordial de fomentar el progreso y desarrollo de los pobladores del sector de Llangahua – San José – Loma Gorda, brindándoles la oportunidad de tener un mejor estilo de vida, mediante la facilidad del transporte de sus productos, mejorando la producción y su economía.

Siendo la responsabilidad exclusiva de diseños, criterios e ideas, de quién lo desarrolló, a través del conocimiento adquirido durante la carrera.

Egdo. Klever Germán Freire Urresta

CI. 1600478182

DEDICATORIA

De todo corazón el presente proyecto de investigación se lo dedicó a Dios, por que fortalece mis pasos día a día con su infinita y grandiosa bondad.

A mis queridos Padres y Hermana, por no permitir que me rinda y siempre alentarme a seguir adelante esforzarme y cumplir mi meta.

A mis abuelitos que siempre desde el cielo me dan señales de amor incondicional.

Este logro es para todos ustedes

AGRADECIMIENTO

A mis familiares, por brindarme su apoyo incondicional, su preocupación y comprensión en momentos difíciles que se presentaron en el transcurso de la meta alcanzada, gracias por su amor y por no dejarme vencer y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante y llegar al objetivo anhelado.

A la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica; a los docentes que la conforman, quienes mediante su ayuda y sus conocimientos impartidos durante todo el proceso de aprendizaje, me formaron como un profesional de bien.

A mis amigos; compañeros de carrera, con las cuales se comparte experiencias únicas e inolvidables, momentos buenos y malos, largas jornadas de trabajo las cuales valieron la pena para estar donde hoy nos encontramos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA

1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico.....	3
1.2.3 Prognosis.....	4
1.2.4 Formulación del problema.....	4
1.2.5 Preguntas directrices.....	4
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación.....	5
1.2.6.1 Delimitación del contenido.....	5
1.2.6.2 Delimitación espacial.....	5
1.2.6.3 Delimitación temporal.....	6
1.3 Justificación.....	6
1.4 Objetivos.....	7
1.4.1 General.....	7
1.4.2 Específicos.....	7

2 CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos.....	8
2.2 Fundamentación filosófica.....	9
2.3 Fundamentación legal.....	10
2.4 Categorías fundamentales.....	11
2.4.1 Definiciones.....	12
2.4.1.1 Caminos y carreteras.....	12
2.4.1.1.1 Características humanas.....	12
2.4.1.1.2 Características del diseño.....	12
2.4.1.2 Sistemas de drenaje.....	13
2.4.1.3 Alineamiento.....	14
2.4.1.4 Velocidad.....	14
2.4.1.5 Tráfico.....	15
2.4.1.5.1 Tráfico promedio diario anual.....	16
2.4.1.6 Topografía.....	17
2.4.1.7 Diseño horizontal.....	17
2.4.1.7.1 Tangentes.....	18
2.4.1.7.2 Curvas circulares.....	18
2.4.1.8 Diseño vertical.....	19
2.4.1.8.1 Gradientes.....	19

2.4.1.8.2	Curvas verticales.....	20
2.4.1.9	Pavimento.....	21
2.4.1.9.1	Fases del diseño de pavimentos.....	22
2.4.1.9.2	Objetivos del pavimento.....	22
2.4.1.9.3	Ensayos relativos a los cementos asfálticos.....	22
2.4.1.10	Desarrollo Socio-productivo.....	24
2.4.1.10.1	Desarrollo económico.....	24
2.4.1.10.2	Producción agrícola y ganadera.....	25
2.5	Hipótesis.....	27
2.6	Señalamiento de variables.....	27
2.6.1	Variable independiente.....	27
2.6.2	Variable dependiente.....	27

3 CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

3.1	Enfoque.....	28
3.2	Modalidad básica de investigación.....	28
3.3	Nivel o tipo de investigación.....	29
3.4	Población y muestra.....	30
3.4.1	Población.....	30
3.4.2	Muestra.....	30
3.5	Operacionalización de variables.....	31
3.5.1	Variable Independiente.....	31
3.5.2	Variable Dependiente.....	32
3.6	Plan de recolección de información.....	32
3.7	Plan de procesamiento de información.....	33

4 CAPÍTULO 4: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1	Análisis de los Resultados.....	35
4.1.1	Análisis de resultados de las encuestas.....	35
4.1.2	Análisis de resultados del estudio topográfico.....	42
4.1.3	Análisis de resultados del estudio de tráfico.....	42
4.1.3.1	Cálculo del tráfico futuro.....	43
4.1.4	Análisis de resultados del estudio de suelos.....	48
4.1.4.1	Contenido de humedad.....	48
4.1.4.2	Compactación de laboratorio.....	48
4.1.4.3	CBR puntual.....	48
4.1.4.4	Determinación CBR de diseño.....	49
4.2	Interpretación de Datos.....	51
4.2.1	Interpretación de datos de las encuestas.....	51
4.2.2	Interpretación de datos del estudio topográfico.....	51

4.2.3 Interpretación de datos del estudio de tráfico.....	52
4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelos.....	52
4.3 Verificación de Hipótesis.....	53

5 CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	54
5.2 Recomendaciones.....	55

6 CAPÍTULO 6: PROPUESTA

6.1 Datos informativos.....	56
6.1.1 Límites.....	56
6.1.2 Ubicación provincial.....	57
6.1.3 Ubicación local.....	58
6.1.4 Condiciones climáticas.....	59
6.1.4.1 Pluviometría.....	59
6.1.5 Población.....	60
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	60
6.3 Justificación.....	61
6.4 Objetivos.....	62
6.4.1 Objetivo general.....	62
6.4.2 Específicos.....	62
6.5 Análisis de Factibilidad.....	62
6.5.1 Factibilidad técnica.....	62
6.5.2 Factibilidad social.....	63
6.5.3 Factibilidad económica.....	63
6.5.4 Factibilidad ambiental.....	63
6.6 Fundamentación.....	63
6.7 Metodología, Modelo operativo.....	64
6.7.1 Diseño geométrico.....	64
6.7.1.1 Diseño horizontal.....	64
6.7.1.2 Diseño vertical.....	70
6.7.2 Diseño de pavimento flexible.....	72
6.7.2.1 Tránsito en Ejes equivalentes acumulados (W18).....	73
6.7.2.2 Cálculo de ejes equivalentes a 8.2 Ton.....	76
6.7.2.3 Nivel de confiabilidad “R”.....	77
6.7.2.4 Desviación estándar Zr.....	77
6.7.2.5 Desviación estándar normal So.....	78
6.7.2.6 Índice de serviciabilidad PSI.....	78
6.7.2.7 Coeficiente estructural de la capa asfáltica.....	79
6.7.2.8 Determinación de las propiedades de los materiales.....	80

6.7.2.9	Cálculo de la estructura de pavimento flexible.....	86
6.7.2.10	Criterios para el desarrollo del pavimento.....	89
6.7.3	Diseño de drenajes.....	93
6.7.3.1	Diseño de cunetas.....	93
6.7.3.2	Diseño de alcantarillas.....	98
6.7.3.2.1	Parámetros para el diseño.....	99
6.7.3.2.2	Comprobación del diseño de alcantarillas.....	100
6.7.4	Ingeniería de Tránsito.....	101
6.7.4.1	Señalización vertical.....	102
6.7.4.2	Señalización horizontal.....	103
6.7.5	Cálculo de volúmenes de obra.....	105
6.7.6	Presupuesto.....	111
6.7.7	Cronograma.....	112
6.8	Administración.....	113
6.8.1	Recursos económicos.....	113
6.8.2	Recursos técnicos.....	113
6.8.3	Recursos administrativos.....	113
6.9	Prevención de la Evaluación.....	113
	Bibliografía.....	114
	Anexos.....	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de diseño de las gradientes longitudinales.....	19
Tabla 2. Propiedades cementos asfálticos.....	23
Tabla 3. Conteo vehículo general.....	43
Tabla 4. Hora pico de la vía.....	43
Tabla 5. Cálculo del tráfico diario anual actual.....	44
Tabla 6. Cálculo del tráfico generado.....	44
Tabla 7. Cálculo del tráfico atraído.....	45
Tabla 8. Cálculo del tráfico desarrollado.....	45
Tabla 9. Cálculo del tráfico actual.....	46
Tabla 10. Tasa de crecimiento del tráfico.....	46
Tabla 11. Tráfico proyectado para 20 años.....	47
Tabla 12. Relación función, clase MTOP y tráfico.....	47
Tabla 13. Contenido de humedad.....	48
Tabla 14. Ensayos Próctor modificado A.....	48
Tabla 15. Ensayos CBR.....	48
Tabla 16. Valor percentil para diseño de subrasante.....	49
Tabla 17. CBR de diseño.....	49
Tabla 18. Resumen estudio de suelos.....	52
Tabla 19. Clasificación del suelo de acuerdo al CBR.....	53
Tabla 20. Superficie total y altitud de los pisos climáticos.....	59
Tabla 21. Velocidades para diseño de proyecto.....	64
Tabla 22. Distancias de visibilidad mínimas para un vehículo.....	66
Tabla 23. Radios mínimos de una curva en función del peralte.....	67
Tabla 24. Factores de daño según el tipo de vehículo.....	74
Tabla 25. Factor de distribución por carril.....	75
Tabla 26. Ejes equivalentes a 8.2 Ton.....	76
Tabla 27. Niveles recomendados de confiabilidad R.....	77

Tabla 28. Desviación estándar.....	77
Tabla 29. Desviación estándar normal So.....	78
Tabla 30. Índices de serviciabilidad final PSIf.....	79
Tabla 31. Coeficiente de la capa base a2.....	82
Tabla 32. Coeficiente estructural para base granulada.....	84
Tabla 33. Calidad del drenaje – agua eliminada.....	85
Tabla 34. Calidad de drenaje.....	85
Tabla 35. Valores mínimos D1, D2 en función del tráfico W18.....	87
Tabla 36. Cálculo Estructural del pavimento.....	88
Tabla 37. Coeficiente de rugosidad de Manning.....	94
Tabla 38. Caudales y velocidades.....	96
Tabla 39. Valores de escorrentía.....	97
Tabla 40. Reporte del pluviómetro.....	96
Tabla 41. Volumen de cabezales.....	101

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Elementos de las curvas verticales.....	21
Gráfico 2. Determinación CBR de diseño.....	50
Gráfico 3. Monograma para estimar el coeficiente estructural.....	80
Gráfico 4. Monograma para estimar el coeficiente de la capa base a2.....	82
Gráfico 5. Monograma para estimar el coeficiente de la capa sub-base a3.....	83
Gráfico 6. Ecuación AASHTO 93.....	86
Gráfico 7. Esquema de la estructura de pavimento.....	87
Gráfico 8. Espesores finales de diseño de la estructura.....	90
Gráfico 9. Sección transversal de la vía.....	90
Gráfico 10. Dimensiones de la cuneta.....	93
Gráfico 11. Modelo de cabezales entrada y salida.....	101
Gráfico 12. Dimensiones de señal vertical.....	102
Gráfico 13. Señales reglamentarias.....	102
Gráfico 14. Señales preventivas.....	103
Gráfico 15. Señales de guía.....	103
Gráfico 16. Líneas horizontales.....	104

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Mapa del Ecuador.....	57
Mapa 2. Mapa de pilahuín.....	58
Mapa 3. Mapa del proyecto.....	58
Mapa 4. Mapa del clima en la parroquia pilahuín.....	59

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “Condiciones de la vía Llangahua - San José - Loma gorda de la parroquia Pilahuín del cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su influencia en el desarrollo socioproductivo del sector”.

Los pobladores del sector de Llangahua – San José – Loma gorda, cuentan con una vía, la cual no se encuentra en buenas condiciones, razón por la cual se ve la necesidad de realizar un mejoramiento de la misma, de esta manera se generará alternativas de progreso y desarrollo tanto económico como socioproductivo, y esto permitirá un mejor estilo de vida para sus beneficiarios.

Para el presente proyecto como punto inicial, se realizó una inspección visual de cómo se encuentra la vía actualmente, se procedió a realizar el levantamiento topográfico, para analizar el relieve y pendientes de la vía en estudio.

Además mediante muestras de suelos tomadas de la vía y a través de ensayos realizados en laboratorio, se procedió a determinar el CBR y granulometría para determinar las características mecánicas del mismo.

De los ensayos realizados se obtuvo un CBR muy pobre por lo que se concluyó realizar un mejoramiento de la subrasante.

Finalmente, se realizó el diseño geométrico tanto horizontal y vertical de la vía, tomando en cuenta las normas establecidas por el MTOP, aplicando las normas AASHTO, se incluye el presupuesto referencial, cronograma valorado de trabajo y análisis de precios unitarios.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1. Tema

Condiciones de la vía Llangahua - San José - Loma Gorda de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su influencia en el desarrollo socio-productivo de sus habitantes.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

El elemento fundamental para el desarrollo de un país, depende en gran parte de la calidad y disponibilidad de vías, autopistas, carreteras nacionales; tanto interprovinciales como cantonales y caminos vecinales, los cuales son un factor de medida de cuan desarrollado es el sector. (El MOP y sus carreteras, 2002)

La percepción de los ecuatorianos respecto al estado de sus carreteras lo ubica como el segundo mejor de Suramérica –detrás de Chile- y como el 50 mejor del mundo según el reporte de competitividad global 2013-2014, del Foro Económico Mundial.

El resultado de Ecuador es consistente con una investigación efectuada por el programa televisivo colombiano de noticias 1, que en marzo de 2012 recorrió las vías desde Popayán (sur de Colombia) y Otavalo (norte de Ecuador) y que se

publicó con el título Vía Panamericana Ecuador vs Colombia, para establecer que Colombia tiene retraso en la vialidad.

La revista Dinero, de Colombia analizo que las vías de Ecuador redujeron el tiempo que toma llevar productos de las plantas industriales a los puertos de ocho a cuatro horas, un factor de competitividad decisivo en el momento de analizar el coeficiente costo/producto. (Las carreteras de Ecuador son vicecampeonas en Suramérica, 2014)

La vía Jambelí – Latacunga – Ambato, ampliada para facilitar la conectividad de las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua, y eliminar la congestión excesiva del transporte pesado y liviano, es una clara muestra de la revolución vial que vive el país, ya que ningún Gobierno anterior incentivo propuestas para alcanzar el cambio, que en la actualidad es evidente.

Al recorrer esta ruta se puede palpar el crecimiento económico, social y turístico que viven una serie de familias, quienes consideran que una carretera en perfectas condiciones trae consigo un mejor estilo de vida para comunidades enteras. (MTOPI - Diseño y Elaboracion de Contenido, 2012)

Por la ubicación geográfica de Tungurahua, hay varias zonas que están intervenidas por obras de mejoramiento vial, pero casi todas están a la orden del usuario. Un informe del Ministerio de Transporte y Obras Publicas asegura que al momento se sigue trabajando en la estabilización de los taludes del paso lateral de Ambato y se hace un mantenimiento rutinario para poder mantener la vía abierta al tráfico. (Vías de la provincia estan en buen estado, 2013)

La vía que se encuentra ubicada en el sector de Llangahua, la cual cubre los poblados de San José, Rio Pastaza y Loma Gorda, cuenta con alcantarillado hasta la comunidad de San José, y presenta una topografía irregular con pendientes pronunciadas, en la vía se encuentran cunetas revestidas de hormigón de 70 cm, con un ancho de calzada de 5 a 6m. También se pudo constatar la existencia de

dos puentes; el primero a 1 km de Llangahua de 4,90m de ancho x 13m de largo, que se encuentra en condiciones favorables, y otro ubicado en Loma Gorda de 4,70m x 4,10m que necesita mantenimiento.

La vía en si es lastrada, pero presenta baches y deformaciones en algunos tramos de su longitud, lo que afecta directamente a la población ya que dificulta la adecuada circulación del transporte que se dedica en su mayoría a la agricultura y ganadería.

Con el mejoramiento de la vía lo que se quiere conseguir es tener una eficiente circulación vehicular para que los pobladores del sector puedan extraer y comercializar sus productos con mucho más facilidad y continuidad, y así de esa manera puedan conseguir tanto el desarrollo humano como el crecimiento económico en base a la producción.

1.2.2. Análisis Crítico

La finalidad de este estudio vial está encaminado fundamentalmente a mejorar el buen vivir de los pobladores permitiendo que estos a su vez tengan la facilidad de trasladar tanto sus productos agrícolas como ganaderos.

Actualmente se puede notar que para alcanzar el desarrollo tanto de un país, un pueblo o una comunidad es primordial la existencia de vías asfaltadas, que permitan una eficiente circulación vehicular ya que esto a su vez encamina a la exportación de productos tanto fuera como dentro del país.

Los moradores que se ven beneficiados por esta vía, en su mayor parte son de bajos recursos económicos por lo cual tienen que realizar caminatas por varios kilómetros para poder trasladar sus productos.

Es así que con el estudio vial a realizarse se busca obtener una topografía que presente un mejor diseño geométrico el cual a su vez nos permita obtener un

asfalto de óptimas condiciones, de lo cual se obtendrá un desarrollo socio-productivo de sus habitantes.

1.2.3. Prognosis

De no realizarse un óptimo diseño; tanto geométrico como del pavimento en la vía de las comunidades Llangahua, San José, Rio Pastaza y Loma Gorda de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua se seguirá evitando el pleno desarrollo socio-productivo de los pobladores del sector.

Si la vía permanece en las condiciones que está actualmente, siempre será un aspecto negativo para mejorar la comercialización tanto agrícola como ganadera.

1.2.4. Formulación del problema

¿De qué manera incide las Condiciones de la vía Llangahua - San José - Loma Gorda de la Parroquia Pilahuin del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua en el desarrollo socio-productivo de sus habitantes?

1.2.5. Preguntas directrices

¿Cuáles son las características actuales de la vía?

¿Tiene la vía actualmente un diseño adecuado?

¿De qué manera influye el diseño óptimo de la vía en el desarrollo socio-productivo del sector?

¿Cuál es la mayor fuente de ingresos de los habitantes de las comunidades?

¿El diseño de asfalto para la vía debería ser el único factor para que las comunidades salgan del subdesarrollo?

¿Cuál sería la aportación de los pobladores para realizar el proyecto vial?

¿Con que frecuencia circulan vehículos pesados por el sector?

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 la comunidad de Llangahua Centro hasta el puente existente que ingresa a Loma Gorda con un total de longitud de 5,00 km.

La comunidad de Llangahua se ubica al noroeste de la Provincia de Tungurahua a 42 kilómetros de la ciudad de Ambato, entre las coordenadas geográficas 78°49'03'' y 78°52'42'' en longitud oeste y 1°13'40'' y 1°18'13'' de latitud sur, a una altitud de 3700m sobre el nivel del mar. (Diseño del Sistema de agua potable para la comunidad Llangahua parroquia Pilahuín cantón Ambato Provincia de Tungurahua, 2010)

1.2.6.3. Delimitación Temporal

El desarrollo de la investigación se realizará entre los meses de Septiembre 2014 – Mayo 2015.

1.3. Justificación

La **importancia** de realizar un diseño de excelentes condiciones para la vía tiene como finalidad primordial, alcanzar el desarrollo socio-productivo de sus habitantes es decir que estos a su vez puedan tener la facilidad de movilizarse con sus productos y puedan comercializarlos tanto dentro como fuera de la provincia.

Al llevarse a cabo este proyecto vial; al existir mucho campo y vegetación lo que se podría producir es un **impacto** ambiental, en menor proporción ya que la maquinaria utilizada para realizar este tipo de proyectos, trabaja específicamente en el ancho de la calzada de la vía, y el material que pudiese ser desalojado puede ser reutilizado por los moradores del sector en otro tipo de actividades.

Los habitantes del sector Llangahua Centro y San José de Llangahua, ven la existencia de la vía de gran **utilidad** en las condiciones que esta, pero están conscientes de que al mejorarla, sus ingresos mejorarán al tener la facilidad de transportar sus productos agrícolas y ganaderos, llevarlos a tiempo y en temporada comercial.

Este proyecto tiene el **interés** tanto de los pobladores del sector, como de los habitantes de toda la provincia ya que con una vía asfaltada en óptimas condiciones, se puede fomentar el turismo con lo que se atrae a pequeños y grandes comerciantes.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Analizar las características de la vía Llangahua - San José - Loma Gorda de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su influencia en el desarrollo socio-productivo de sus habitantes.

1.4.2. Específicos

- Evaluar en qué situación se encuentra la topografía de la vía.
- Determinar las características actuales de la vía.
- Determinar cuáles son las principales fuentes de ingreso de los habitantes del sector.
- Sugerir cuál debe ser el diseño adecuado.
- Realizar un informe de vehículos pesados que circulen por el sector.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

Para llevar a cabo la realización de este proyecto, se sustenta como referencia bibliográfica investigaciones presentes en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

- En la investigación realizada por el Srta. Gissela Vanessa López Arboleda, en el 2014 con el tema: “Las condiciones técnicas de la vía la Tranquilla – La suiza en el Cantón Patate, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socio-económico del sector.”, se concluye:
 - Al no realizarse el mejoramiento de las condiciones actuales de la vía, los niveles productivos, económicos y sociales se verán seriamente afectados ya que el deterioro se incrementará.
 - El mejoramiento de la vía La Tranquilla – La Suiza, incidirá positivamente en el desarrollo socio-económico del sector.

- En la investigación realizada por el Sr. Roberto Carlos Supe Supe, en el 2014 con el tema: “Las condiciones de la vía El Capricho – Ishcayacu, perteneciente al Cantón Arosemena Tola, Provincia de Napo y su incidencia en el desarrollo socio-económico de los habitantes.”, se concluye:

- El estado de la vía afecta directamente a los pocos vehículos que transitan por el sector debido a esto se acorta la vida útil del automotor, y los costos de transporte son elevados.
 - Al mejorar el diseño geométrico y obtener una vía en óptimas condiciones, facilita la accesibilidad de turistas al sector con lo que se podrá mejorar el desarrollo de sus habitantes.
- En la investigación realizada por el Sr. Diego Fabián Iglesias Chariguamán, en el 2013 con el tema: “Las condiciones de la red vial urbana de la Parroquia Sucre, Cantón Patate, provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socio-económico de los habitantes”, se concluye:
 - El mal estado de la capa de rodadura, a más de provocar daños mecánicos en los vehículos, también impiden su fluidez, conllevando a un peligro inminente en el transporte de los moradores.
 - Para salvaguardar la vida y salud de los habitantes es necesario mejorar el diseño geométrico, la capa de rodadura e incorporar drenajes cumpliendo las normas técnicas.

2.2. Fundamentación filosófica

La investigación a desarrollarse se enfoca dentro del paradigma critico-propositivo, debido a las siguientes razones:

- Crítico, porque se realiza un estudio evaluativo acerca de las condiciones actuales del vía, en el cual se incluye una información detallada del sector y los problemas por los cuales se ven involucrados sus habitantes.

- Propositivo, debido a que a través del proyecto a realizarse se busca dar una solución definitiva al inconveniente de circulación vial, y a su vez mejorar las condiciones socio-productivas de los habitantes del sector.

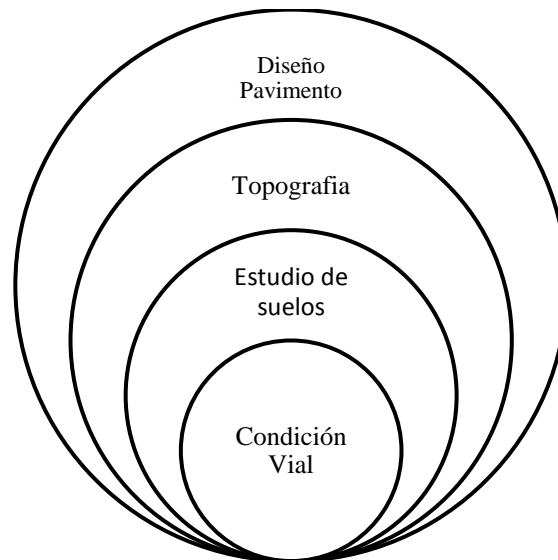
2.3. Fundamentación legal

Para realizar el diseño y ejecución de un proyecto vial, debe regirse en las siguientes normas, reglamentos y especificaciones:

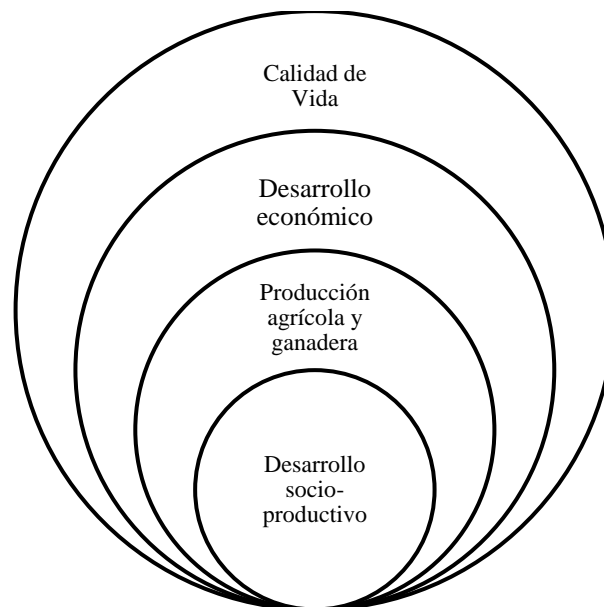
- AASHTO 93 diseño de capa de rodadura
- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Publicas – 001 – F – 2003
- Ley de caminos de la República del Ecuador
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial expedida en el 2011
- Normas de Diseño Geométrico – MOP 2003
- Normas INEN – Señalización Vertical RTE INEN 004 – 1 : 2011
- Normas INEN – Señalización Horizontal RTE INEN 004 – 2 : 2011
- Normas del Instituto de Asfalto
- Reglamento general para la aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial expedido en el 2012
- Normas de Impacto Ambiental

2.4. Categorías fundamentales

Variable Independiente



Variable Dependiente



2.4.1. Definiciones

2.4.1.1. Caminos y Carreteras

Algunos acostumbran denominar caminos a las vías rurales, mientras que el nombre de carreteras se lo aplican a los caminos de características modernas destinadas al movimiento de un gran número de vehículos.

La carretera se puede definir como la adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llene las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente para permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido acondicionada.

Características para la definición del trazado

Los parámetros fundamentales que se deben considerar en todo trazado de carreteras son los siguientes:

2.4.1.1.1. Características Humanas

Se refieren a la visión, percepción, aspectos psicológicos, eficacia, fatiga, aspectos fisiológicos, tiempos de percepción y reacción del conductor. Para el Ecuador, se considera tiempos de percepción de 1seg y de reacción de 2seg; alturas del ojo del conductor de 1.05m para vehículos livianos, 2.0m para vehículos pesados y del obstáculo de 0.2m.

2.4.1.1.2. Características del Diseño

Los parámetros que determinan las características de diseño de una carretera son la velocidad, la visibilidad, el radio de curvatura horizontal, la distancia de parada, el gradiente, la capacidad de flujo y nivel de servicio, las intersecciones y las facilidades intermedias.

Clasificación de las carreteras

Las carreteras se han clasificado de diferentes maneras en diferentes lugares del mundo, ya sea con arreglo al fin que con ellas se persigue o por su transitabilidad.

En la práctica vial se pueden distinguir varias clasificaciones:

Clasificación por transitabilidad

Corresponde a las etapas de construcción de la carretera y se divide en:

1. Terracerías: cuando se ha construido la sección de proyecto hasta su nivel de subrasante transitable en tiempo de secas.
2. Revestida: cuando sobre la subrasante se ha colocado ya una o varias capas de material granular y es transitable en todo tiempo.
3. Pavimentada: cuando sobre la subrasante se ha construido ya totalmente el pavimento.

Antes de comenzar los estudios de campo necesarios para el proyecto de un camino, ciertos conceptos y normas mínimas definidas deben especificarse para las diferentes partes de la ruta.

2.4.1.2. Sistemas de Drenaje

El sistema de drenaje vial es de importancia vital para el funcionamiento y operación de la carretera; tiene cuatro funciones principales:

- a) Desalojar rápidamente el agua lluvia que cae sobre la calzada.
- b) Controlar el nivel freático.
- c) Interceptar al agua que superficial o subterráneamente escurre hacia la carretera.
- d) Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

Las primeras tres funciones son realizadas por drenajes longitudinales tales como cunetas, canales de encauzamiento, cunetas de coronación, bordillos y subdrenes,

mientras que la última función es realizada por drenajes transversales como alcantarillas y puentes. (Ingeniería de tránsito y Carreteras, 2010)

2.4.1.3. Alineamiento

En la construcción de un camino se trata siempre de que la línea quede alojada en terreno plano la mayor extensión posible, pero siempre conservándola dentro de la ruta general. Esto no es siempre posible debido a la topografía de los terrenos y así cuando llegamos al pie de una cuesta la pendiente del terreno es mayor que la máxima permitida para ese camino y es necesario desarrollar la ruta. Hay que tratar siempre, hasta donde sea lo posible, que el alineamiento entre dos puntos obligados sea lo más recto posible de acuerdo con la topografía de la región, y en efecto con el tránsito actual y el futuro. Es decir que hay que tener visión del futuro con respecto al camino para evitar fracasos económicos posteriores.

2.4.1.4. Velocidad

La AASHTO define a la velocidad de diseño como “una velocidad seleccionada para determinar las diferentes características geométricas de la vía”. La velocidad de diseño depende de la clase funcional de la carretera, de la topografía del área en la cual se ubica la carretera, y del uso del suelo del área adyacente.

Para el diseño de una vía, la topografía generalmente se clasifica en tres grupos:

- Terreno horizontal
- Terreno ondulado y
- Terreno montañoso.

El promedio de velocidad será el promedio geométrico aritmético de las velocidades de punto de todos los vehículos en este tramo. Generalmente se usa para establecer restricciones de velocidad, indicar la velocidad de seguridad en las curvas y para ayudar en los estudios que relacionan a los accidentes con la velocidad.

Una velocidad que es de suma importancia es la llamada velocidad de proyecto o velocidad directriz que no es otra cosa que aquella velocidad que ha sido escogida para gobernar y correlacionar las características y el proyecto geométrico de un camino en su aspecto operacional.

La velocidad de proyecto es un factor de primordial importancia que determina normalmente el costo del camino y es por ello por lo que debe limitarse para obtener costos bajos. Todos los elementos del proyecto de un camino deben calcularse en función de la velocidad del proyecto. Al llevarse a cabo esto, se tendrá un todo armónico que no ofrecerá sorpresas al conductor. (Vías de Comunicación, 2010)

Con relación al tiempo recomendable para efectuar mediciones de velocidad se sugiere se hagan divididas en tres partes, cada una constando de una hora. Estas mediciones de harán así:

- a) Una hora entre las 9 y las 12 horas.
- b) Una hora entre las 15 y las 18 horas.
- c) Una hora entre las 20 y las 22 horas.

2.4.1.5. Tráfico

El diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico.

La información sobre tráfico debe comprender la determinación del tráfico anual (volúmenes y tipos de vehículos), en base a estudios de tráfico futuro utilizando pronósticos.

En los proyectos viales, cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes (rectificación de trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.) o de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación, es

relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura. En cambio, cuando se trata de zonas menos desarrolladas o actualmente inexploradas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta. Este caso se presenta con frecuencia en nuestro país, que cuenta con extensas regiones de su territorio total o parcialmente inexploradas. (Normas de Diseño Geométrico , 2003)

2.4.1.5.1. Tráfico promedio diario anual

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA.

En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.

- En vías de dos sentidos de circulación, se tomara el volumen de tráfico en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías, el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.
- Para el caso de Autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como FLUJO DIRECCIONAL que es el % de vehículos en cada sentido de la vía; esto, determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo periodo.

Para determinar el TPDA, lo ideal sería disponer de los datos de una estación de conteo permanente que permita conocer las variaciones diarias, semanales y estacionales. Además convendría disponer del registro de datos de un periodo de varios años que proporcione una base confiable para pronosticar el crecimiento de tráfico que se puede esperar en el futuro.

Como no es usual ni práctico tener estaciones permanentes en todas las rutas, se puede estimar en una primera semana el TPDA semanal, efectuando conteos por muestreo de 24 horas diarias, durante por lo menos 4 días por semana que incluyan sábado y domingo. (Normas de Diseño Geométrico , 2003)

2.4.1.6. Topografía

Al establecer las características geométricas de un camino se lo hace en función de las características topográficas del terreno: llano, ondulado y montañoso, este que a su vez puede ser suave o escarpado.

Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes. Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica, sin excederse, con las pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado. Y finalmente, un terreno es de topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor al referido valor.

La incidencia del factor topográfico en los costos de construcción de un proyecto vial es considerable y limitante con relación a las características del trazado horizontal, en lo referente a las alineaciones en curva y a la geometría de la sección transversal.

Las características Topográficas, Geológicas, Hidrológicas, el drenaje y el uso de la tierra tienen el efecto determinante en la localización y en la elección del tipo de carretera y conjuntamente con los datos de tránsito, constituyen la información básica para el proyecto de estas obras. El proyectista debe contar con cartas topográficas y geológicas sobre las cuales se puedan ubicar esquemáticamente las diferentes rutas que pueden satisfacer el objetivo de comunicación deseada. (Normas de Diseño Geométrico , 2003)

2.4.1.7. Diseño Horizontal

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean estas circulares o de transición.

La proyección del eje en un tramo recto, define la tangente y el enlace de dos tangentes consecutivas de rumbos diferentes se efectúa por medio de una curva.

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: La topografía y características del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales. (Normas de Diseño Geométrico , 2003)

2.4.1.7.1. Tangentes

Son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y al ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina “ α ” (alfa).

Las tangentes van unidas entre sí por curvas y la distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la denomina tangente intermedia. Su máxima longitud está condicionada por la seguridad.

2.4.1.7.2. Curvas circulares

Las curvas circulares son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas. Entre sus elementos característicos principales se tienen los siguientes:

- Grado de curvatura: Es el ángulo formado por un arco de 20 metros. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño.

El grado de curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. Se representa con la letra GC.

- Radio de curvatura: Es el radio de la curvatura circular y se identifica como “R”. (Normas de Diseño Geométrico , 2003)

2.4.1.8. Diseño Vertical

El alineamiento vertical de una vía consta de secciones rectas que se conocen como pendientes, o tangentes, unidas mediante curvas verticales. Por tanto, el diseño del alineamiento vertical incluye la selección de pendientes adecuadas, para las secciones tangentes y el diseño de las curvas verticales.

La topografía del área por la que atraviesa el camino, tiene un impacto importante sobre el diseño de alineamiento vertical. (Ingeniería de tránsito y Carreteras, 2010)

2.4.1.8.1. Gradientes

En general, las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos.

De acuerdo con las velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía, en la Tabla I, se indican de manera general las gradientes medias máximas que pueden adoptarse.

Tabla 1. Valores de Diseño de las Gradientes Longitudinales (Porcentaje)

Clase de Carretera			Valor Recomendable			Valor Absoluto		
			L	O	M	L	O	M
R – Io	R-II > 8.000	TPDA	2	3	4	3	4	6
I	3.000 a 8.000	TPDA	3	4	6	3	5	7
II	1.000 a 3.000	TPDA	3	4	7	4	6	8
III	300 a 1.000	TPDA	4	6	7	6	7	9
IV	100 a 300	TPDA	5	6	8	6	8	12
V	Menos de 100	TPDA	5	6	8	6	8	14

Fuente: (Normas de Diseño Geométrico , 2003)

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales.

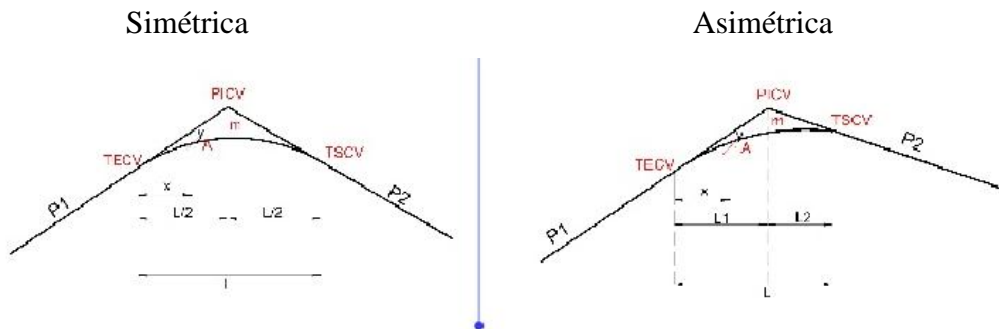
2.4.1.8.2. Curvas Verticales

La curva vertical preferida en el diseño del perfil de una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular. Por otro lado, debido a que la medida de las longitudes de una carretera se hace sobre un plano horizontal y las gradientes son relativamente planas, prácticamente no hay error alguno al adoptar la parábola simple con su eje vertical centrado en el PIV. Las ordenadas de la parábola a sus tangentes varían con el cuadro de la distancia.

PCV	= Punto donde empieza la curva vertical
PIV	= Punto de intersección de la prolongación de las tangentes
PTV	= Punto en donde termina la curva vertical
$g1\% - g2\%$	= Longitud de entrada y salida
e	= External

Las curvas verticales, deben proporcionar distancias de visibilidad sobre cimas y hondonadas. La visibilidad, es uno de los parámetros fundamentales en el diseño de las curvas verticales, porque permite a los usuarios detenerse, antes de llegar al obstáculo ubicado en la vía: o cuando se encuentre con un vehículo que circula en sentido contrario. (Normas de Diseño Geométrico , 2003)

Gráfico. 1 Elementos de las Curvas Verticales



Fuente: (Vías de comunicación I, 2010)

PICV: Pto. De intersección de las prolongaciones de la tangente de entrada y salida.

L: Longitud de la curva vertical en metros.

A: Diferencia algebraicamente pendientes: $P2 - P1$.

P1: Pendiente de entrada en %

P2: Pendiente de salida de la recta %

TECV: Punto de tangencia de la recta entrada con la curva

TSCV: Punto de tangencia de la recta de salida con la curva

m: Externa

A: Punto cualquiera sobre la curva

X: Distancia horizontal entre los puntos de tangencia y A

Y: Distancia vertical entre A y la prolongación de las rectas.

2.4.1.9. Pavimento

Es toda la estructura que descansa sobre el terreno de fundación o subrasante, a fin de permitir el movimiento de los vehículos que transportan personas y cargas.

Una definición más sencilla nos la proporciona el libro de Especificaciones Generales del MTOP., así:

“Nombre genérico para toda la “estructura” de un pavimento (firme). No obstante se lo utiliza también para designar solo la capa de rodadura, especialmente cuando ella está constituida por una carpeta”.

2.4.1.9.1. Fases del Diseño de Pavimentos

De manera general, el diseño de una vía comprende tres etapas:

1. Diseño geométrico (Selección de la ruta, alineamiento, etc.)
2. Diseño de la capacidad (Determinación del número de carriles necesaria para satisfacer la demanda).
3. Diseño estructural para soportar la acción de las cargas y del medio ambiente.

En lo relacionado con el diseño de la estructura de pavimento, esta abarca tres etapas:

- Selección del tipo de pavimento
- Determinación de los espesores de las capas
- Dosificación de los materiales

2.4.1.9.2. Objetivos del Pavimento

- a) Resistir y distribuir a las capas inferiores los esfuerzos verticales, provenientes del tráfico.
- b) Proporcionar comunicación vehicular entre dos puntos en todo tiempo.
- c) Proporcionar una superficie de rodamiento segura, lisa y confortable, sin excesivo desgaste.
- d) Resistir los esfuerzos horizontales, volviendo más durable la superficie.

2.4.1.9.3. Ensayos relativos a los cementos asfálticos

El muestreo y los ensayos necesarios que se efectúen para comprobar las propiedades de los cementos asfálticos, deben seguir los procedimientos estipulados en las Normas

INEN, y de no haberlas, se deberá optar por lo indicado en las Normas AASHTO que correspondan.

Tabla 2. Propiedades Cementos Asfálticos

Ensayo	NORMA	
	INEN	AASHTO
Solubilidad en Tricloroetileno	915	T44
Ductibilidad	916	T51
Penetración	917	T49
Flotación	919	T102
Destilación	921	T78
Muestreo	922	T40
Contenido de Agua		T55
Punto de Inflamación		T79
Viscosidad Saybold-Furol		T72
Perdida por calentamiento		T179
Viscosidad cinemática		T201
Viscosidad absoluta		T202
Prueba de la mancha		T102
Punto de ablandamiento		T53
Densidad		T228
Ensayo TFOT		T179
Ensayo RTFOT		T240
Contenido de parafina		UOP 46(*)

(*) No corresponde a las Normas AASHTO

Fuente: ("Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes", M.O.P. 2002)

El manejo de los asfaltos con el rigor necesario está supeditado al buen conocimiento de sus requisitos de calidad por parte de las partes involucradas en el proceso, es decir, el productor, el comercializador, el transportista, el contratista y el fiscalizador. (Apuntes, Diseño de Pavimentos, 2013)

2.4.1.10. Desarrollo Socio-Productivo

Para la caracterización o construcción de un Modelo de Gestión Socio-Productivo debemos tener en cuenta dos dimensiones, que están articuladas en la práctica social;

Uno: La Dimensión Económico-Política; Articula el conjunto de categorías que nos explican el tipo de sociedad que aporta a construir una experiencia socio-productiva particular, así, la dimensión de economía política será la dimensión que señale si la experiencia socio-productiva está articulada en una perspectiva de ruptura con la lógica del capital (Acumulación-Explotación) en la construcción del socialismo.

Dos: La Dimensión Tecno-Productiva; Está referida a los procesos de realización de la producción, es decir a diversas categorías que definen el proceso de identificación de necesidades de la población, la gestión productiva, del talento humano, financiera, gerencial y comercialización de los bienes o servicios producidos. (Socioproductivos.blogspot, 2010)

2.4.1.10.1. Desarrollo económico

El desarrollo económico, no sólo se basa en el ambiente económico y financiero, sino que incluye todo lo que se relaciona a lo social, es decir, todo lo relacionado a salud, seguridad y educación; entre otros aspectos relativos al desarrollo integral del ser humano y de la sociedad en su conjunto.

Aspectos sociales

Todos los economistas que han planteado el problema del desarrollo económico, no han dejado de lado la importancia que tienen las condiciones de la población, con respecto a su salud y su grado de escolaridad. En este sentido el reconocido economista Paul Samuelson (Auladeeconomia.com, s.f.), reafirma esto último:

"Como el trabajo es un importante factor de la producción, se puede llevar a cabo un gran programa constructivo en este ámbito. Cuando los planificadores trazan la línea a seguir para acelerar el desarrollo económico, siempre incluyen los siguientes puntos:

- Control de las enfermedades y mejora de la nutrición y de la salud, tanto para el bienestar de la gente como para ser más productivo en el trabajo. Es decir, que no hay que calificar de lujos ni caprichos a los hospitales y al alcantarillado.
- La instrucción, hace más productivo el trabajo; hay que aumentar los presupuestos escolares y otros gastos para reducir el analfabetismo. Además de enseñar a la gente a leer y escribir, hay que instruirla en nuevas técnicas agrícolas e industriales.

Hay que enviar al extranjero a los más capacitados a que se eduquen en el conocimiento de la ingeniería, de la medicina y de la economía.
(Monografías/desarrollo económico, 2010)

2.4.1.10.2. Producción Agrícola y Ganadera

La actividad agraria es la acción que realiza el hombre con el fin de lograr de la tierra los productos necesarios para su subsistencia.

Esta actividad comenzó hace unos 14.000 años cuando nuestros antepasados lograron domesticar las primeras especies vegetales. Como consecuencia de este descubrimiento, aparecieron las primeras aldeas, los recolectores nómadas se transformaron en campesinos sedentarios.

Erosión y conservación del suelo

En las últimas décadas, la erosión del suelo ha aumentado alarmantemente debido al mal uso que el hombre da a este recurso. Como consecuencia, se ha producido una masiva migración de la gente del campo a las grandes ciudades.

Medidas de prevención para evitar la erosión del suelo.

- Programas de reforestación.
- Dar protección al suelo de manera íntegra, con pastos perennes de pastoreo, o con vegetación de praderas o bosques.
- Rotación de cultivos.
- No quemar la hierba de la capa de humus.
- Evitar el uso de ciertos plaguicidas como el DDT.
- Establecer canales de riego.

Situación de los suelos del Ecuador

- En la Sierra el 26% de los suelos son infértiles.
- Los suelos de la Costa y el Oriente son más aptos para el cultivo. Esto se debe a que durante milenios los nutrientes de los terrenos serranos por la erosión hídrica, han ido ab depositarse en las llanuras aluviales de la Costa y Oriente.
- A causa de la depredación de los bosques y capas vegetales, este fenómeno es más notorio en estos tiempos.
- En la Amazonía los suelos se vuelven pobres debido a que los nutrientes se volatizan por las elevadas temperaturas.

La actividad ganadera

La ganadería en el Ecuador se desarrolla de tres maneras:

- El pastoreo.- que consiste en que el ganado consuma los alimentos que ofrecen los pastos espontáneos.
- La agrícola.- apareció con la implantación de las industrias que originaron intensas concentraciones humanas y un mayor desgaste en el trabajo y cultivo de forrajes.

- La industrial.- no hay necesidad de cultivar terrenos porque basta con alimentos concentrados.
- Zonas ganaderas existentes y de futuro desarrollo en Ecuador.
- A partir de 1976, la producción de ganado comenzó a mejorar con la introducción de razas como la Cebú, Brahmán, Holstein, la raza enana Patua traída de Colombia (gran productora de leche), las razas Hereford y Shorthorn son ocupadas para el mejoramiento de producción lechera, así como el Pardo Suizo y la Jersey.
- Las enfermedades que atacan a este ganado son: fiebre aftosa, garrapata, tuberculosis, brucelosis, carbunco, mosca verde. (Ecuador Agrícola y Ganadero, 2009)

2.5. Hipótesis

El diseño de la estructura de pavimento de la vía Llangahua - San José - Loma Gorda de la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, influirá directamente en el desarrollo socio-productivo de sus habitantes.

2.6. Señalamiento de variables

2.6.1. Variable Independiente

Diseño de la Estructura de Pavimento.

2.6.2. Variable Dependiente

Desarrollo Socio-productivo.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

El enfoque del proyecto a llevarse a cabo tiene un fin cuantitativo y cualitativo.

Cuantitativo, debido a que todos los procesos que se lleven a cabo durante la realización del proyecto; serán evaluados, controlados y tabulados minuciosamente, para ser utilizados posteriormente durante el desarrollo del mismo.

Cualitativo, se podrá observar, analizar, y mejorar tanto las condiciones de la vía, como la topografía de la misma, y obtener un diseño adecuado.

3.2. Modalidad básica de la investigación

Investigación de Campo

Se basa esencialmente en todas las actividades que sean necesarias realizar en el sitio del proyecto, es decir a través de la observación de cómo se encuentra la topografía y en qué estado se encuentra la vía, se debe incluir la recolección y el registro de datos por medio de encuestas que se realiza a los pobladores del sector, también se debe tener en cuenta que tipo de transportes circulan por la vía y con qué constancia circulan por la misma, un aspecto muy esencial es realizar un estudio del suelo.

Investigación Bibliográfica – Documental

A través de esta investigación se busca tener diferentes enfoques, teorías, criterios y conceptualizaciones de diversos autores acerca de un tema especificado.

Para la realización del proyecto se va a tener en cuenta el uso de normas de la AASHTO y tener presente las normas publicadas en el documento del Ministerio de Obras Públicas.

Investigación Experimental

Con las muestras de suelo obtenidas del lugar a realizarse el proyecto, se debe proceder a realizar los respectivos ensayos para obtener el CBR de diseño.

3.3. Nivel o tipo de investigación

Nivel Exploratorio

Es la observación que se realizó en el campo para tener un conocimiento general del sector y así determinar el estado actual de la vía, la topografía del sector, circulación de tráfico, tipo de suelo.

Nivel Descriptivo

Se debe especificar minuciosamente las propiedades y características de la vía, para lo cual se adjuntara un inventario vial en el cual se detalla las condiciones físicas del sector como irregularidades en el terreno, ancho de vía, existencia de puentes, etc.

Nivel Explicativo

Se tiene en cuenta la participación de los habitantes, a través de encuestas en las cuales pueden dar su opinión acerca de los problemas y necesidades primordiales del sector, y se puede llegar a la conclusión de si los pobladores están o no de acuerdo en llevar a cabo el proyecto vial.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. Población

Para la realización del proyecto se tomó en cuenta los pobladores de las comunidades de Llangahua - San José - Loma Gorda de la Parroquia Pilahuín, con un aproximado de 600 habitantes. (Diseño del Sistema de agua potable para la comunidad Llangahua parroquia Pilahuín cantón Ambato Provincia de Tungurahua, 2010)

3.4.2. Muestra

Sera calculada a través de la siguiente formula:

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

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

N= población o universo

E= error del muestreo

DATOS

N= 600 habitantes

E= 5%

$$n = \frac{600}{0,05^2(600 - 1) + 1}$$

$$n = 240 \text{ hab}$$

$$n = 240/4 \text{ hab*familia}$$

$$n = 60 \text{ familias}$$

3.5. Operacionalización de variables

3.5.1. Variable Independiente

Condiciones de la Vía.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
El estado en que se encuentra la vía, conlleva a realizar un óptimo diseño geométrico que permita el adecuado funcionamiento del sistema de Drenaje.	Diseño Geométrico	Horizontal Vertical	¿Cuál es el diseño geométrico actual?	-Estación total -GPS -Normas MTOP -Civil 3D
	Estado de la Vía	Sub base Base	¿Condiciones en que se encuentra el suelo del sector?	-Normas AASHTO -Muestras y ensayos de suelos -Software
	Diseño del sistema de drenaje	Cunetas Alcantarillas	¿Se encuentra en óptimas condiciones el sistema de drenaje?	-Normas INEN -Revisión Documental

3.5.2. Variable Dependiente

Desarrollo socio-productivo de sus habitantes.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
El desarrollo productivo y social de los habitantes tiene como factor influyente mejorar la exportación de los productos agrícolas y ganaderos.	Producción	Ganadera Agrícola	¿De qué manera afecta la vía para comercializar de los productos?	-Encuestas
	Social	Económico Comercio	¿Cuál es la principal fuente de ingresos de la población?	-Encuestas

3.6. Plan de recolección de información

Para iniciar con la recolección de información, se debe realizar primordialmente una inspección de campo para corroborar los problemas existentes en el sector, una vez conocido las falencias del lugar; un factor importante es socializar con los habitantes afectados directa e indirectamente con la vía, ya evaluado las condiciones de la vía se procede a realizar las respectivas encuestas.

Teniendo datos específicos de lo que realmente está ocurriendo en la vía y de lo que los habitantes necesitan para mejorar su desarrollo, se realiza un levantamiento topográfico para tener un conocimiento técnico sobre qué tipo de terreno se va a realizar el proyecto.

Se debe tener en cuenta la circulación vehicular que transita por la vía, la cantidad y con qué frecuencia circulan por la misma para posteriormente determinar el TPDA.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	<p>Analizar las características de la vía Llangahua - San José - Loma Gorda de la Parroquia Pilahuin del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su influencia en el desarrollo socio-productivo de sus habitantes.</p> <p>Evaluar en qué situación se encuentra la topografía de la vía.</p> <p>Determinar las características actuales de la vía.</p> <p>Determinar que estilo de vida llevan los habitantes del sector.</p> <p>Sugerir cuál debe ser el diseño adecuado.</p> <p>Realizar un informe de vehículos pesados que circulen por el sector.</p>
2. ¿A quiénes?	Habitantes de las Comunidades Llangahua - San José - Loma Gorda de la Parroquia Pilahuin del Cantón Ambato.
3. ¿Quién?	Klever Germán Freire Urresta
4. ¿Cuándo?	Marzo 2015 – Agosto 2015.
5. ¿Dónde?	Sector Llangahua - San José - Loma Gorda de la Parroquia Pilahuin del Cantón Ambato.
6. ¿Técnicas de Recolección?	Encuesta, Observación, Entrevista,
7. ¿Con que?	Cuestionario

3.7. Plan de procesamiento de información

El procesamiento de información; es específicamente un trabajo de oficina en donde se realiza un análisis y la respectiva interpretación de los datos obtenidos de las encuestas, estudios y todos los procesos realizados durante la realización del proyecto, que debe ser relacionado con los objetivos y la hipótesis de la investigación.

Para llevar a cabo el proceso de información, se validó los siguientes ítems:

- Reconocimiento del lugar
- Análisis de suelo
- Entrevistas, encuestas
- Estudio topográfico
- Análisis circulación vehicular

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

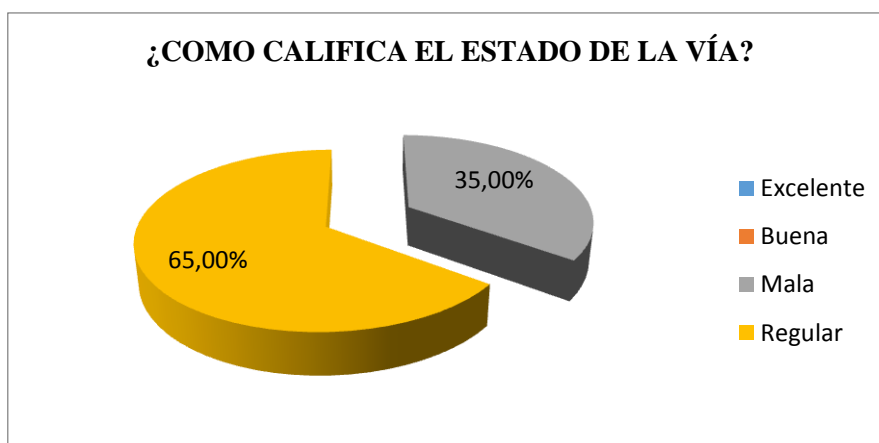
4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1. Análisis de resultados de las encuestas

Se formuló nueve preguntas para conocer la expectativa y nivel de aceptación de los pobladores acerca del estado actual de la vía, los resultados se los obtuvo de una encuesta realizada a una muestra con un total de 60 habitantes.

Pregunta N° 1.- ¿Cómo califica el estado de la vía?

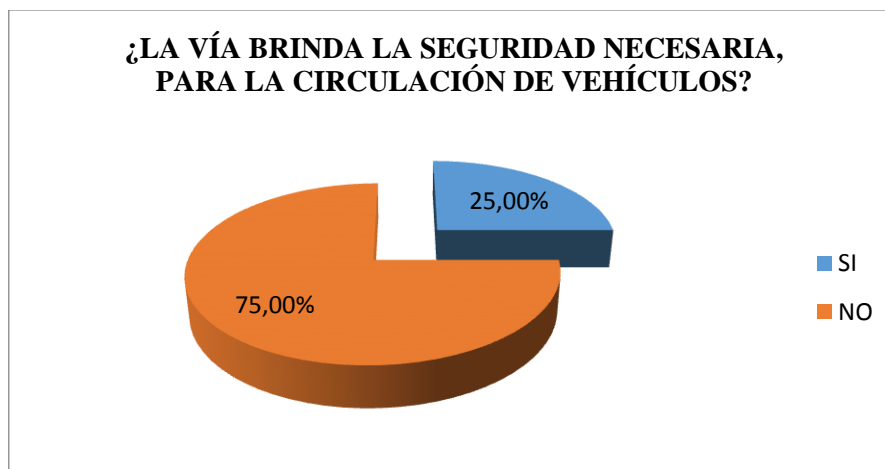
ESTADO DE LA VÍA		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE
Excelente	0	0
Buena	0	0
Regular	21	35
Mala	39	65
TOTAL	60	100



Conclusión: En base a la encuesta realizada se puede notar claramente que el estado de la vía se encuentra en su mayor parte en condiciones regulares, y algunos tramos en malas condiciones.

Pregunta N° 2.- ¿La vía brinda la seguridad necesaria, para la circulación de vehículos?

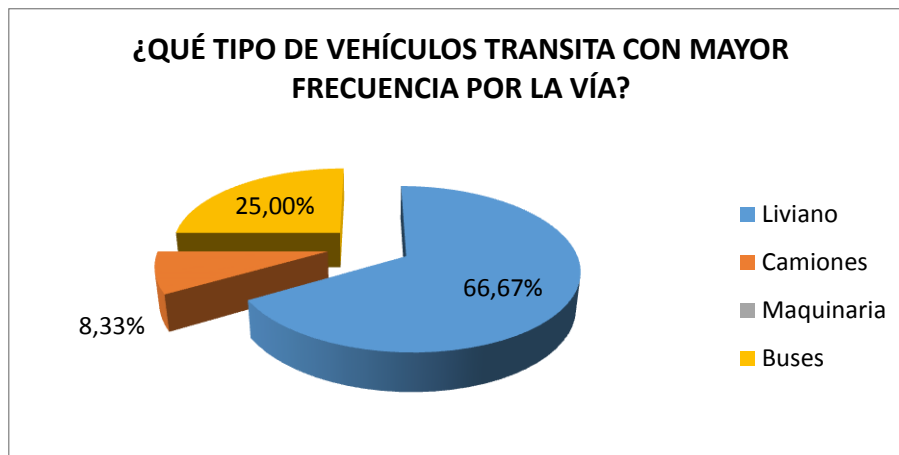
SEGURIDAD CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE
Si	15	25
No	45	75
TOTAL	60	100



Conclusión: La mayor parte de la población encuestada supo manifestar que la vía no brinda la seguridad necesaria tanto para la circulación de vehículos como para transeúntes.

Pregunta N° 3.- ¿Qué tipo de vehículos transita con mayor frecuencia por la vía?

VEHÍCULOS QUE TRANSITAN CON FRECUENCIA		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE
Liviano	40	66.67
Camiones	5	8.33
Maquinaria	0	0
Buses	15	25
TOTAL	60	100

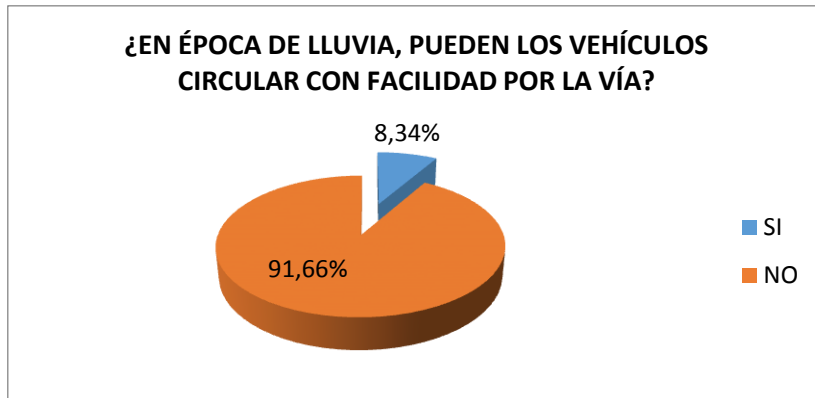


Conclusión: Debido al mal estado de la vía, la mayor parte de vehículos que transita por la vía, de acuerdo a los moradores encuestados, son transportes livianos que en su mayor parte son camionetas.

Por la vía también circulan buses, los cuales no son muy regulares y que ayudan a la circulación de la población para que puedan movilizarse a la ciudad.

Pregunta N° 4.- ¿En época de lluvia, pueden los vehículos circular con facilidad por la vía?

CIRCULACIÓN EN ÉPOCA DE LLUVIA		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE
Si	5	8.34
No	55	91.66
TOTAL	60	100



Conclusión: En época de lluvia es muy complicado circular, ya que debido al estado en que se encuentra la vía, la lluvia hace que empeore más el estado actual de la misma. Con lo que se imposibilita la circulación del transporte y de los transeúntes.

Pregunta N° 5.- ¿Qué tipo de actividad económica, realizan los habitantes del sector?

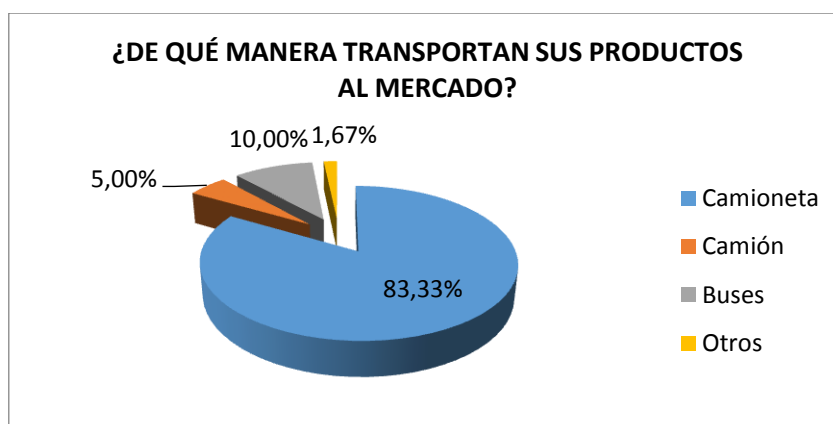
ACTIVIDAD ECONÓMICA		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE
Ganadera	55	91.66
Agrícola	4	6.67
Industrial	0	0
Otras	1	1.67
TOTAL	60	100



Conclusión: La mayor parte de habitantes del sector, se dedica esencialmente a lo que es la Ganadería y un porcentaje mínimo al sector Agrícola, por lo que un mejoramiento de la vía serviría de mucha utilidad para la exportación de productos.

Pregunta N° 6.- ¿De qué manera transportan sus productos al mercado?

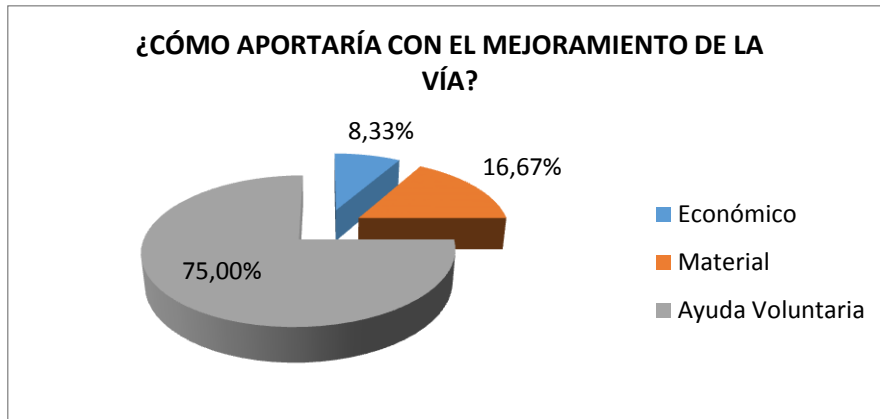
TRANSPORTE DE PRODUCTOS		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE
Camioneta	50	83.33
Camión	3	5.00
Buses	6	10.00
Otros	1	1.67
TOTAL	60	100



Conclusión: Las camionetas son el medio de transporte más utilizado para el transporte de los productos, pero al existir un mejoramiento de la vía podrán circular con mayor facilidad buses, camiones, etc.

Pregunta N° 7.- ¿Cómo aportaría con el mejoramiento de la vía?

APORTACIÓN PARA MEJORAMIENTO		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE
Económico	5	8.33
Material	10	16.67
Ayuda Voluntaria	45	75
TOTAL	60	100



Conclusión: Como la mayor parte de la población se dedica a la Ganadería y son de bajos recursos económicos, supo manifestar que estarían dispuestos a colaborar con la mano de obra, es decir realizar trabajos manuales en los que se puedan involucrar.

Pregunta N° 8.- ¿Cree que el mejoramiento de la vía, afectara positivamente con la calidad de vida de los habitantes?

AFECTARÁ EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE
Si	55	91.67
No	5	8.33
TOTAL	60	100



Conclusión: La mayor parte de personas encuestadas supieron manifestar que el mejoramiento de la vía va a afectar positivamente no solo en la calidad de vida de los habitantes sino en el buen vivir de las mismas, y de las generaciones venideras.

Pregunta N° 9.- ¿Con el mejoramiento de la vía, se alcanzará el desarrollo socioproductivo?

AFECTARÁ EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE
Si	50	83.33
No	10	16.67
TOTAL	60	100



Conclusión: En lo que se refiere al tema del desarrollo socio-productivo, la mayor parte de los encuestados respondieron que si se va alcanzar el mismo a través del mejoramiento de la vía, ya que se mejorara la exportación de los productos, y posiblemente se incrementará el turismo.

4.1.2. Análisis de resultados del estudio topográfico

Para el levantamiento topográfico se elaboró una faja de 30 metros tomando los respectivos datos desde el eje de la vía cada 10 metros, específicamente la topografía del sector posee pendientes del 4% al 5%, y presenta laderas, montañas propias de la zona andina de páramos, además en distintas partes se localizan pequeños llanos.

4.1.3. Análisis de resultados del estudio de tráfico

Debido a que el proyecto a ejecutarse se trata de un mejoramiento de una carretera existente, y es una zona no tan desarrollada, la estimación del tráfico se hace complicada por lo que se necesita volúmenes actuales de tráfico, información sobre vehículos y la carga que estos van a transportar.

Para determinar el tráfico que circula por la vía en estudio se utilizó: el tránsito de la hora pico o 30va HD, la cual toma en cuenta una hora intermedia que admite cierto grado de tolerancia a la ocurrencia de demandas horarias extremas.

El volumen de tránsito de la hora pico o 30va HD se sitúa normalmente entre 12 y 18 % del TPDA para carreteras rurales, por lo que es recomendable utilizar un término medio representativo del 15% del TPDA.

Para determinar el volumen de tráfico, se procedió a ubicar una estación de conteo en un punto estratégico; en el Km 0+100 es decir en la Entrada a la vía, localizada en la comunidad de Llangahua que se ubica al noroeste de la Provincia de Tungurahua a 42 kilómetros de la ciudad de Ambato; los conteos fueron desarrollados durante un periodo de 7 días, en un lapso determinado de 12 horas continuas en intervalos de 15 minutos por hora como indica las normas del MTOP, detallado en el **Anexo 1**.

Tabla 3. Conteo Vehicular general

Día	Tipo de vehículo	LIVIANOS	BUSES		PESADOS		TOTAL
			2 EJES	3EJES	2 EJES	3 EJES	
Lunes 18/05		40	6	0	5	0	51
Martes 19/05		29	6	0	4	0	39
Miércoles 20/05		33	4	0	3	0	40
Jueves 21/05		30	3	0	2	0	35
Viernes 22/05		29	4	0	3	0	36
Sábado 23/05		30	3	0	3	0	38
Domingo 24/05		56	6	0	7	0	69

Fuente Autor

Tabla 4. Hora Pico de la vía

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

De acuerdo a la **Tabla 3** el día domingo 24 de mayo del 2015 se registró la mayor afluencia de tráfico en el sector, la hora pico se encuentra entre las 6h00 y 7h00 de la mañana, la razón de ser la hora pico es porque la población de estos sectores transporta sus productos al mercado.

4.1.3.1. Cálculo del tráfico futuro

Factor Hora Pico (FHP):

$$FHP = \frac{Q}{4Q_{m\acute{a}x}}$$

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

$$FHP = 0.3$$

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

a. Cálculo del Tráfico Diario Anual actual:

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

Dónde:

Qv = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora

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

$$TPDA_{\text{actual}} = \frac{9 * 1}{0.15}$$

$$TPDA_{\text{actual}} = 60 \frac{\text{vehículos}}{\text{día}}$$

Tabla 5. Cálculo del Tráfico Diario Anual actual

TIPO	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

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

$$Tg = 20\% * 60$$

$$Tg = 12 \frac{\text{vehículos}}{\text{día}}$$

Tabla 6. Cálculo del Tráfico Generado (Tg)

TIPO	TPDA actual	TPDA	Tg
LIVIANOS	60	63	13
BUSES	13	14	3
CAMIONES	7	8	2
TOTAL		85	18

Fuente: Autor

c. Cálculo del Tráfico Atraído (Tat)

$$Tat = 10\% \text{ Tráfico Diario Anual actual}$$

$$Tg = 10\% * 60$$

$$Tg = 6 \frac{\text{vehículos}}{\text{día}}$$

Tabla 7. Cálculo del Tráfico Atraído (Tat)

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

Fuente: Autor

d. Cálculo del Tráfico Desarrollado (Td)

$$Td = 5\% \text{ Tráfico Diario Anual actual}$$

$$Tg = 5\% * 60$$

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

Tabla 8. Cálculo del Tráfico Desarrollado (Td)

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

Fuente: Autor

e. Cálculo del Tráfico actual (Ta)

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

$$Tg = 60 + 12 + 6 + 3$$

$$Tg = 81 \frac{\text{vehículos}}{\text{día}}$$

Tabla 9. Cálculo del Tráfico actual (Ta)

TIPO	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					110

Fuente: Autor

f. Cálculo del Tráfico Futuro (Tf)

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

Dónde:

Tf = Tráfico Futuro

Ta = Tráfico actual

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

n = Número de años proyectados (20 años)

$$Tg = 60 + 12 + 6 + 3$$

$$Tg = 81 \frac{\text{vehículos}}{\text{día}}$$

Para obtener las tasas de crecimiento se tomó los datos de la **Tabla 10**.

Tabla 10. 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: (MTO, 2003)

Los índices de la tasa de crecimiento “i” de tráfico determinados para el cálculo del tráfico futuro n=20 años de proyección futuro son los siguientes:

Tabla 11. Tráfico proyectado para 20 años

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

Tabla 12. Relación Función, Clase MTOP Y Tráfico

FUNCIÓN	CLASE DE	TPDA (1)
CORREDOR ARTERIAL	RI – RI (2)	> 8000
	I	3000 – 8000
COLECTORA	II	1000 – 3000
	III	300 – 1000
VECINAL	IV	100 – 300
	V	< 100

Fuente: Nomas de Diseño Geométrico 2003 MOP

De acuerdo a la **Tabla 12** 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 resultados del estudio de suelos

El estudio de suelos representa uno de los parámetros fundamentales para la ejecución del proyecto ya que este a su vez determinara si debe realizarse algún tipo de

4.1.4.1. Contenido de Humedad

Tabla 13. Contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL					
Ensayo	0+500	1+500	2+500	3+500	4+500
W (%)	33.46	23.41	46.80	29.34	35.55

Fuente: Autor

4.1.4.2. Compactación de Laboratorio

Tabla 14. Ensayos Próctor Modificado A

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO					
Ensayo	0+500	1+500	2+500	3+500	4+500
Humedad	19	18	14.95	12	31.10
Densidad	1.457	1.532	1.658	1.690	1.341

Fuente: Autor

Los resultados obtenidos presentan un promedio de densidad seca de 1.536 gr/cm^3 , y de igual manera un promedio de Humedad óptima de 19.01%.

4.1.4.3. CBR Puntual

Para realizar el ensayo de capacidad de soporte CBR; lo realizamos mediante los resultados obtenidos del ensayo Próctor.

Tabla 15. Ensayos CBR

CBR PUNTUAL					
Ensayo	0+500	1+500	2+500	3+500	4+300
CBR (%)	5	6	5.4	5.9	5.4

Fuente: Autor

4.1.4.4. Determinación CBR de Diseño

El método CBR para diseño de pavimentos está basado esencialmente en que a menor valor de CBR de subrasante, se requiere mayores espesores de pavimento para darle la adecuada protección de las solicitudes de tránsito.

Percentil de CBR para el diseño

Para elegir el CBR, se debe partir del percentil de las mediaciones de tráfico con el número de ejes equivalentes en un intervalo de $10^4 < 10^6$, con el valor del CBR se maneja el percentil del 75% que es la seguridad del pavimento comportándose de forma adecuada. Depende de la importancia de la vía, varía el valor del percentil.

Tabla 16. Valor percentil para diseño de subrasante

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: Instituto del Asfalto

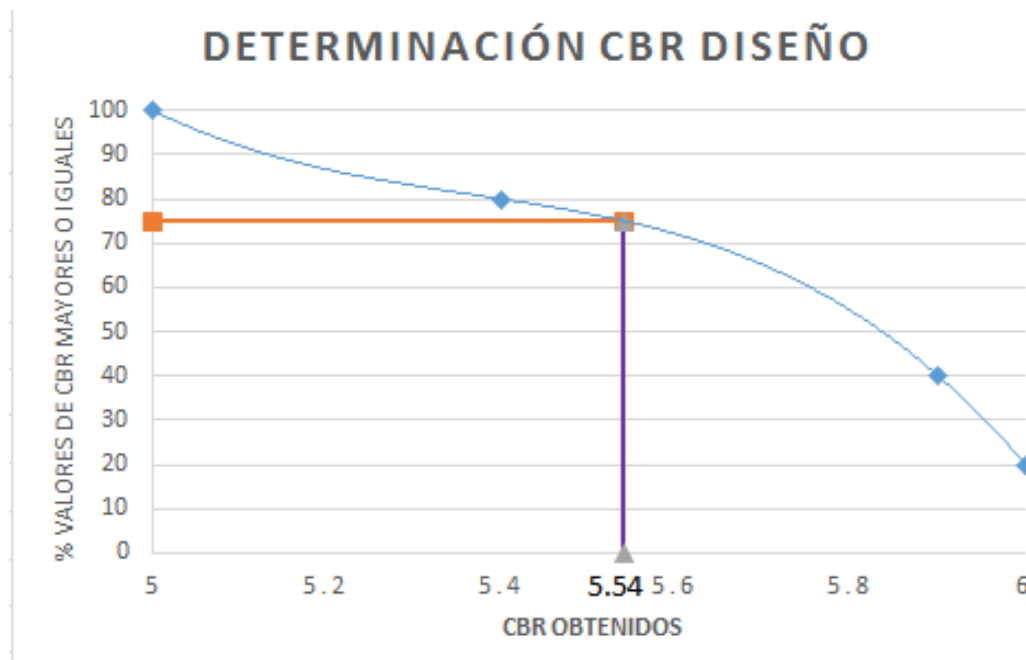
Para este proyecto se obtuvo un número de ejes de $1.55E+05$ en el carril de diseño, y de acuerdo a la **Tabla 16** se realiza el diseño de la subrasante con el 75%.

Tabla 17. CBR de Diseño

DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO				
TRAMO	CBR PUNTUAL	FRECUENCIA	# VALORES	% VALORES
0+500	5	1	5	100
2+500	5.4	2	4	80
3+500	5.9	1	2	40
1+500	6	1	1	20

Fuente: Autor

Gráfico 2. Determinación CBR de Diseño



Fuente: Autor

Para nuestro Proyecto obtenemos un CBR de Diseño = 5.54.

4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1. Interpretación de datos de las encuestas

N°	PREGUNTA	RESPUESTA	NÚMERO DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE DE MUESTRA
1	¿Indique cuál es el estado de la vía?	Mala	39	65%
2	¿La vía brinda la seguridad necesaria para la circulación de vehículos	No	45	75%
3	¿Qué tipo de vehículos transita con mayor frecuencia?	Liviano	40	66.67%
4	¿En época de lluvia puede circular con facilidad?	No	55	91.66%
5	¿Qué tipo de actividad económica realizan los habitantes del sector?	Ganadera	55	91.66%
6	¿De qué manera comercializa sus productos al mercado?	Camioneta	50	83.33%
7	¿De qué manera aportaría con el mejoramiento de la vía?	Ayuda Voluntaria	45	75%
8	¿Cree que el mejoramiento de la vía afectará con la calidad de vida de los habitantes del sector?	Si	55	91.67%
9	¿Con el mejoramiento de la vía se alcanzará el desarrollo socio-productivo?	Si	50	83.33%

4.2.2. Interpretación de datos del estudio topográfico

Por la variación que presenta la topografía; la mayor parte de viviendas se encuentran distanciadas unas de otras, también se puede notar claramente la presencia de altas pendientes y cambios bruscos como quebradas y acantilados.

4.2.3. Interpretación de datos del estudio de tráfico

En la actualidad la comunidad de Llangahua tiene un volumen de tráfico de 110 vehículos, y tiene una proyección a 20 años con un total de 195 vehículos, mediante estas cifras se concluye que el diseño de la vía estará en el rango de 100 a 300 vehículos que según la normativa del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), la calificará como una vía de Clase IV, debido a la importancia que conlleva se puede decir que será una vía colectora, ya que estas vías están destinadas a poblaciones principales de la zona que no se encuentran en el sistema arterial nacional.

Para llevar a cabo el diseño de cada uno de los espesores de las capas de la estructura de pavimento se utilizaron parámetros de volumen vehicular del método AASHTO93 como el TPDA actual, el proyectado, y la tasa de crecimiento.

4.2.3. Interpretación de datos del estudio de suelos

Los ensayos realizados en 5 puntos estratégicos de la vía Llangahua – San José – Loma Gorda, permitió obtener los siguientes resultados:

Tabla 18. Resumen Estudio de Suelos

RESULTADO DEL ESTUDIO DE SUELOS DE LA VIA LLANGAHUA – LOMA GORDA						
ENSAYOS REALIZADOS						
KM	ENSAYOS DE CLASIFICACION			CBR (%)	DENSIDAD MAX. (gr/cm ³)	HUMEDAD ÓPTIMA (%)
	CONTENIDO DE AGUA (%)	LÍMITE LIQUIDO (%)	LÍMITE PLASTICO (%)			
0+500	33.46	36	34	5	1.457	19.00
1+500	23.41	35	31	6	1.532	18.00
2+500	46.80	36	35	5.4	1.658	14.95
3+500	29.84	35	25	5.9	1.690	12.00
4+300	35.55	48	29	5.4	1.341	33.10

Fuente: Autor

Al obtener un CBR de diseño de 5.54%, de acuerdo al MTOP; clasificación del suelo en la **Tabla 19**, se obtuvo una subrasante mala, se la debe mejorar para que esta a su vez sirva como fundación del pavimento.

Tabla 19. 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: Autor

4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

El objetivo fundamental de nuestro país; es alcanzar tanto el desarrollo social como económico de los sectores más vulnerables, y una alternativa factible es construir vías de acceso de calidad para permitir la comercialización de productos agrícolas, ganaderos, promover el turismo, etc.

De acuerdo a las encuestas se ve plasmado las necesidades de los pobladores de los sectores de la vía Llangahua - San José - Loma gorda, de lo que se concluye a través de análisis y estudios realizados, que el pavimento flexible es la mejor opción ya que de esta manera:

- Mejorará la comercialización de los productos.
- Existirá mayor seguridad y comodidad al momento de transitar.
- Aumentará el tráfico vehicular.
- Se impulsará el desarrollo socio – productivo del sector.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Mediante las encuestas realizadas se puede concluir, que los pobladores del sector presentan inconformidad con el estado actual de la vía, ya que se encuentra en condiciones desfavorables para el comercio de sus productos.
- El ejecutar el mejoramiento de la vía, permitirá una fluidez notable tanto en el desplazamiento peatonal como en el tráfico vehicular, lo cual brindara seguridad y comodidad a los usuarios.
- El estudio de suelos realizado en el sector arrojó un resultado de 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 a lo largo de toda la vía.
- Se determinó un período de análisis para 20 años y se clasificó la vía como de IV orden de acuerdo a las normas del MTOP, el cual corresponde a un camino vecinal ya que este a su vez contempla zonas rurales.
- Al haber obtenido un CBR de diseño de 5.54%, de acuerdo al MTOP es una subrasante mala y es indispensable realizar un mejoramiento, ya que servirá de fundación para el pavimento.
- La topografía del sector posee pendientes del 4% al 5%, y presenta laderas, montañas propias de la zona andina de páramos. En distintas partes se localizan pequeños llanos.

5.2. Recomendaciones:

- Para garantizar un proyecto técnico con resultados garantizados, debe ser primordial utilizar los parámetros estipulados en el MTOP.
- Para evitar posibles erosiones en la estructura, es de mucha importancia que las alcantarillas se culminen antes de iniciar el funcionamiento de la vía.
- Al momento de ejecutar el proyecto, se debe tener en cuenta la calidad de los materiales a utilizarse, controlar densidades máximas, granulometrías, índices plásticos y límites líquidos.
- El mejoramiento de la vía debe tener como factor primordial, cumplir las expectativas de los pobladores, y a su vez brindar confort y seguridad al desplazarse por la calzada.
- Para evitar contratiempos o cualquier clase de malentendido es importante socializar con los moradores del sector.
- Al realizar esta clase de proyectos, se debe evitar destruir el equilibrio ecológico, y hacer que el impacto ambiental sea mínimo.
- Se debe señalar en los sectores a llevarse a cabo la construcción, para prevenir cualquier tipo de accidente.
- Controlar que el Impacto al medio Ambiente sea mínimo.

CAPÍTULO 6

PROPUESTA

TEMA: Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía que conecta los poblados de Llangahua – San José – Loma Gorda pertenecientes a la Parroquia Pilahuín del Cantón Ambato de la Provincia de Tungurahua.

6.1. Datos informativos

El proyecto a realizarse se encuentra ubicado en la Parroquia Pilahuín, geográficamente ubicada al suroeste del cantón Ambato junto a las faldas del nevado Chimborazo con una altura de 3300 msnm con una superficie de 419.5km².

El Proyecto tiene una longitud de 4.3 Km a partir de la comunidad de Llangahua hasta el sector de Loma Gorda, y está ubicado al noroeste de la Provincia de Tungurahua; en las coordenadas geográficas 78° 49' 03'' y 78° 52' 42'' en longitud oeste y 1° 13' 40'' y 1° 18' 13'' de latitud sur a una altura de entre los 4070 msnm y los 3380 msnm.

6.1.1. Límites

Norte: Páramos de Simiatug, Provincia de Bolívar y Los Páramos del Casigana, Provincia de Cotopaxi.

Sur: Atraviesa el Río Ambato.

Este: La Comunidad Calamaca.

Oeste: La Comunidad La Esperanza. (IEDECA, 2007)

6.1.2. Ubicación provincial

Mapa 1. Mapa del Ecuador



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

6.1.4. Condiciones climáticas

6.1.4.1 Pluviometría

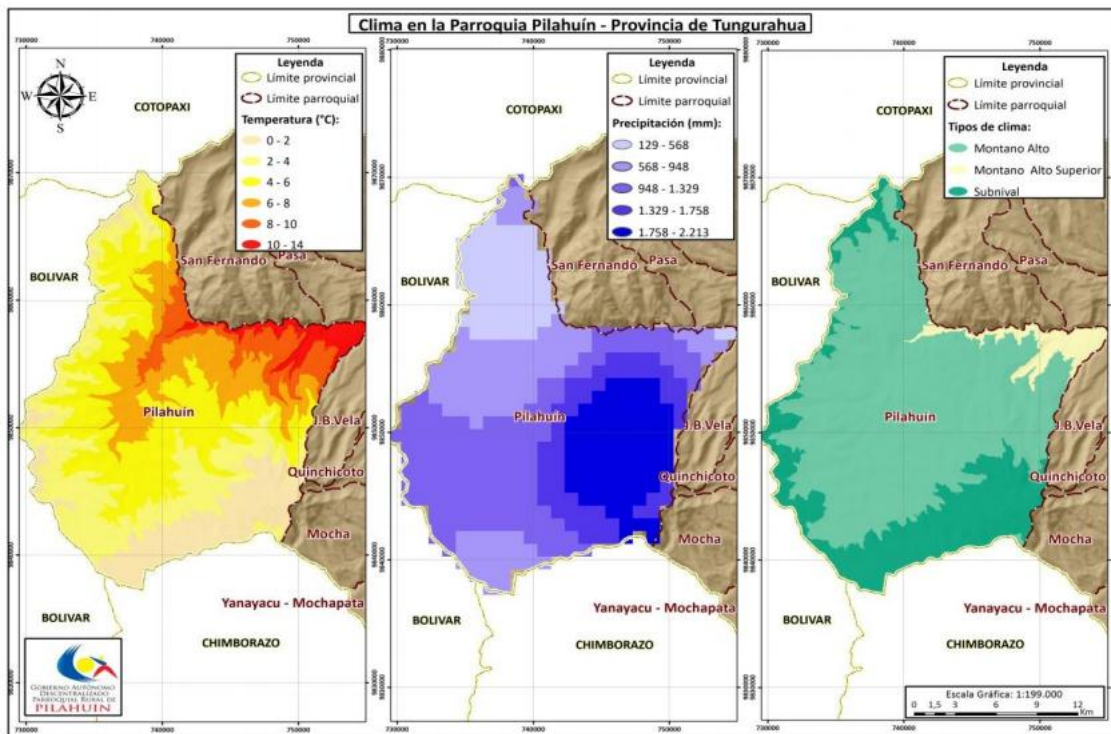
El territorio de Pilahuín tiene tres zonas climáticas; el clima Montano Alto Superior predomina en la zona con el 70% de la superficie de la parroquia, se encuentra desde los 3480 hasta 4360 msnm; mientras que con el 25% total del territorio está la zona climática Subnival que está desde los 4360 y 5000 msnm.

Tabla 20. Superficie total y altitud de los Pisos Climáticos (Pilahuín)

Piso Climático	Altitud	Total Superficie (Ha.)	%
Montano Alto	2960 – 3480	2052	5
Montano Alto Superior	3480 – 4360	29563	70
Subnival	4360 – 5000	10542	25
TOTAL		42157	100

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2013)

Mapa 4. Mapa del Clima en la Parroquia Pilahuín



Fuente: (G.A.D. Parroquial Rural de Pilahuín)

Los patrones pluviométricos en la parroquia desde el año 1999 hasta 2011, registran un promedio anual de precipitación de 1142 mm con un máximo de 2213 mm y un mínimo de 129 mm. Los meses de mayor precipitación son febrero hasta agosto y los meses más secos se presentan desde septiembre a enero.

La temperatura promedio anual oscila entre los 0 y 14°C. Las temperaturas medias máximas (14°C), se presentan en los meses de febrero y noviembre. En cambio, las temperaturas medias mínimas (0°C), se presentan entre los meses de junio hasta agosto.

6.1.5. Población

Las características socio-demográficas de la Provincia, como en la mayor parte del país se encuentran conformadas por grupos poblacionales integrados por distintas nacionalidades; se compone tanto de grupos indígenas como de mestizos, siendo los indígenas un grupo mayoritario.

En la comunidad de Llangahua, se ha incrementado la emigración dando lugar a una disminución de la población, en la actualidad se registra una novedad que es el regreso de los migrantes y se tiene esa tendencia.

De acuerdo al último censo de población INEC, 2010 en esta parroquia se registra un total de 12128 habitantes, siendo una de las parroquias rurales con mayor población en el cantón Ambato. De acuerdo al género la población se distribuye en un total 5868 hombres que corresponde al 41.38% y un total de 6260 mujeres que representan el 71.72%, de donde se refleja claramente que hay más mujeres que hombres la tendencia en esta parroquia es similar al contexto nacional.

6.2. Antecedentes de la propuesta

Como es notable actualmente la creciente demanda de la población local y ante la ausencia de una vía que facilite la libre circulación vehicular y peatonal, para facilitar la comercialización de los productos que se dan en la zona, y debido a la ubicación geográfica de la comunidad.

Tomando en cuenta las condiciones actuales de la vía, se ha tomado como iniciativa en el tema relacionado a vías de comunicación, que es un factor primordial para fortalecer el desarrollo socio-económico, cultural turístico de la comunidad.

Al realizar el mejoramiento de la vía se incrementará notablemente la circulación vehicular, lo cual permitirá un mejoramiento en la producción agrícola, ganadera, y forestal, y esto a su vez aportará con nuevas fuentes de ingresos para los pobladores del sector.

Al no contar con una vía de primer orden, los pobladores se ven muy afectados ya que están limitados de incrementar su producción tanto agrícola como ganadera, al no tener los medios de transporte necesarios para comercializar sus productos.

6.3. Justificación

Los pobladores de la comunidad de Llangahua al no poseer facilidad de transporte para trasladar sus productos, se ven afectados con la dificultad de realizar las labores diarias lo que ocasiona una pérdida de tiempo en las actividades realizadas.

La ubicación geográfica del sector es mucha importancia para generar desarrollo en la agricultura, ganadería y turismo; para lo cual es indispensable una vía en óptimas condiciones que fomente el desarrollo socio-económico y permita facilidad en el traslado de los productos.

En base a los criterios antes mencionados, se debe realizar un estudio óptimo que permita obtener un diseño que cumpla con un factor muy importante que es la seguridad del usuario, para ello nos guiamos en el manual de Diseño Geométrico del MTOP.

6.4. Objetivos

6.4.1. Objetivo general

El diseño geométrico y diseño del pavimento de la vía Llangahua – San José – Loma Gorda de la Parroquia Pilahuín acorde a las normas y especificaciones técnicas y seguridad vial.

6.4.2. Específicos

- Realizar el diseño geométrico.
- Diseñar la estructura del pavimento.
- Realizar el diseño horizontal y vertical, en base a las normas el MTOP.
- Diseñar el sistema de drenaje.
- Elaborar el presupuesto referencial.
- Elaborar el cronograma valorado de trabajos.

6.5. Análisis de Factibilidad

6.5.1 Factibilidad Técnica

El proyecto a realizarse es técnicamente factible, ya que mediante los estudios y ensayos realizados se pudo definir qué tipo de vía es la adecuada para el terreno; como característica primordial se consideró la demanda de tráfico estimada para su período de vida útil, además teniendo en cuenta los aspectos técnicos de la topografía, estado actual y longitud de la vía, características geométricas que incluyen el trazado longitudinal y transversal de la vía.

6.5.2. Factibilidad Social

El proyecto a ejecutarse es de mucha importancia, ya que el propósito fundamental es facilitar a los pobladores la comercialización de los productos en mejores condiciones, reduciendo el tiempo de traslado de los mismos, impulsando el turismo y generando diversas fuentes de ingresos lo que mejorara notablemente la calidad de los habitantes.

6.5.3. Factibilidad Económica

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Tungurahua asignará los fondos económicos para la ejecución de dicho Proyecto, lo que permitirá el desarrollo socio-económico de las Comunidades aledañas a la vía.

6.5.4 Factibilidad Ambiental

El impacto ambiental no tendrá mayor relevancia, ya que durante la ejecución del proyecto se mantendrá una socialización con los moradores de las comunidades y se procurará que el daño ambiental ocasionado sea mínimo, además la estructura actual será aprovechada en su mayoría.

6.6. Fundamentación

Para llevar a cabo el diseño geométrico, fue indispensable el uso de un GPS, para definir puntos principales y secundarios de la zona de influencia del proyecto, mediante el levantamiento topográfico se delimitó el área de proyecto en donde será trazada la vía, se determinó aspectos relevantes como son las pendientes típicas que se dan en los páramos y ríos que atraviesen la vía.

Mediante el estudio de suelos se obtuvo un CBR de diseño menor al 10%, por lo que se pudo determinar mediante las normas del MTOP que se trata de un suelo malo, por lo

que es indispensable el mejoramiento de la subrasante para no producir un sobre dimensionamiento en los espesores de las capas de la estructura de pavimento.

6.7. Metodología, Modelo operativo

El desarrollo del presente proyecto, tuvo un proceso secuencial, el cual inició con una visita técnica para explorar todo el terreno y buscar alternativas para solucionar el estado actual de la vía, para el uso de la estación total se colocó referencias para la toma de puntos de la vía existente en general además de viviendas, ríos y puentes existentes. Con la toma de puntos se realizó el levantamiento de la faja topográfica, en la cual se procede a trazar el alineamiento tanto horizontal como vertical, así como también las secciones transversales, diagramas de masas, diseño de pavimento, sistemas de drenaje y por último se determina el presupuesto referencial con su respectivo cronograma valorado de trabajos.

6.7.1. Diseño geométrico

6.7.1.1. Diseño Horizontal

a) Velocidad de Diseño

La topografía del sector es predominante en la velocidad de diseño, y de acuerdo a las normas de diseño geométrico del MTOP 2003, es una carretera de IV orden, en donde el terreno es ondulado – montañoso, se adoptó una velocidad de 30km/h.

Vd.= 30km/h

Tabla 21. Velocidades para Diseño de Proyecto

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

Fuente: (MTOP, 2003)

b) Velocidad de Circulación

La velocidad de circulación se lo determina a partir del TPDA que es menos a 100 vehículos y se aplica la siguiente expresión:

$$Vc = 0.8Vd + 6.5$$

$$Vc = 0.8(30) + 6.5$$

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

Se obtiene un valor de circulación de 30km/h.

c) Distancias de Visibilidad

- Distancia de visibilidad de parada

Se determinó mediante la siguiente ecuación.

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

Dónde:

DVP= Distancia de visibilidad de parada

Vd= Velocidad de diseño

f= Fracción longitudinal

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

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

$$f = 0.477$$

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

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

$$DVP = 28.43m$$

$$DVP = 30m$$

La distancia de visibilidad de parada de acuerdo a la **Tabla 22** es de 35m recomendado por el MTOP, la distancia de visibilidad de parada asumida para el diseño es de 30m.

Tabla 22. Distancias de visibilidad mínimas 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 de Diseño Geométrico , 2003)

d) Distancia de visibilidad de rebasamiento

Se determinó mediante la siguiente ecuación.

$$DVR = 9.54 * Vd - 218$$

$$DVR = 9.54 * 30 - 218$$

$$DVR = 68.20m$$

e) Radio Mínimo de Curvatura Horizontal

Se obtiene a través de la siguiente expresión:

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

Dónde:

Vd= Velocidad de diseño

e= Peralte máximo

f= Coeficiente de fricción lateral máxima (f=0.284)

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

$$R_{\min} = 19.47m$$

Tabla 23. Radios mínimos de una curva en función del peralte

RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS EN FUNCIÓN DEL PERALTE “e” Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL “f”									
Velocidad	“f”	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
Km/h	máximo	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	0.350		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	20.60	21.87	20	25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.70	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	0.190		72.91	78.74	85.59	70	78	80	90
60	0.165	106.97	115.70	126.00	138.28	110	120	130	140
70	0.150	154.33	167.75	183.70	203.07	160	170	185	205
80	0.140	209.97	229.06	252.00	297.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.80	366.55	275	300	330	370
100	0.130	342.35	374.95	414.40	463.18	350	375	415	465

Fuente: Normas de Diseño Geométrico (MTOP, 2003)

Nota: Para los caminos de Clase IV y V, se podrá utilizar Vd= 20km/h y R=15m, siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado); en el proyecto se utilizó este concepto para ciertas curvas.

f) Peralte

Para velocidades de diseño mayores a 50km/h se utiliza un valor máximo del 10%, y velocidades menores a 50km/h el 8%, en vista que nuestro proyecto tiene una velocidad de diseño de 30km/h entonces asumimos un peralte del 8%.

g) Curvas Circulares

Grado de curvatura (Gc)

Se tomó como ejemplo la curva horizontal derecha C9, ubicada en la abscisa 0+840 del proyecto que tiene un radio R=60m.

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

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

$$Gc = \frac{1145.92}{60}$$

$$Gc = 19.098666 = 19^{\circ}5'55.2''$$

Angulo central (Δ)

El ángulo central se tiene de la abscisa del proyecto de la curva C9 del proyecto.

$$\Delta = \alpha = 29^{\circ}08'47''$$

Longitud de la curva (Lc)

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

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

$$Lc = \frac{\pi * 60m * 29^{\circ}08'47''}{180} = 30.52m$$

Tangente de curva o subtangente

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

$$ST = 60m * \tan\left(\frac{29^{\circ}08'47''}{2}\right) = 15.599m$$

External

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

$$e = 60m * \left[\sec\left(\frac{29^{\circ}08'47''}{2}\right) - 1 \right] = 1.995m$$

Flecha

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

$$F = 60 * \left[1 - \cos\left(\frac{29^{\circ}08'47''}{2}\right) \right] = 1.93m$$

Si los dos puntos de una curva son el PC y el PT, a la cuerda resultante se la llama larga. Se la representa con las letras "CL" y su fórmula es:

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

$$CL = 2 * 60m * \text{sen}\frac{29^{\circ}08'47''}{2} = 30.19m$$

Una vez realizado los respectivos cálculos se procede a realizar el abscisado de los puntos principales de la curva circular:

$$PC = PI - ST$$

$$PI = PC + ST$$

$$PC = 0 + 823.15$$

$$+ ST = \quad 15.599$$

$$PI = 0 + 838.75$$

$$PT = PC + Lc$$

$$PC = 0 + 823.15$$

$$+ Lc = 30.52$$

$$PT = 0 + 853.67$$

6.7.1.2. Diseño vertical

Para el cálculo típico se tomó como ejemplo la curva N° 7, tomando en cuenta los rangos para una vía Clase IV, en donde la pendiente máxima es del 12%, los datos son los siguientes:

a. Cálculo Lcv

$$PCV: 1+113.04m$$

$$PTV: 1+263.04m$$

$$Lcv = PTV - PCV$$

$$PTV = 1 + 263.04$$

$$- PCV = 1 + 113.04$$

$$Lcv = 0 + 150$$

Nota: Para el proyecto todas las curvas verticales son simétricas, por esta razón utilizamos el concepto de que $L1=L2=Lcv/2$, entonces $L1=L2=75m$

b. Abscisa del PIV

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

$$PCV = 1 + 113.04$$

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

$$PIV = 1 + 188.04$$

c. Gradientes de entrada y salida g1 y g2 respectivamente

Cotas PCV= 3395.72 Abscisa PCV= 1 + 113.04

PIV= 3401.49 PIV= 1 + 188.04

PTV= 3407.60 PTV= 1 + 263.04

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

$$g1 = \frac{3401.49 - 3395.72}{1188.04 - 1113.04} * 100 = 7.69\%$$

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

$$g1 = \frac{3407.60 - 3401.49}{1263.04 - 1188.04} * 100 = 8.15\%$$

Nota: Como g1 y g2 fueron valores positivos se trata de una curva cóncava.

d. Diferencia algebraica de gradientes (A)

$$A = g1 - g2$$

$$A = 7.69 - (8.15) = - 0.46\%$$

e. Longitud de Curva

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales cóncavas, expresada en metros, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$L_{\text{mín}} = 0.60V_d$$

$$L_{\text{mín}} = 0.60 * 30\text{km/h}$$

$$L_{\text{mín}} = 18\text{m}$$

Por tanto se concluye que la $L_{CV} = 150\text{m} > L_{\text{mín}} = 18\text{m}$, especificación que se cumple en todas las curvas verticales del Proyecto.

6.7.2. Diseño de Pavimento Flexible

MÉTODO AASHTO – 93

El método de diseño AASHTO, se conoce originalmente como AASHO, el cual fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60, este a su vez se basó en un ensayo a escala realizado durante 2 años en el estado de Illinois, con la finalidad de desarrollar cuadros, gráficos y fórmulas que representen específicamente las relaciones deterioro-solicitud de las distintas secciones ensayadas.

Para llevar a cabo el diseño de la estructura de pavimento, es indispensable tomar en cuenta las características tanto físicas como resistentes del suelo de fundación, determinadas a través del C.B.R., además es necesario conocer la frecuencia o intensidad del tráfico vehicular, por último tener presente las características ambientales, sísmicas o fenómenos naturales, que puedan producirse dependiendo de la región en la cual se realice el diseño.

Se ha elegido el método AASHTO, dado que el mismo introduce el concepto de serviciabilidad en el diseño de pavimentos como una medida de su capacidad para brindar una superficie lisa al usuario.

Principales ventajas que ofrecen los pavimentos asfálticos o flexibles.

- Menor costo inicial.
- Construcción por etapas.
- Facilidad en el mantenimiento y en caso de existir rehabilitación.
- Facilidad en la demarcación.

VARIABLES DE DISEÑO QUE SE DEBE CONSIDERAR.

- Características de la subrasante o fundación.
- Repeticiones de carga.
- Nivel de falla o comportamiento del pavimento.
- Confiabilidad estadística.
- Estructura de pavimento y materiales disponibles.

Ecuación de Diseño para Pavimento Flexible.

El diseño se basa primordialmente en identificar un “Número Estructural SN”, para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado.

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

Dónde:

W_{18} = Número de cargas de 18 kips (80kN) previstas.

Z_R = Valor de Z (área bajo la curva de distribución) correspondiente a la curva estandarizada, para una confiabilidad R.

S_0 = Desvío estándar de todas las variables.

D = Espesor de la losa del pavimento en pulg.

ΔPSI = Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño.

M_R = Módulo resiliente de la subrasante.

6.7.2.1. Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados para el Período de Diseño (W_{18})

La cuantificación del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton (18000 lb), es fundamental en la determinación de tránsito para diseño de pavimentos, ya que circularán por el carril de diseño durante el período del mismo.

Porcentaje de crecimiento.

Este dato fue tomado de las normas de diseño del MTOP, las cuales son tasas de crecimiento en diseño geométrico.

- Livianos 4.47%.
- Buses 2.22%.
- Pesados 2.18%

Tránsito Promedio Diario.

TPDA se divide para el volumen de tránsito de la hora pico y como el proyecto se trata de una carretera rural el término medio es el 15%.

Factores de Daño (FD).

Datos recopilados de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP, de cargas útiles permisibles del Departamento de Pesos, Medidas y Peaje.

Tabla 24. Factores de Daño según el tipo de vehículo (FD)

TIPO	SIMPLE		SIMPLE		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 (fd).

El carril de diseño, para una carretera de dos carriles; puede ser tanto el de ida como el de vuelta, ya que cada carril va a tener su propia dirección, debido a este concepto el factor de distribución por carril es 100%.

Tabla 25. Factor de distribución por carril fd

# de Carriles en Cada Dirección	% de Ejes Simples Equivalentes de 8.2ton
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4 o más	50 – 75

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

El número acumulado de ejes equivalentes al final del período de diseño, calculado por carril, se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$W_{18} = 365 * TPDAFINAL * FD * fd$$

Dónde:

W_{18} = Número acumulado de ejes equivalentes al final del período de diseño.

FD = Factor de daño.

fd = Factor de distribución.

6.7.2.2. Cálculo de ejes equivalentes a 8.2 Ton

Tabla 26. Ejes equivalentes a 8.2 Ton (W18)

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

Cálculo de los ejes equivalentes acumulados.

Para el año 2014: $W_{18} = (365 * 18 * 1.04 * 1) + (365 * 11 * 1.31 * 1) = 12092$

Para el año 2015: $W_{18} = (365 * 19 * 1.04 * 1) + (365 * 12 * 1.31 * 1) = 12950$

$W_{18acumulado} = 12092 + 12950 = 25042$ (Hasta 2015).

El procedimiento se lo realiza para cada año, hasta llegar al periodo final de diseño, obteniendo un $W_{18ACUMULADO} = 310031$.

6.7.2.3. Nivel de Confiabilidad “R”

Puede ser definida como la probabilidad de que el número de repeticiones de cargas (Nt), que un pavimento pueda soportar para alcanzar un determinado nivel de capacidad de servicio, no sea excedido por el número de cargas que realmente estén siendo aplicadas (WT).

Tabla 27. Niveles recomendados de Confiabilidad R.

Clasificación de la vía	Urbana	Rural
Autopista	85 – 99.9	80 – 99.9
Troncales	80 – 90	75 – 95
Locales	80 – 95	75 – 95
Ramales y Agrícolas	50 – 80	50 – 80

Fuente: (AASHTO)

6.7.2.4. Desviación Estándar Z_r

A través del valor de confiabilidad asumido, determinamos el valor de desviación normal estándar.

Tabla 28. Desviación Estándar

CONFIABILIDAD R (%)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR, Z_r
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
98	-2.054
99	-2.237
99.9	-3.090

Fuente: (AASHTO)

6.7.2.5. Desviación estándar normal (So)

Este parámetro es un valor representativo de las condiciones locales, en donde se considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

Tabla 29. Desviación estándar So

Condición de Diseño	Desviación Estándar
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0.25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación	0.35 – 0.50
0.45 valor recomendado	

Fuente: (AASHTO)

Utilizaremos para nuestro proyecto el valor recomendado $S_o = 0.45$

6.7.2.6. Índice de Serviciabilidad “PSI”

Condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable. El cálculo se lo realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta PSI = PSI_0 - PSI_f$$

El índice de serviciabilidad inicial PSI_0 depende del diseño y de la calidad de la construcción y se adoptan los siguientes valores:

- Pavimentos rígidos = 4.5
- Pavimentos flexibles = 4.2

El índice de Serviciabilidad final PSI_f representa el índice más bajo capaz de ser tolerado por el pavimento:

Tabla 30. Índices de Serviciabilidad Final PSI_f

Para vías con características de autopistas urbanas y troncales de mucho tráfico.	2.5 – 3.0
Para vías con características de autopistas urbanas y troncales de intensidad de tráfico normal, así como para autopistas urbanas.	2.0 – 2.5
Para vías locales, ramales, secundarias y agrícolas.	1.8 – 2.0

Fuente: (AASHTO)

De acuerdo a proyectos ya realizados, para un pavimento recién construido se utilizará un PSI inicial de 4.2, y un valor final sugerido de 2.0 para diseño de vías.

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0$$

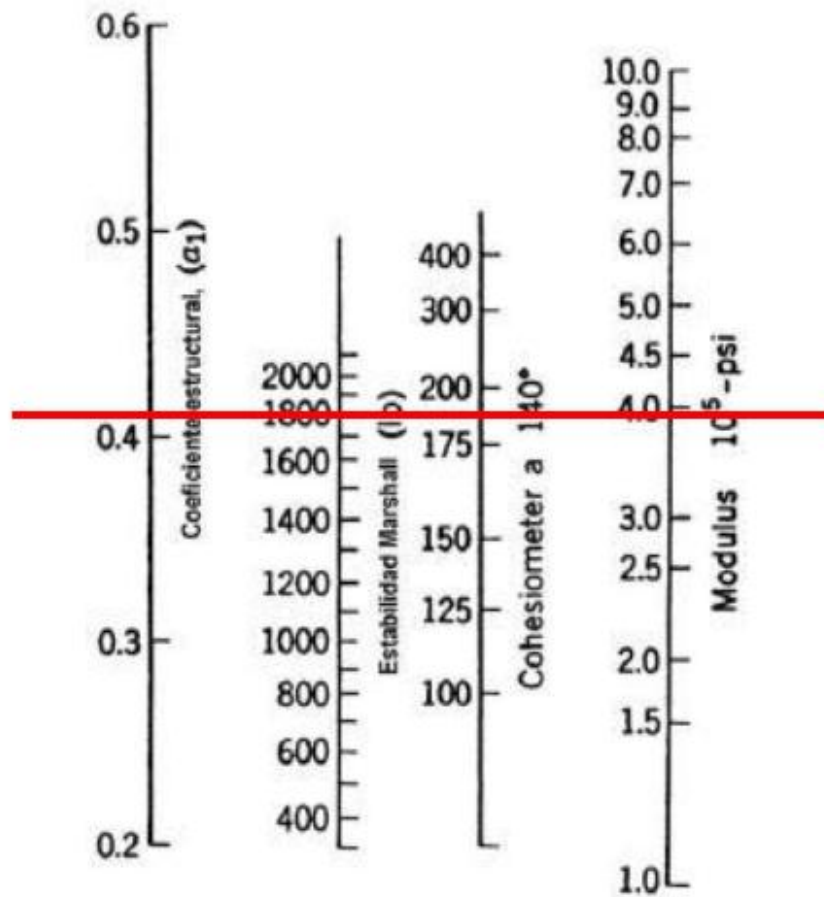
$$\Delta PSI = 2.2$$

Para el proyecto se adoptará un valor de serviciabilidad de 2.00.

6.7.2.7 Coeficiente Estructural de la Capa Asfáltica en Función del Módulo Elástico.

Se debe considerar el valor mínimo que establece la recomendación Marshall de 1800lb. (Vehículos Pesados), se determina el coeficiente de la carpeta asfáltica y su módulo de elasticidad, este coeficiente representa la capacidad estructural del material para resistir cargas solicitantes.

Gráfico 3. Monograma para estimar el Coeficiente Estructural (a_1)



Fuente: (AASHTO)

El coeficiente estructural para la carpeta asfáltica $a_1=0.417$.

6.7.2.8 Determinación de las propiedades de los materiales para el proceso de diseño de pavimentos flexibles

a. Módulo de Resiliencia de la Subrasante “Mr”

La subrasante es el suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural. Para conocer de una manera más específica lo que sucede bajo un pavimento, en lo que se refiere a tensiones y deformaciones se utiliza ensayos dinámicos y de repetición de cargas como el ensayo del módulo resiliente.

La guía AASSHTO reconoce que muchos países incluido el nuestro, no poseen los equipos indispensables para determinar el Mr y proponen el uso de la conocida correlación con el CBR:

- **Mr = 1500*CBR** para CBR < 10% (sugerida por AASHTO)
- **Mr = 3000*CBR^{0.65}** para CBR de 7.2% a 20% (ecuación desarrollada en Sudáfrica)
- **Mr = 4326*lnCBR + 241** (utilizada para suelos granulares por la propia guía de Diseño de la AASHTO 1993)

Dado que nuestro CBR es de 5.54, utilizamos la primera fórmula.

$$Mr = 1500 * CBR$$

$$Mr = 1500 * 5.54$$

$$Mr = 8310psi \gg 1Ksi = 1000psi$$

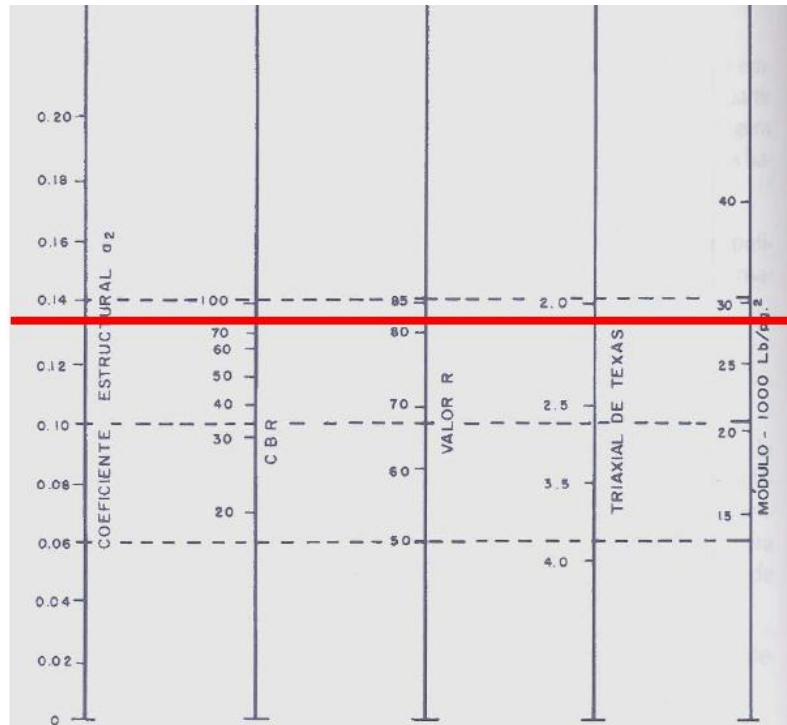
$$Mr = 8.31Ksi$$

b. Coeficiente Estructural de la Capa Base (a2)

El MTOP especifica que la capa base deberá tener un valor de soporte CBR igual o mayor al 80%, además que el límite líquido deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6.

Ingresamos el valor de CBR = 80% en el siguiente monograma, se obtiene el módulo y el coeficiente a2.

Gráfico 4. Monograma para estimar el coeficiente de la capa Base a2



Fuente: (AASHTO)

Para determinar el valor de a2 se lo hace mediante la tabla 31.

Tabla 31. Coeficientes 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: (AASHTO)

Módulo de la capa base = 28000 psi (28.00 Ksi)

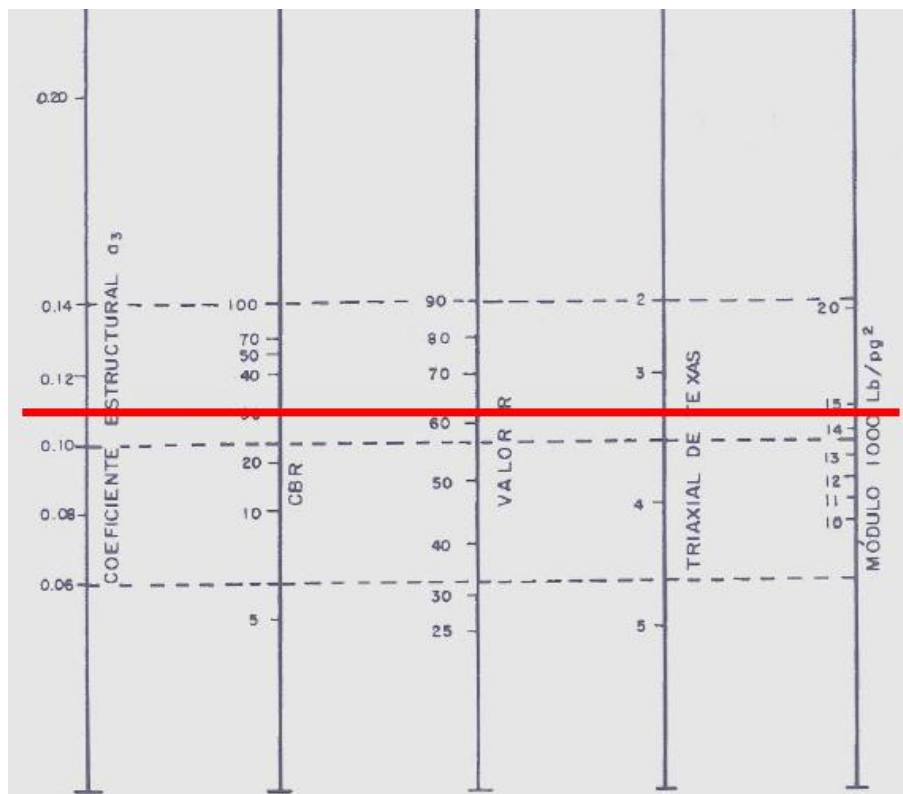
Coeficiente estructural $a_2 = 0.133$

c. Coeficiente Estructural de la Sub-Base (a_3)

Las especificaciones del MTOP para la sub-base indican:

- El límite líquido deberá ser menor de 25.
- Índice de plasticidad menor de 6.
- Valor de soporte CBR igual o mayor a 30%.

Gráfico 5. Monograma para estimar el Coeficiente de la capa Sub-Base (a_3)



Fuente: (AASHTO)

De acuerdo a las especificaciones del CBR igual o mayor a 30% se obtiene:

Módulo de la sub-base = 15000psi (15.00Ksi)

Coeficiente estructural $a_3 = 0.108$

Coeficientes de las capas granulares en función del CBR.

Tabla 32. Coeficiente estructural para base granulada

BASE DE AGREGADOS		SUB-BASE GRANULAR	
CBR (%)	a2	CBR (%)	a3
20	0.070	10	0.080
25	0.085	15	0.090
30	0.095	20	0.093
35	0.100	25	0.102
40	0.105	30	0.108
45	0.112	35	0.115
50	0.115	40	0.120
55	0.120	50	0.125
60	0.125	60	0.128
70	0.130	70	0.130
80	0.133	80	0.135
90	0.137	90	0.138
100	0.140	100	0.140

Fuente: (AASHTO)

d. Coeficiente Estructural de la Subrasante (a4)

En general se presentan subrasantes clasificadas como pobres y muy pobres (CBR < 6%), cuando se presenta este caso se procede a reemplazar el material inadecuado con material granular con un CBR mayor a 10, lo que proporciona una 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 (m2, m3)

Se debe descartar la posibilidad, de que el agua produzca una reducción de la vida útil del pavimento, y evitar problemas de humedad, para lo cual deberán diseñarse estructuras de drenaje tales como: bases drenantes, drenajes, cunetas, filtros laterales de transición elaborados con materiales granulares o geotextiles (subdrenajes).

Los efectos que puede producir el exceso de agua combinado con el incremento de volúmenes de tránsito y cargas, son los siguientes:

- Reduce la resistencia de los materiales granulares.
- Reduce la resistencia de los suelos de la subrasante cuando se satura y permanece en condiciones similares durante largos períodos.
- Succiona los suelos de apoyo de los pavimentos de concreto, y esto a su vez provoca fallas, grietas, etc.

Tabla 33. Calidad del drenaje – Agua eliminada

Calidad de Drenaje	50% Saturación	85% Saturación
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	De 10 a 15 horas
Muy Pobre	El agua no drena	Mayor de 15 horas

Fuente: (AASHTO)

Se procede a estimar el porcentaje de tiempo que la estructura estará expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Tabla 34. Calidad de 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: (AASHTO)

Con la calidad de drenaje, el porcentaje del tiempo en que las capas granulares están expuestas a un nivel de humedad es de 5 – 25 % con lo que se obtiene:

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

6.7.2.9. Cálculo de la Estructura de Pavimento Flexible

a. Cálculo del Número Estructural

Una vez determinados todos los parámetros que intervienen en la ecuación general de diseño, procedemos al cálculo del número estructural SN, que soporte el W18 proyectado para el diseño.

Gráfico 6. Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)	
<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido		75 % Zi=-0.674	So = 0.45
Serviciabilidad inicial y final		Módulo resiliente de la subrasante	
PSI inicial = 4.2	PSI final = 2	Mr = 8310 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)		Coefficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)		Coefficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis		Número Estructural	
<input checked="" type="radio"/> Calcular SN W18 = 310031		SN = 2.44	
<input type="radio"/> Calcular W18			
Calcular		Salir	

Fuente: Autor.

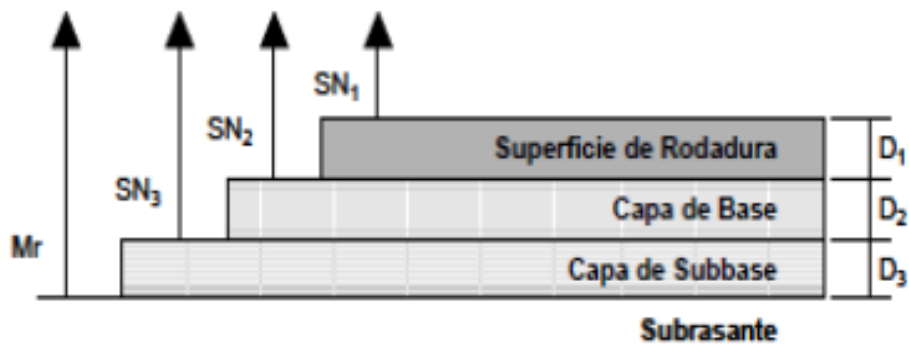
b. Determinación de los Espesores de Cada Capa

El concepto fundamental del cálculo de este parámetro, es que las capas granulares no tratadas; deben estar protegidas de presiones verticales excesivas, que ocasionen deformaciones permanentes.

Una vez determinado el SN (Número Estructural) para la sección estructural del pavimento, se debe determinar una sección multicapa, la cual deberá proveer la suficiente capacidad de soporte equivalente al SN calculado mediante la siguiente ecuación:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Gráfico 7. Esquema de la Estructura de Pavimento



Fuente: (AASHTO)

Dónde:

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

D₁, D₂, D₃ = Espesor de la carpeta, base y sub-base respectivamente.

m₂ y m₃ = Coeficientes de drenaje para base y sub-base respectivamente.

Para el cálculo de los espesores D₁ Y D₂ (en pulgadas), el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados.

Tabla 35. Valores mínimos D₁, D₂ en función del tráfico W₁₈

Tráfico W ₁₈	Concreto Asfáltico, D ₁	Capa Base, D ₂
< 50000	1.0 (o Tratamiento superficial)	4
50001 a 150000	2.0	4
150001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3.0	6
2000001 a 7000000	3.5	6
7000000	4.0	6

Fuente: (AASHTO)

Mediante una hoja de cálculo de Excel, se procede a calcular los espesores de cada capa de acuerdo al Método AASHTO.

Tabla 36. Cálculo Estructural del Pavimento

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993			
PROYECTO : VIA LLANGAHUA - SAN JOSE - LOMA GORDA		TRAMO :	
SECCION : km 0+500 a km 4+300		FECHA : 14/08/2015	
DATOS DE ENTRADA :			
I. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MÓDULO DE ELÁSTICIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA (ksi)			400.00
B. MÓDULO DE ELÁSTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28.00
C. MÓDULO DE ELÁSTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			15.00
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (w18)			310,031
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			75%
DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)			-0.674
DESVIACION ESTANDAR GLOBAL (So)			0.45
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			8.31
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)			2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0.417
Base granular (a2)			0.133
Subbase (a3)			0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0.800
Subbase (m3)			0.800
DATOS DE SALIDA :			
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})		2.44	
NÚMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFÁLTICA (SN _{CA})		1.53	
NÚMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BC})		0.43	
NÚMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})		0.49	
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO			
	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN*
ESPESOR CARPETA ASFÁLTICA (cm)	9.3 cm	5.0 cm	0.82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	10.3 cm	15.0 cm	0.63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	14.3 cm	30.0 cm	1.02
ESPESOR TOTAL (cm)		50.0 cm	2.47

Fuente: Autor

El Numero Estructural Requerido es 2.44 y el Número Estructural Calculado es 2.47, por lo tanto el diseño es satisfactorio.

6.7.2.10. Criterios para el Desarrollo de la Estructura del Pavimento

a. Criterio de Análisis multicapa

La estructura de un pavimento flexible es un sistema multicapa, que debe ser diseñado para evitar esfuerzos verticales, en la capa de agregado no-tratado, y prevenir las deformaciones permanentes.

b. Criterios de estabilidad y posibilidad de construcción

Es de mucha importancia extender y compactar capas de las mínimas determinadas, ya que utilizar espesores mínimos a los determinados, puede causar graves problemas y esto a su vez resulta impráctico y antieconómico.

El tráfico, es un factor indispensable para dictaminar espesores mínimos recomendables para lograr estabilidad y cohesión satisfactoria en las mezclas.

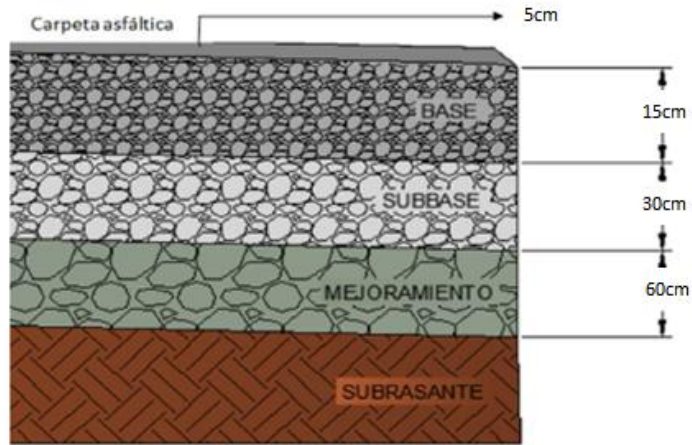
c. Criterio de costos de cada alternativa

Ya determinado el espesor mínimo, de acuerdo a los criterios mencionados anteriormente, se debe analizar en función de los costos unitarios las diversas posibilidades y/o combinaciones de espesores. Para realizar un análisis más práctico y sencillo, es recomendable llevar el costo de cada solución a la unidad Bs/m².

Mejoramiento de Subrasante

Debido a que en el proyecto a ejecutarse se presenta un CBR < 6%, es decir subrasante clasificada como muy pobre y pobre, se procede a eliminar el material inadecuado y reemplazarlo con un material granular con CBR > 10% e IP menor a 10, con lo cual se puede utilizar una amplia gama de materiales naturales locales de bajo costo, al mejorar esta capa se obtiene una mayor resistencia en la estructura de pavimento.

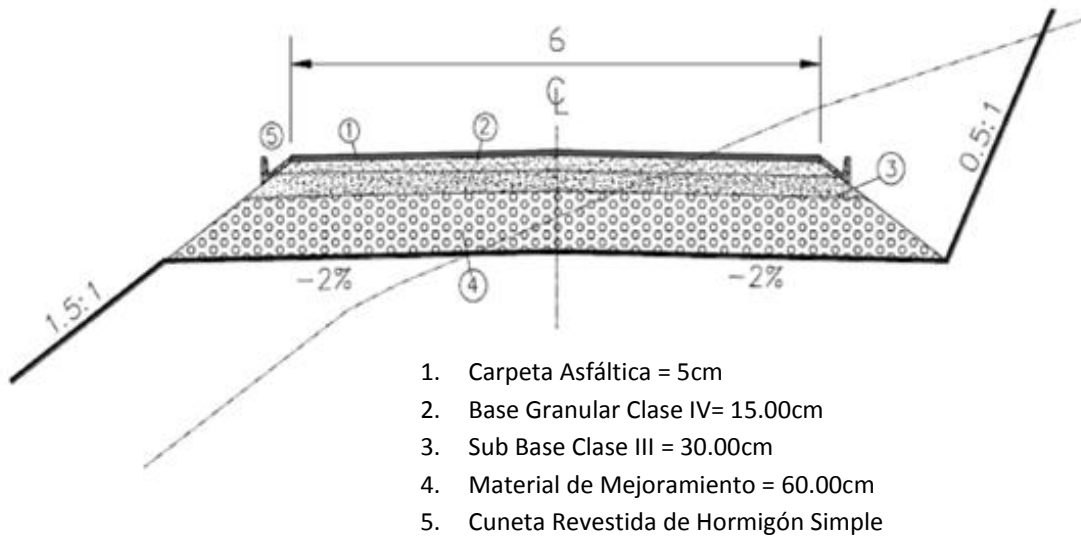
Gráfico 8. Espesores finales de diseño de la estructura



Fuente: Autor

**VÍA LLANGAHUA – SAN JOSÉ – LOMA GORDA DE PILAHUÍN
SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA VÍA PERÍODO DE DISEÑO 20 AÑOS**

Gráfico 9. Sección Transversal de la Vía



Fuente: Autor

Mejoramiento de la Sub-rasante

Como se mencionó anteriormente, que en el proyecto a ejecutarse se obtuvo un valor de $CBR < 6\%$, razón por la cual es indispensable realizar el mejoramiento, ya sea en corte o terraplén, el cual debe ser formado con suelo seleccionado, mediante la estabilización con cal; estabilización con material pétreo, membranas sintéticas, empalizada, o mezcla de materiales previamente seleccionados.

El suelo seleccionado se obtendrá de la excavación para la plataforma del camino, de excavación de préstamo, o de cualquier otra excavación debidamente autorizada y aprobada por el Fiscalizador (MTO, 2002).

Sub Base Clase III

Este trabajo consiste en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por procesos de trituración o cribado. La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada.

Los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25; la capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

Cuando el material de la sub-base es mezclado en planta central, debe ser transportado directamente en volquetas al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal específica.

Inmediatamente después de completarse el tendido, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas; este proceso será uniforme para el ancho total de la sub-base.

Base Granular Clase IV

La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada; en todo caso, el límite de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40%, y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%; los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes; exentos de polvo, suciedad, arcilla otras materias extrañas.

Carpeta Asfáltica

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de asfalto constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente.

Los camiones para el transporte de la capa asfáltica serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado; los cajones deberán estar limpios y recubiertos con aceite u otro material aprobado para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo otras impurezas del medio ambiente.

La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir la capa asfáltica de acuerdo con los espesores, lineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; la cual deberá trasladar la mezcla del cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable, además dispondrá de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

6.7.3 Diseño de Drenajes

6.7.3.1 Diseño de Cunetas

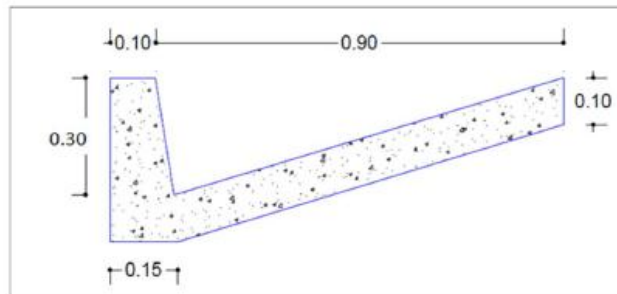
Son canales abiertos de sección variable, los cuales se construyen en los bordes de las calzadas o de las bermas, su función primordial es recolectar el agua de drenaje de la calzada y de los terrenos adyacentes a la vía, para posteriormente ser trasladados hacia las alcantarillas.

Por la topografía del terreno se escogió la forma triangular, debido a sus características:

- Ser una prolongación de la superficie de rodamiento.
- Brinda seguridad.
- Fácil mantenimiento.

Las dimensiones asumidas son las siguientes:

Gráfico 10. Dimensiones de la cuneta



Fuente: Autor

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

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

$$Q = A * V$$

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

Dónde:

V = velocidad en m/s.

n = coeficiente de rugosidad de Manning.

J = pendiente hidráulica en %.

Q = caudal de diseño en m³/seg.

A = área de la sección en m².

P = perímetro mojado en m.

R = radio hidráulico en m.

Tabla 37. 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: (Libro de Manning)

Para este proyecto n = 0.016

Consideraremos que las cunetas van a trabajar a sección llena:

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

El perímetro mojado será:

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

El Radio Hidráulico:

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

La velocidad se obtiene:

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

Reemplazando en la ecuación se obtiene:

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

En la siguiente tabla se presentan caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente:

Tabla 38. Caudales y Velocidades

J%	J	V(m/s)	Q(m³/s)
0.50	0.005	0.943	0.106
1.00	0.010	1.334	0.150
1.50	0.015	1.634	0.184
2.00	0.020	1.886	0.212
2.50	0.025	2.109	0.237
3.00	0.030	2.310	0.260
3.50	0.035	2.496	0.281
4.00	0.040	2.668	0.300
4.50	0.045	2.830	0.318
5.00	0.050	2.983	0.336
5.50	0.055	3.128	0.352
6.00	0.060	3.267	0.368
6.50	0.065	3.401	0.383
7.00	0.070	3.529	0.397
7.50	0.075	3.653	0.411
8.00	0.080	3.773	0.424
8.50	0.085	3.889	0.438
9.00	0.090	4.002	0.450
9.50	0.095	4.111	0.463
10.00	0.100	4.218	0.475
10.50	0.105	4.322	0.486
11.00	0.110	4.424	0.498
11.50	0.115	4.524	0.509
12.00	0.120	4.621	0.520
12.50	0.125	4.716	0.531
13.00	0.130	4.810	0.541
13.50	0.135	4.901	0.551
14.00	0.140	4.991	0.562

Fuente: Autor

La pendiente máxima es en diseño vertical es de $J = 15\%$, por lo tanto se obtiene:

$$Q_{admisible} = 1.96 * J^{1/2}$$
$$Q_{admisible} = 1.96 * 0.150^{1/2}$$
$$Q_{admisible} = 0.76 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Caudal a ser desalojado

Utilizando la fórmula del método racional para determinar el caudal que circula por las cunetas tenemos:

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

Dónde:

Q = Caudal máximo esperado (m³/seg)

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

Determinamos el coeficiente de escurrimiento:

$$C = 1 - \sum C^t$$

Tabla 39. Valores de Escorrentía

POR LA TOPOGRAFÍA	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	
Terrenos cultivados	0.1
Bosques	0.2
POR EL TIPO DEL SUELO	
Arcilla compactada impermeable	0.1
Combinación de Limo y Arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0.4

Fuente: Autor

$$C = 1 - (C_t + C_s + C_{veg})$$

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

$$C = 0.5$$

En el sector se produce una precipitación media anual de 1120,0 mm/h, la época de lluvia, es decir el período de mayor pluviosidad de la región, comprende los meses de octubre a abril.

Tabla 40. Reporte del Pluviómetro

Estación Pluviométrica		Cota (msnm)	Coordenadas (Prov. 56)		P. media (mm/h)
Código	Nombre		X	Y	
M-T03	Calamaca Mulacorral	3580	741.400	9862.30	1120.00

Fuente: (Diseño del Sistema de Agua Potable para la Comunidad Llangahua, 2010)

El área de drenaje de la cuneta para un carril es:

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

$$A = (3.00 + 1.00) * 500$$

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

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

$$Q_{\max} = \frac{0.5 * 1120\text{mm/h} * 0.2\text{Ha}}{360}$$

$$Q_{\max} = 0.311\text{m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{admisible}} > Q_{\max}$$

$$0.76 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} > 0.311 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

El caudal admisible es mayor que el caudal máximo esperado, el diseño es satisfactorio.

6.7.3.2. Diseño de Alcantarillas

La finalidad primordial del drenaje es evitar que el agua llegue a la carretera, la cual lo puede hacer por dos alternativas que pueden ser de origen pluvial o de corrientes superficiales, es decir ríos. El agua de escorrentía superficial, por lo general actúa de manera perpendicular a su trazo, debido a esto se utiliza drenaje transversal, de acuerdo al caudal que se presente. El agua pluvial debe encauzarse hacia las orillas de la

carretera con una pendiente adecuada en sentido transversal; a este proceso se lo conoce como bombeo normal y su pendiente generalmente es del 3%.

6.7.3.2.1. Parámetros para el Diseño

- Diámetros mínimos

Para el diseño de un sistema de alcantarillado pluvial, se debe tomar un diámetro mínimo de 12". Para realizar cualquier tipo de cambio de diámetro se debe tener en cuenta la pendiente, el caudal o la velocidad, además de los requerimientos hidráulicos para el diseño.

- Velocidad de Esguerrimiento

Para un tubería, es recomendable, que la velocidad de esguerrimiento en líneas de alcantarillado pluvial, es entre (6 – 15) m/minutos.

- Profundidad de la Tubería

En todo diseño de un sistema de drenaje pluvial, se debe respetar las profundidades mínimas ya establecidas. La profundidad mínima debe ser medida desde la superficie del suelo, hasta la parte superior del tubo.

Para diseñar una alcantarilla se lo realiza, mediante la siguiente fórmula de Talbot modificada de acuerdo al libro de Normas de Diseño Geométrico para carreteras (MTOF).

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

Dónde:

B = Área libre en hectáreas.

A = Área de drenaje en hectáreas.

C = Coeficiente de esguerritía, el cual depende del contorno del terreno drenado, y son los siguientes valores:

- C = 1, Suelo rocoso y pendientes abruptas.
- C = 2/3, Terrenos quebrados con pendientes moderadas.

i = Intensidad de precipitación pluvial en mm – hora.

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

Dónde:

tc = Tiempo de concentración (tiempo necesario para que en una partícula de agua la parte más alejada de la zona drenada, alcance la estructura de drenaje).

$$tc = \frac{L}{Ve}$$

Dónde:

L = Longitud de área drenada.

Ve = Velocidad de escurrimiento.

6.7.3.2.2. Comprobación del Diseño de Alcantarillas

Debido al mantenimiento y limpieza se recomienda una dimensión de alcantarilla de 1.20m de diámetro y la construcción de cabezales.

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

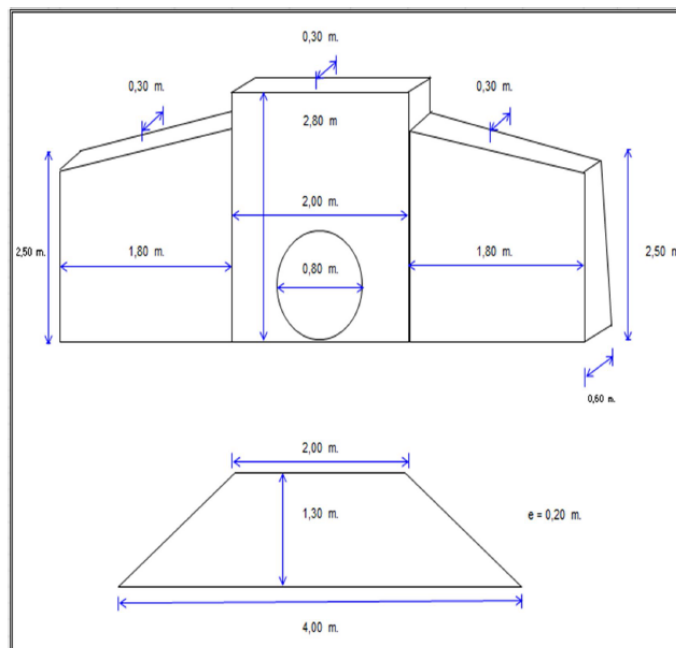
$$i = \frac{389}{33.33^{0.49}} = 69.78mm/hora$$

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

$$A = 19.83 \text{ hectáreas}$$

Para este Proyecto Llangahua – San José – Loma Gorda, el área de drenaje es de 19 Ha., debido a esta característica la tubería de 1.20m de diámetro cumple con el requerimiento establecido.

Gráfico 11. Modelo de Cabezales Entrada y Salida



Fuente: Autor

Tabla 41. Volumen de Cabezales

RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO	ALTURA	SUBTOTAL	OBSERV.	
Muro de H.S. f'c 210 kg/cm ²	m ³	Ala 1	1.80	0.45	2.50	2.03	Ancho	
		Pantalla	2.00	0.45	2.80	2.52	Ancho	
		Ala 2	1.80	0.45	2.50	2.03	Ancho	
		Plataforma	3.00	1.30	0.20	0.78	Ancho	
							-0.30	Ármico
					Total	7.05	m ³	

6.7.4. Ingeniería de Tránsito

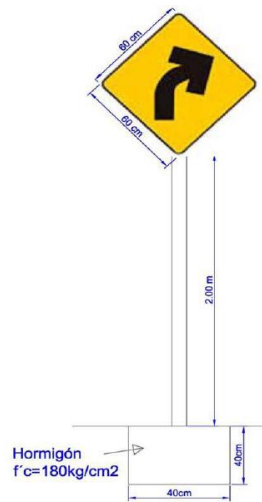
Se debe cumplir con la forma, color y mensaje indicados por el Reglamento Técnico Ecuatoriano de Señalización Vial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, para la vía Llangahua – San José – Loma Gorda de Pilahuín.

6.7.4.1 Señalización Vertical

El usuario de las vías debe obedecer las instrucciones que contengan las señales, es necesario incluir la prevención de peligros que no pueden ser evidentes, además:

- Información acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés.
- Para transmitir la información de las señales se utiliza una combinación de un mensaje, una forma y un color destacado.

Gráfico 12. Dimensiones de Señal Vertical



Fuente: (INEN)

Las señales verticales se clasifican en:

- **Señales Reglamentarias:** Regulan el movimiento del tránsito y la falta de cumplimiento constituyen una infracción.

Gráfico 13. Señales Reglamentarias



Fuente: (INEN)

- **Señales Preventivas:** Advierten a los usuarios sobre condiciones de las vías o del terreno adyacente que pueden ser inesperadas o peligrosas.

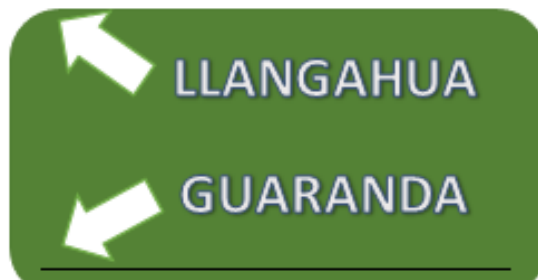
Gráfico 14. Señales Preventivas



Fuente: (INEN)

- **Señales de Guía:** Dan información de la investigación de las rutas, destinos, direcciones y distancias.

Gráfico 15. Señales de Guía



Fuente: (INEN)

6.7.4.2 Señalización Horizontal

Se refiere a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre la capa de rodadura, bordillos y otras estructuras.

Para cumplir con un correcto diseño de señalización horizontal se debe cumplir con:

- Atraer la atención de todos los usuarios combinando el tamaño, contraste, forma, composición y retroreflectividad o iluminación.
- Combinar la forma, tamaño, colores y diagramación del mensaje para que este sea claro, sencillo e inequívoco.
- Que el tamaño, forma y mensaje coincidan con la situación que señala, contribuyendo a su credibilidad y acatamiento
- El color y el tamaño se debe apreciar de igual manera durante el día, la noche y período de visibilidad limitada.

Según su forma se clasifican en:

- **Líneas Longitudinales**

Son empleadas en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones así como también de bicicletas.

- **Símbolos y Leyendas**

Son empleadas para guiar, advertir y regular la circulación: en este tipo de señalización se incluyen: flechas, triángulos de ceda el paso y leyendas tales como: pare, bus, carril exclusivo, taxis, paradas de bus, etc.

Gráfico 16. Líneas Horizontales



Fuente: (INEN)

6.7.5 Cálculo de Volúmenes de Obra

1. Desbroce, desbosque y limpieza.

Longitud Total = 4300m

Ancho de Faja = 20m

Total 8.6 Ha

2. Replanteo y Nivelación.

Longitud Total de la Vía = 4300m = 4.3km

3. Excavación sin clasificar.

Se refiere a la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo marginal y roca.

Volumen Total de corte en el diseño = 49180.04 m³

4. Excavación para Cunetas.

Sección Transversal de cuneta = 0.2502 m²

Longitud Total de Cunetas = 4300m * 2 * 0.2502m²

Volumen Total de Excavación = 2151.72 m³

5. Excavación y Relleno Estructuras.

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

Volumen de Excavación = (Long. de tuberías nuevas todos los diámetros + Long. de encausamiento * 2 Lados * # de Alcantarillas * Ancho * Profundidad).

$$\text{Long.Tub.} = [96m + (20 * 2 * 8)]$$

$$\text{Long.Tub.} = 416m$$

$$\text{VOL.I} = 416m * 2m * 2m$$

$$\text{VOL.I} = 1664m^3$$

Para cabezales y muros de ala es necesario excavar un promedio de 10 m³ por alcantarilla.

Número de Alcantarillas = 8

$$\text{VOL.II} = 10m^3 * 8$$

$$\text{VOL.II} = 80m^3$$

$$\text{Volumen Total Excavación} = 1664m^3 + 80m^3$$

$$\text{Volumen Total Excavación} = 1744 m^3$$

6. Limpieza de derrumbes.

Se ha estimado un 10% del volumen de excavación sin clasificar.

$$\text{Limpieza de derrumbes} = 49180.04 * 0.10$$

$$\text{Limpieza de derrumbes} = 4918.04 m^3$$

7. Tubería de acero corrugado Ø = 1.20m, e = 2.00mm, MP-10

Número de Alcantarillas = 8

Longitud de tubería por alcantarilla = 12m

Longitud total de Tubería = 96 m

8. Hormigón estructural clase C, f'c = 180 kg/cm² (cunetas laterales)

Área de sección transversal de cuneta = 0.1361m²

Longitud total de la vía = 4300m

Longitud de descargas = 350m (cada km se pone 50m para descargas)

H.S. para cunetas = Área de la cuneta * (Longitud del proyecto + descargas) * 2 Lados

$$H.S. \text{ para cunetas} = 0.13612m^2(4300 + 350) * 2$$

$$H.S. \text{ para cunetas} = 1265.73m^3$$

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

Volumen de Cabezal de Entrada y Salida = $m^3 * \# \text{cabezales} * 2 \text{ lados}$

Número de cabezales de entrada y salida = $7.05m^3 * 8 \text{ cabezales} * 2 \text{ lados}$

Volumen Total = 112.8m³

10. Mejoramiento de la subrasante con material pétreo.

$L = 4300 \text{ m} * 6 \text{ m} * 0.60 \text{ m} = 15480m^3$

11. Mejoramiento con Sub-base granular Clase 3.

$L = 4300 \text{ m} * 6 \text{ m} * 0.30 \text{ m} = 7740m^3$

12. Mejoramiento con base granular clase 3.

$L = 4300 \text{ m} * 6 \text{ m} * 0.15 \text{ m} = 3870m^3$

13. Transporte de Material de Mejoramiento Subrasante

Distancia de la mina hacia el proyecto = 45 km

Longitud del Proyecto = 4.3 km

Longitud al centro de gravedad = $45km + (4.3km/2)$

= 47.15 km

Metros cúbicos de mejoramiento = 15480m³

Total transporte Mejoramiento = $15480\text{m}^3 \cdot 47.15\text{km}$

Total transporte Mejoramiento = $729882.00\text{m}^3\text{-km}$

14. Transporte de Material de Mejoramiento Sub-base

Distancia de la mina hacia el proyecto = 45 km

Longitud del Proyecto = 4.3 km

Longitud al centro de gravedad = $45\text{km} + (4.3\text{km}/2)$

= 47.15 km

Metros cúbicos de mejoramiento = 7740m^3

Total transporte Mejoramiento = $7740\text{m}^3 \cdot 47.15\text{km}$

Total transporte Mejoramiento = $364941.00\text{ m}^3\text{-km}$

15. Transporte de Material de Mejoramiento Base

Distancia de la mina hacia el proyecto = 45 km

Longitud del Proyecto = 4.3 km

Longitud al centro de gravedad = $45\text{km} + (4.3\text{km}/2)$

= 47.15 km

Metros cúbicos de mejoramiento = 3870 m^3

Total transporte Mejoramiento = $3870\text{m}^3 \cdot 47.15\text{km}$

Total transporte Mejoramiento = $182470.5\text{ m}^3\text{-km}$

16. Desalojo, limpieza y sobre acarreo de material producto de excavaciones y derrumbes.

Se entiende por desalojo de material, producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargo y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto, ubicados a distancia iguales o menores a 5 km.

Volumen Total de corte en el diseño = 49180.04 m^3

Volumen Total de corte en el diseño = $49180.04 \text{ m}^3 * 20\%$

Volumen Total de corte en el diseño = 9836.008 m^3

17. Suministro y colocación de Asfalto RC – 250, para imprimación 1.5 lt/m².

Consiste en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de base, en la aplicación de riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Factor de viscosidad = 1.4 lt/m^2

Área total de Asfalto = $25800 \text{ m}^2 * 1.10$ (factor de sobreancho)

Área total a imprimirse = $28380 \text{ m}^2 * 1.5 \text{ lt/m}^2$

Litros de Imprimación = 14190 lt

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

Se procede a dividir el volumen obtenido del cuadro de volúmenes para el espesor de $5.08 \text{ cm} = 2'' = 0.0508 \text{ m}$

Volumen de carpeta asfáltica = $4300\text{m} * 6\text{m}$

Total = $25800 \text{ m}^2 * 1.10$ (factor – sobre-ancho)

Área total de carpeta asfáltica = 28380 m^2

19. Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización.

Se refiere a la longitud de todo el Proyecto por dos líneas continuas laterales y una segmentada en el centro.

Marcas de Pavimento = Longitud * # de líneas

Marcas de Pavimento = $4300 * 3$

Marcas de Pavimento = 12900m

20. Señales informativas junto a la carretera.

Número total de señales = 12.00 Unidades

21. Señales preventivas y reglamentarias junto a la carretera.

Número total de señales = 40.00 Unidades

22. Comunicaciones radiales.

Número total de comunicaciones radiales = 180min (1min diario anuncio proyecto
30días el mes producto durar 6 meses)

23. Agua para control de polvo.

6m^3 (diarios) * 30 días * 6 meses = 1080 m^3 (1tanquero tiene 6 m^3 diario)

6.7.6 PRESUPUESTO

OFERENTE: EGDO. FREIRE KLEVER

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA - SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	86.000,00	1,45	124.700,00
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON APARATOS	KM	4,30	471,32	2.026,68
3	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR	M3	49.180,04	1,02	50.163,64
4	EXCAVACIÓN MANUAL PARA CUNETAS	M3	2.151,72	6,54	14.072,25
5	EXCAVACIÓN Y RELLENO A MÁQUINA	M3	1.744,00	7,54	13.149,76
6	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	4.918,04	6,85	33.688,57
7	TUB. ARMICO GALVANIZADA d=1.20 m	ML	96,00	214,23	20.566,08
8	HORMIGON EST. CLASE C(180 kg/cm2) CUNETAS	M3	1.265,73	140,75	178.151,50
9	HORMIGON EST. CLASE B(210 kg/cm2) CABEZALES	M3	112,80	178,87	20.176,54
10	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON SUELO SELECCIONADO	M3	15.480,00	6,11	94.582,80
11	SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO (SIN TRANS)	M3	7.740,00	5,73	44.350,20
12	BASE CLASE 3	M3	3.870,00	10,83	41.912,10
13	TRANSPORTE DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3-KM	729.882,00	0,33	240.861,06
14	TRANSPORTE DE MATERIAL SUB BASE 3	M3-KM	364.941,00	0,33	120.430,53
15	TRANSPORTE DE BASE CLASE 3	M3-KM	182.470,50	0,33	60.215,27
16	DESALOJO DE MATERIAL /VOLQUETE	M3	9.836,01	2,55	25.081,83
17	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	M2	28.380,00	0,83	23.555,40
18	HORMIGÓN ASFÁLTICO DE 2" (CAPA DE RODADURA)	M2	28.380,00	6,72	190.713,60
19	MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LINEA CONT) A=10CM	ML	12.900,00	0,26	3.354,00
20	SEÑALES PREVENTIVAS - RÓTULOS INFORMATIVOS 75*75cm	U	40,00	116,25	4.650,00
21	SEÑALES JUNTO CARRETERA (2.40*1.20)	U	12,00	135,69	1.628,28
22	MENSAJES RADIALES	MIN	180,00	57,50	10.350,00
23	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	M3	1.080,00	0,82	885,60
				SUBTOTAL:	1.319.265,69
				IVA 12%:	158.311,88
				TOTAL:	1.477.577,57

SON : UN MILLÓN CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS SETENTA Y SIETE, 57/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 180 DIAS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDO. FREIRE KLEVER

OFERENTE

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

6.7.7 CRONOGRAMA

OFERENTE: EGDO. FREIRE KLEVER

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	PERIODOS (MESES)						
					1er Mes	2do Mes	3er Mes	4to Mes	5to Mes	6to Mes	
1	DESBRUCE Y LIMPIEZA	86.000,00	1,45	124.700,00	86.000,00 124.700,00						
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON APARATOS	4,30	471,32	2.026,68	4,30 2.026,68						
3	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR	49.180,04	1,02	50.163,64	24.590,02 25.081,82	14.754,01 15.049,09	9.836,01 10.032,73				
4	EXCAVACIÓN MANUAL PARA CUNETAS	2.151,72	6,54	14.072,25		860,69 5.628,90	860,69 5.628,90	430,34 2.814,45			
5	EXCAVACIÓN Y RELLENO A MÁQUINA	1.744,00	7,54	13.149,76		872,00 6.574,88	872,00 6.574,88				
6	LIMPIEZA DE DERRUMBES	4.918,04	6,85	33.688,57		983,61 6.737,71	983,61 6.737,71	983,61 6.737,71	983,61 6.737,71	983,61 6.737,71	
7	TUB. ARMICO GALVANIZADO d=1.20 m	96,00	214,23	20.566,08	19,20 4.113,22	38,40 8.226,43	38,40 8.226,43				
8	HORMIGÓN EST. CLASE C(180 kg/cm2) CUNETAS	1.265,73	140,75	178.151,50		253,15 35.630,30	253,15 35.630,30	253,15 35.630,30	253,15 35.630,30	253,15 35.630,30	
9	HORMIGÓN EST. CLASE B(210 kg/cm2) CABEZALES	112,80	178,87	20.176,54	22,56 4.035,31	45,12 8.070,62	45,12 8.070,62				
10	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON SUELO SELECCIONADO	15.480,00	6,11	94.582,80	3.096,00 18.916,56	3.096,00 18.916,56	3.096,00 18.916,56	3.096,00 18.916,56	3.096,00 18.916,56	3.096,00 18.916,56	
11	SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO (SIN TRANS)	7.740,00	5,73	44.350,20	1.548,00 8.870,04	1.548,00 8.870,04	1.548,00 8.870,04	1.548,00 8.870,04	1.548,00 8.870,04	1.548,00 8.870,04	
12	BASE CLASE 3	3.870,00	10,83	41.912,10		774,00 8.382,42	1.161,00 12.573,63	1.161,00 12.573,63	774,00 8.382,42		
13	TRANSPORTE DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO	729.882,00	0,33	240.861,06	145.976,40 48.172,21	145.976,40 48.172,21	145.976,40 48.172,21	145.976,40 48.172,21	145.976,40 48.172,21	145.976,40 48.172,21	
14	TRANSPORTE DE MATERIAL SUB BASE 3	364.941,00	0,33	120.430,53	72.988,20 24.086,11	72.988,20 24.086,11	72.988,20 24.086,11	72.988,20 24.086,11	72.988,20 24.086,11	72.988,20 24.086,11	
15	TRANSPORTE DE BASE CLASE 3	182.470,50	0,33	60.215,27		36.494,10 12.043,05	54.741,15 18.064,58	54.741,15 18.064,58	36.494,10 12.043,05		
16	DESALOJO DE MATERIAL /VOLQUETE	9.836,01	2,55	25.081,83		983,60 2.508,18	3.934,40 10.032,73	3.934,40 10.032,73	983,60 2.508,19		
17	IMPRIMACION ASFÁLTICA	28.380,00	0,83	23.555,40				11.352,00 9.422,16	11.352,00 9.422,16	5.676,00 4.711,08	
18	HORMIGÓN ASFÁLTICO DE 2" (CAPA DE RODADURA)	28.380,00	6,72	190.713,60				11.352,00 76.285,44	11.352,00 76.285,44	5.676,00 38.142,72	
19	MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LINEA CONT) A=10CM	12.900,00	0,26	3.354,00						12.900,00 3.354,00	
20	SEÑALES PREVENTIVAS - ROTULOS INFORMATIVOS 75*75cm	40,00	116,25	4.650,00	8,00 930,00					32,00 3.720,00	
21	SEÑALES JUNTO CARRETERA (2.40*1.20)	12,00	135,69	1.628,28						12,00 1.628,28	
22	MENSajes RADIALES	180,00	57,50	10.350,00	18,00 1.035,00	36,00 2.070,00	36,00 2.070,00	36,00 2.070,00	36,00 2.070,00	18,00 1.035,00	
23	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	1.080,00	0,82	885,60	108,00 88,56	216,00 177,12	216,00 177,12	216,00 177,12	216,00 177,12	108,00 88,56	
INVERSION MENSUAL				1.319.265,69	262.055,51	211.143,62	223.864,54	273.853,04	253.301,31	95.047,67	
AVANCE MENSUAL (%)					19,86	16,01	16,97	20,76	19,20	7,21	
INVERSION ACUMULADA					262.055,51	473.199,13	697.063,67	970.916,71	1.224.218,02	1.319.265,69	
AVANCE ACUMULADO (%)					19,86	35,87	52,84	73,60	92,80	100,00	
PLAZO TOTAL: 180 DIAS											

EGDO. FREIRE KLEVER
OFERENTE

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 Recursos Económicos

En la Planificación vial, están inmersas instituciones como el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Consejo Provincial, Gobierno Autónomo Descentralizado, las cuales son las encargadas de asignar los recursos suficientes para la ejecución de estudios de ingeniería.

6.8.2 Recursos Técnicos

Para un diseño de vías es imprescindible la presencia de técnicos especializados, y que tengan conocimientos en programas informáticos para obtener resultados con mayor precisión en la construcción de carreteras.

6.8.3 Recursos Administrativos

La administración del presente proyecto, debe estar a cargo de un equipo, el cual deberá disponer de suficiente logística, así como también de personal, laboratorios y equipos de última tecnología.

6.9 PREVENCIÓN DE LA EVALUACIÓN

Los rubros, volúmenes, unidades de medida y presupuesto, están basadas en las normas emitidas por el MTOP en las publicaciones de especificaciones técnicas y generales para las construcción de caminos y puentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Ingeniería de tránsito y Carreteras. (2010). *Garber, Nicholas J.* Tercera edición.
- "Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes". (M.O.P. 2002).
- AASHTO. (s.f.). En *AASHTO*.
- *Apuntes, Diseño de Pavimentos.* (2013).
- Diseño del Sistema de Agua Potable para la Comunidad Llangahua. (2010). En *Diseño del Sistema de Agua Potable para la Comunidad Llangahua.* Quito.
- Diseño del Sistema de agua potable para la comunidad Llangahua parroquia Pilahuín cantón Ambato Provincia de Tungurahua. (Enero de 2010). *Tesis.* Quito, Pichincha, Ecuador.
- *Ecuador Agrícola y Ganadero.* (2009). Obtenido de Ecuador Agrícola y Ganadero: <http://italoorozco.blogspot.com/2011/06/ecuador-agricola-y-ganadera.html>
- El MOP y sus carreteras. (02 de Febrero de 2002). *El Telégrafo.*
- G.A.D. Parroquial Rural de Pilahuín. (s.f.). En *G.A.D. Parroquial Rural de Pilahuín.*
- G.A.D. Provincial de Tungurahua. (s.f.). En *G.A.D. Provincial de Tungurahua.*
- Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento ASSHTO . (1993). En *Guía para el diseño de Estructuras de Pavimento ASSHTO.*
- IEDECA. (2007). IEDECA.
- INEN. (s.f.). En *INEN.*
- Las carreteras de Ecuador son vicecampeonas en Suramérica. (21 de Abril de 2014). *Andes.*
- Libro de Manning. (s.f.). En *Libro de Manning.*
- Ministerio del Ambiente. (2013). En *Ministerio del Ambiente.*
- *Monografías/desarrollo económico.* (2010). Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos93/evolucion-conceptos-desarrollo-economico-2000-2010/evolucion-conceptos-desarrollo-economico-2000-2010.shtml#ixzz3S2FAYqwz>
- MTOP - Diseño y Elaboracion de Contenido. (25 de Febrero de 2012). *Vía Jambeli Latacunga Ambato.*

- MTOP, N. D. (2003). Normas Diseño Geométrico MTOP. *Normas Diseño Geométrico MTOP*.
- *Normas de Diseño Geométrico* . (2003).
- Plan de Preparación PDA Pilahuín. (s.f.). En *Plan de Preparación PDA Pilahuín*.
- *Socioproductivos.blogspot*. (Abril de 2010). Obtenido de <http://socioproductivos.blogspot.com/2010/04/que-es-un-modelo-de-gestion-socio.html>
- Vías de Comunicación. (2010). *Crespo Villalaz*. Cuarta Edición.
- Vías de comunicación I. (2010). *Ing. Ma. Graciela Matos*.
- Vías de la provincia estan en buen estado. (11 de Mayo de 2013). *NOTICIAS TUNGURAHUA*.

ANEXO 1
CONTEO DIARIO DE
TRÁFICO



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



UBICACIÓN: KM 6 + 730

FECHA: LUNES 18 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL		
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



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



UBICACIÓN: KM 6 + 730

FECHA: MARTES 19 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL		
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	6	5	5	0	51	182



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



UBICACIÓN: KM 6 + 730

FECHA: MIÉRCOLES 20 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL		
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 6 + 730

FECHA: JUEVES 21 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL		
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 6 + 730

FECHA: VIERNES 22 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL		
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 6 + 730

FECHA: SÁBADO 23 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL		
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 6 + 730

FECHA: DOMINGO 24 DE MAYO DEL 2015

ESTACIÓN: ÚNICA

HORAS	LIVIANOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL VEHICULOS /15 MIN	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVIL	CAMIONETA		C2P	C2G	TOTAL		
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	3	5	5	0	38	136

ANEXO 2
ENSAYOS DE SUELOS



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



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda

SECTOR: Parroquia Pilahuín

ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

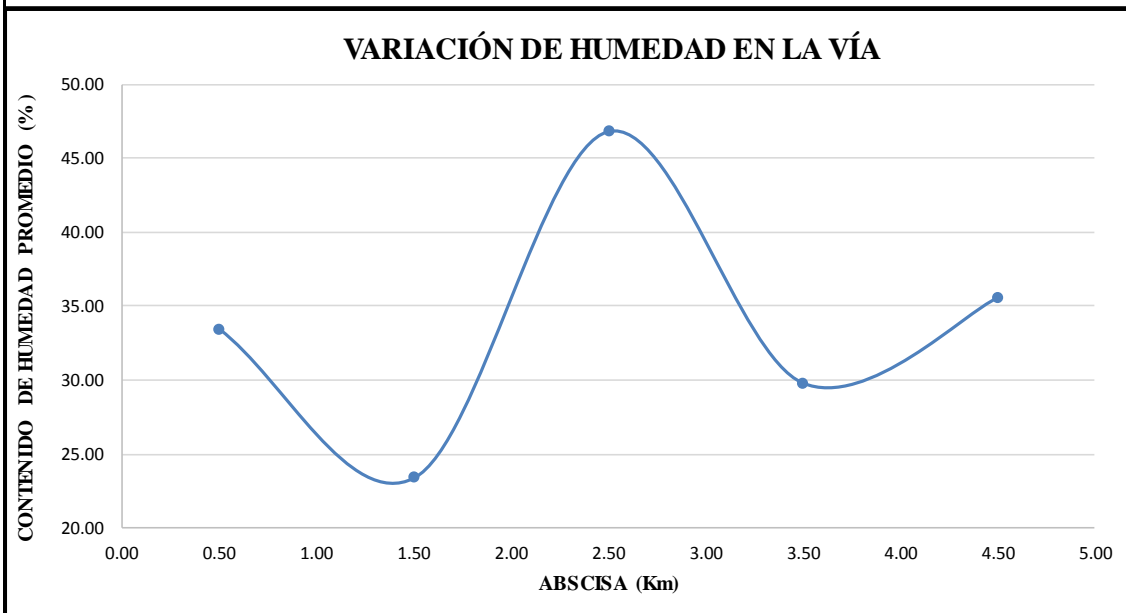
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

PROFUNDIDAD: 1.5 m

FECHA: 27/05/2015

ABSCISA (Km)	0 + 500		1 + 500		2 + 500	
Recipiente número	1A	2A	1B	2B	1C	2C
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	86.60	78.10	91.30	97.30	90.90	87.50
Peso seco + recipiente Ws+rec	72.70	66.20	79.90	84.70	72.20	69.20
Peso recipiente rec	31.20	30.60	31.10	31.00	31.50	30.80
Peso del agua Ww	13.90	11.90	11.40	12.60	18.70	18.30
Peso de los sólidos Ws	41.50	35.60	48.80	53.70	40.70	38.40
Contenido de humedad w%	33.49	33.43	23.36	23.46	45.95	47.66
Contenido de humedad promedio w%	33.46		23.41		46.80	

ABSCISA (Km)	3 + 500		4 + 500	
Recipiente número	1D	2D	1E	2E
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	88.90	93.40	94.50	96.30
Peso seco + recipiente Ws+rec	75.60	79.10	78.00	79.20
Peso recipiente rec	31.10	31.10	31.50	31.20
Peso del agua Ww	13.30	14.30	16.50	17.10
Peso de los sólidos Ws	44.50	48.00	46.50	48.00
Contenido de humedad w%	29.89	29.79	35.48	35.63
Contenido de humedad promedio w%	29.84		35.55	





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



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda

SECTOR: Parroquia Pilahuín

ABSCISA: 0 + 500

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

FECHA: 28/05/2015

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

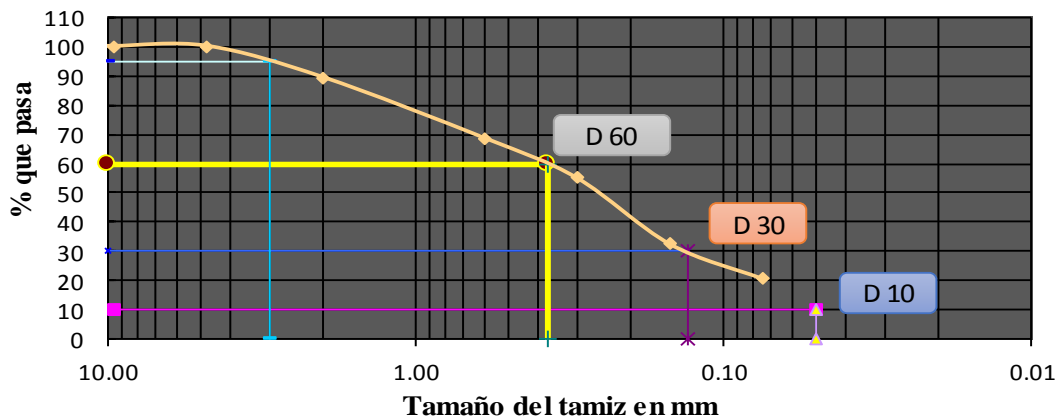
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

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
N° 4	0	0.00	100.00
PASA N° 4	10000.00	100.00	
#10	53.20	10.64	89.36
#30	156.20	31.24	68.76
#50	224.20	44.84	55.16
#100	337.10	67.42	32.58
#200	396.40	79.28	20.72
PASA #200	103.60	20.72	
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

GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



CLASIFICACIÓN:

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



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



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda

SECTOR: Parroquia Pilahuín

ABSCISA: 2 + 500

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

FECHA: 28/05/2015

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

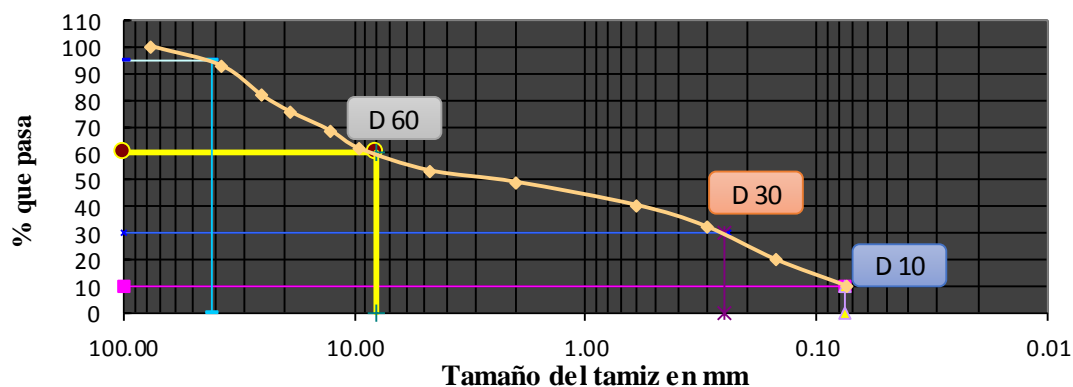
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

TAMIZ	PESO RET. / ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	0	0.00	100
1 1/2"	710	7.10	93
1"	1823	18.23	82
3/4"	2451	24.51	75
1/2"	3169.3	31.69	68.31
3/8"	3834.5	38.35	61.65
Nº 4	4650.9	46.51	53.49
PASA Nº 4	5349.10	53.49	
#10	40.60	4.34	49.15
#30	121.70	13.02	40.47
#50	196.00	20.97	32.52
#100	312.80	33.46	20.03
#200	404.40	43.26	10.23
PASA #200	95.60	10.23	
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)	0.075
2. Diámetro equivalente	(D 30)	0.24
3. Diámetro dimensional	(D 60)	8
4. Coeficiente de uniformidad	(Cu)	106.67
5. Coeficiente de curvatura	(Cc)	0.10

GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



CLASIFICACIÓN:	S.U.C.S.: SM (ARENA LIMOSA)
-----------------------	-----------------------------



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



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda

SECTOR: Parroquia Pilahuín

ABSCISA: 3 + 500

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

FECHA: 28/05/2015

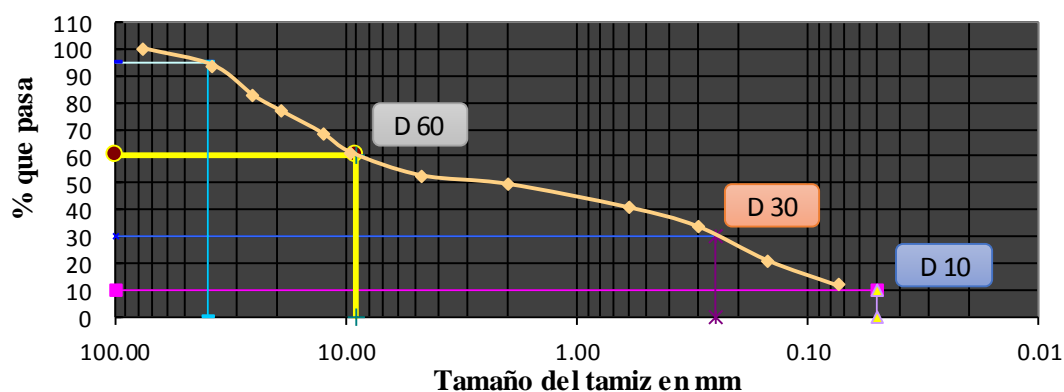
NORMAS: AASHTO T-87-70; ASTM D421-58

ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

TAMIZ	PESO RET. / ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	0	0.00	100
1 1/2"	620	6.20	94
1"	1745	17.45	83
3/4"	2343	23.43	77
1/2"	3153.3	31.53	68.47
3/8"	3879	38.79	61.21
N° 4	4724.1	47.24	52.76
PASA N° 4	5275.90	52.76	
#10	30.50	3.22	49.54
#30	112.80	11.90	40.86
#50	179.90	18.98	33.78
#100	300.30	31.69	21.07
#200	388.60	41.01	11.75
PASA #200	111.40	11.75	
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)		0.05
2. Diámetro equivalente	(D 30)		0.25
3. Diámetro dimensional	(D 60)		9
4. Coeficiente de uniformidad	(Cu)		180.00
5. Coeficiente de curvatura	(Cc)		0.14

GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



CLASIFICACIÓN:	S.U.C.S.: SM (ARENA LIMOSA)



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



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda

SECTOR: Parroquia Pilahuín

ABSCISA: 4 + 500

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

FECHA: 28/05/2015

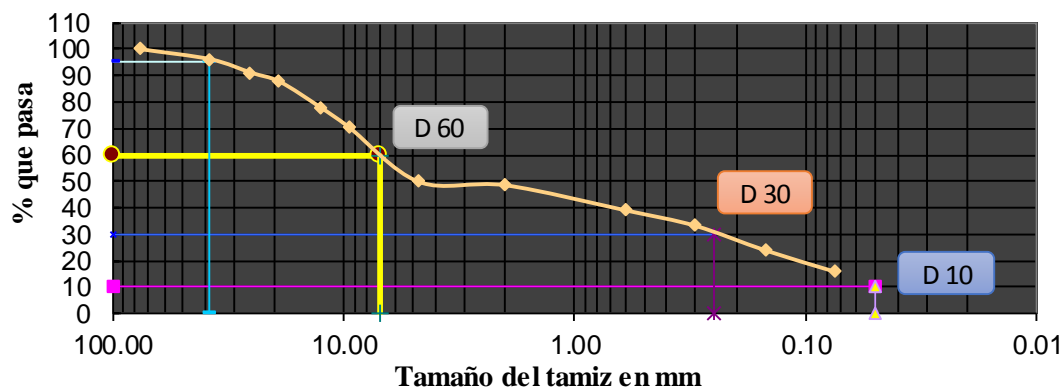
NORMAS: AASHTO T-87-70; ASTM D421-58

ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

TAMIZ	PESO RET. / ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	0	0.00	100
1 1/2"	378	3.78	96
1"	885	8.85	91
3/4"	1228	12.28	88
1/2"	2193.1	21.93	78.07
3/8"	2950	29.50	70.50
Nº 4	4999.3	49.99	50.01
PASA Nº 4	5000.70	50.01	
#10	13.20	1.32	48.69
#30	108.20	10.82	39.19
#50	166.40	16.64	33.37
#100	259.10	25.92	24.09
#200	340.10	34.02	15.99
PASA #200	159.90	15.99	
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)		0.05
2. Diámetro equivalente	(D 30)		0.25
3. Diámetro dimensional	(D 60)		7
4. Coeficiente de uniformidad	(Cu)		140.00
5. Coeficiente de curvatura	(Cc)		0.18

GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



CLASIFICACIÓN:

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



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

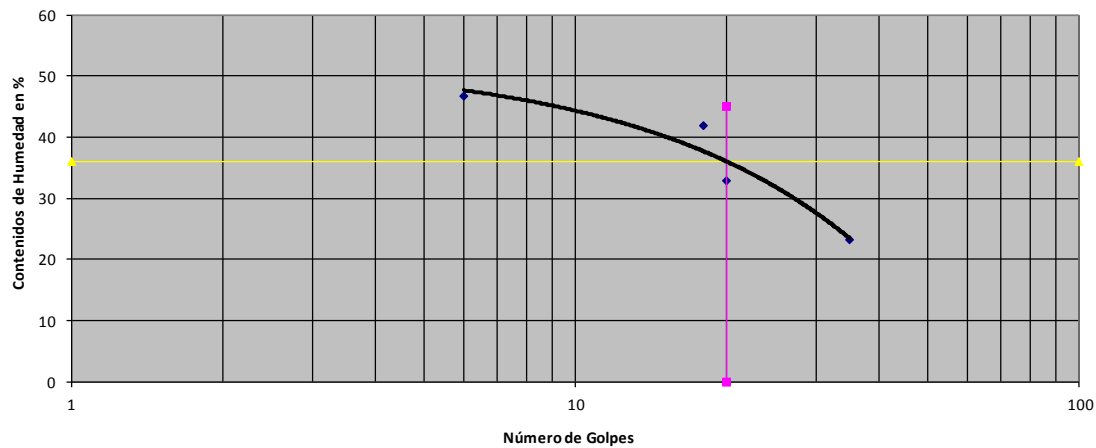


PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-90-70; ASTM D424-71; INEN 691

ABSCISA: 0 + 500
FECHA: 30/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

Determinación Límite Líquido L_l%

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente W_{m+rec}	19.6	19.5	17.6	17.1	21.1	18.4	18.2	17.3
Peso seco + recipiente W_{s+rec}	17.9	18	16.1	15.7	18.7	16.1	15.2	16.4
Peso recipiente rec	11	11.1	11.7	11.3	12.2	11.2	11.3	11
Peso del agua W_w	1.70	1.50	1.50	1.40	2.40	2.30	3.00	0.90
Peso de los sólidos W_s	6.90	6.90	4.40	4.40	6.50	4.90	3.90	5.40
Contenido de humedad w%	24.64	21.74	34.09	31.82	36.92	46.94	76.92	16.67
Contenido de humedad promedio w%	23.19		32.95		41.93		46.79	
Número de golpes	35.00		20.00		18.00		6.00	



Determinación Límite Plástico L_p%

Recipiente número	1	2	3	4	5	6		
Peso húmedo + recipiente W_{m+rec}	8.1	7.6	7.6	7.8	16.4	7.4		
Peso seco + recipiente W_{s+rec}	7.9	7.3	7.2	7.4	16	7		
Peso recipiente rec	6.3	6.2	6.1	6.3	15.1	6.1		
Peso del agua W_w	0.20	0.30	0.40	0.40	0.40	0.40		
Peso de los sólidos W_s	1.60	1.10	1.10	1.10	0.90	0.90		
Contenido de humedad w%	12.50	27.27	36.36	36.36	44.44	44.44		
Contenido de humedad promedio w%	34							

LÍMITE LÍQUIDO L_l% 36
LÍMITE PLÁSTICO L_p% 34
ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p% 2

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
ENSAYO DE LÍMITES DE PLASTICIDAD



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

ABSCISA: 1 + 500
FECHA: 30/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

Determinación Límite Líquido LI%

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	20.5	20.2	18.5	18.3	22.3	19.6	20.1	19.1
Peso seco + recipiente Ws+rec	18.2	18.5	17.1	16.2	19.6	17.3	16.5	17.7
Peso recipiente rec	11.1	11	11.3	11.2	11.7	11.1	11.2	11.1
Peso del agua Ww	2.30	1.70	1.40	2.10	2.70	2.30	3.60	1.40
Peso de los sólidos Ws	7.10	7.50	5.80	5.00	7.90	6.20	5.30	6.60
Contenido de humedad w%	32.39	22.67	24.14	42.00	34.18	37.10	67.92	21.21
Contenido de humedad promedio w%	27.53		33.07		35.64		44.57	
Número de golpes	48.00		30.00		15.00		8.00	



Determinación Límite Plástico Lp%

Recipiente número	1	2	3	4	5	6		
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	8.2	8.1	8.5	7.9	7.8	7.5		
Peso seco + recipiente Ws+rec	8	7.8	8.1	7.6	7.2	7		
Peso recipiente rec	6.3	6.2	6.1	6.3	6.1	6.1		
Peso del agua Ww	0.20	0.30	0.40	0.30	0.60	0.50		
Peso de los sólidos Ws	1.70	1.60	2.00	1.30	1.10	0.90		
Contenido de humedad w%	11.76	18.75	20.00	23.08	54.55	55.56		
Contenido de humedad promedio w%	31							

LIMITE LIQUIDO LI% 35
LIMITE PLASTICO Lp% 31
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
ENSAYO DE LÍMITES DE PLASTICIDAD

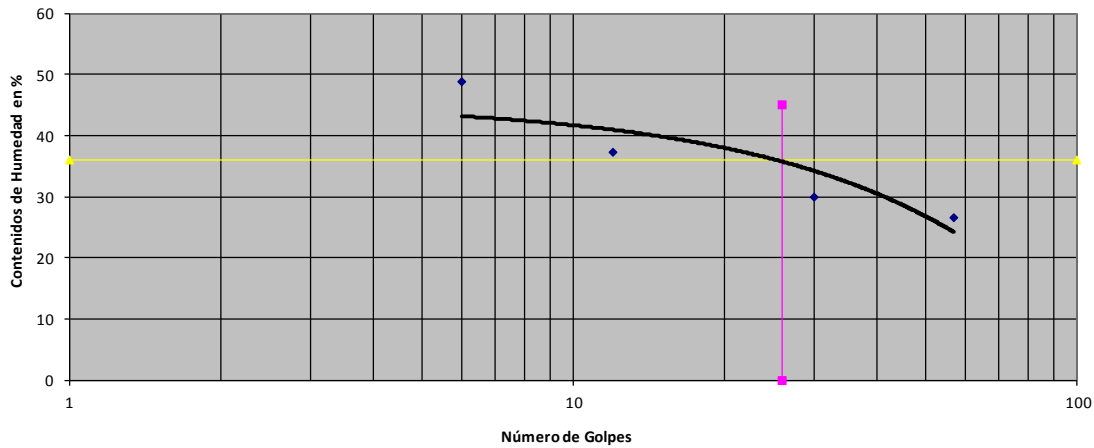


PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pílahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-90-70; ASTM D424-71; INEN 691

ABSCISA: 2 + 500
FECHA: 30/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Frison Moreira

Determinación Límite Líquido LI%

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	18.50	20.60	18.20	17.30	17.20	17.90	18.20	17.10
Peso seco + recipiente Ws+rec	16.10	17.70	16.10	15.90	16.10	16.40	16.50	15.90
Peso recipiente rec	11.30	11.60	11.40	11.20	11.50	11.30	11.30	11.50
Peso del agua Ww	2.40	2.90	2.10	1.40	1.10	1.50	1.70	1.20
Peso de los sólidos Ws	4.80	6.10	4.70	4.70	4.60	5.10	5.20	4.40
Contenido de humedad w%	50.00	47.54	44.68	29.79	23.91	29.41	32.69	27.27
Contenido de humedad promedio w%	48.77		37.23		26.66		29.98	
Número de golpes	6.00		12.00		57.00		30.00	



Determinación Límite Plástico Lp%

Recipiente número	1	2	3	4	5	6		
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	7.80	7.80	8.20	7.70	16.80	7.70		
Peso seco + recipiente Ws+rec	7.40	7.30	7.60	7.40	16.50	7.30		
Peso recipiente rec	6.20	6.30	6.20	6.30	15.10	6.20		
Peso del agua Ww	0.40	0.50	0.60	0.30	0.30	0.40		
Peso de los sólidos Ws	1.20	1.00	1.40	1.10	1.40	1.10		
Contenido de humedad w%	33.33	50.00	42.86	27.27	21.43	36.36		
Contenido de humedad promedio w%	35							

LÍMITE LÍQUIDO LI% 36
LÍMITE PLÁSTICO Lp% 35
ÍNDICE DE PLASTICIDAD Ip% 1

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
ENSAYO DE LÍMITES DE PLASTICIDAD

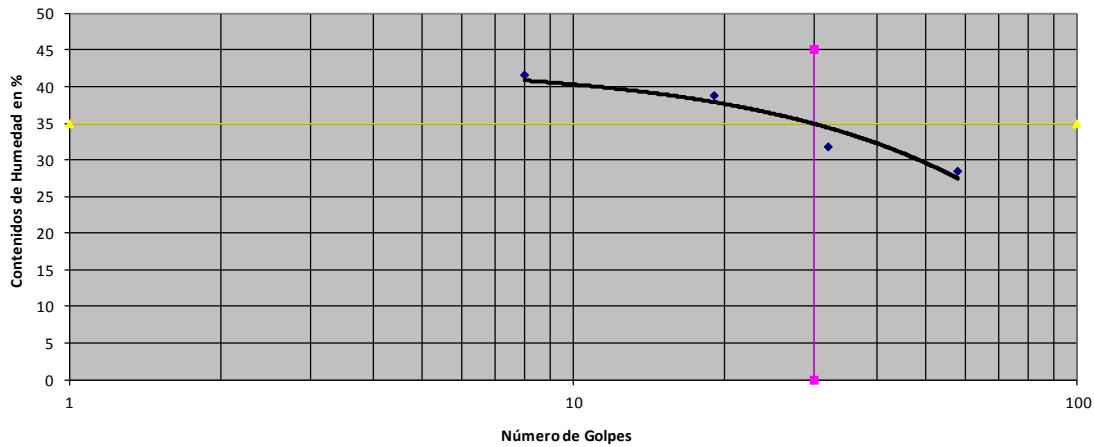


PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-90-70; ASTM D424-71; INEN 691

ABSCISA: 3 + 500
FECHA: 30/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

Determinación Límite Líquido LI%

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	19.40	19.90	17.30	18.10	18.40	18.10	18.60	17.30
Peso seco + recipiente Ws+rec	17.10	17.30	15.90	15.90	16.90	16.30	17.10	16.00
Peso recipiente rec	11.50	11.10	11.20	11.30	11.30	11.40	11.50	11.70
Peso del agua Ww	2.30	2.60	1.40	2.20	1.50	1.80	1.50	1.30
Peso de los sólidos Ws	5.60	6.20	4.70	4.60	5.60	4.90	5.60	4.30
Contenido de humedad w%	41.07	41.94	29.79	47.83	26.79	36.73	26.79	30.23
Contenido de humedad promedio w%	41.50		38.81		31.76		28.51	
Número de golpes	8.00		19.00		32.00		58.00	



Determinación Límite Plástico Lp%

Recipiente número	1	2	3	4	5	6		
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	7.60	7.90	7.60	8.10	8.20	7.80		
Peso seco + recipiente Ws+rec	7.40	7.60	7.30	7.90	7.80	7.40		
Peso recipiente rec	6.20	6.30	6.20	6.30	6.70	6.20		
Peso del agua Ww	0.20	0.30	0.30	0.20	0.40	0.40		
Peso de los sólidos Ws	1.20	1.30	1.10	1.60	1.10	1.20		
Contenido de humedad w%	16.67	23.08	27.27	12.50	36.36	33.33		
Contenido de humedad promedio w%	25							

LIMITE LIQUIDO LI% 35
LIMITE PLASTICO Lp% 25
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
ENSAYO DE LÍMITES DE PLASTICIDAD

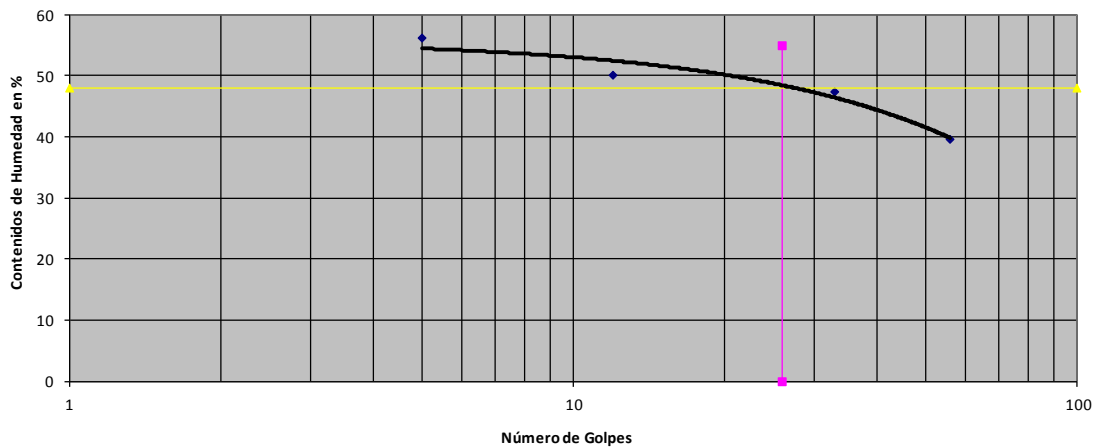


PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-90-70; ASTM D424-71; INEN 691

ABSCISA: 4 + 500
FECHA: 30/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

Determinación Límite Líquido L_l%

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente W_{m+rec}	19.70	17.00	18.50	20.00	19.00	17.90	17.40	16.60
Peso seco + recipiente W_{s+rec}	16.80	15.00	16.00	17.00	16.90	15.70	15.60	15.10
Peso recipiente rec	11.70	11.40	11.00	11.00	12.20	11.30	11.30	11.10
Peso del agua W_w	2.90	2.00	2.50	3.00	2.10	2.20	1.80	1.50
Peso de los sólidos W_s	5.10	3.60	5.00	6.00	4.70	4.40	4.30	4.00
Contenido de humedad w%	56.86	55.56	50.00	50.00	44.68	50.00	41.86	37.50
Contenido de humedad promedio w%	56.21		50.00		47.34		39.68	
Número de golpes	5.00		12.00		33.00		56.00	



Determinación Límite Plástico L_p%

Recipiente número	1	2	3	4	5	6		
Peso húmedo + recipiente W_{m+rec}	8.00	8.40	7.40	8.50	8.50	8.60		
Peso seco + recipiente W_{s+rec}	7.70	7.80	7.10	7.90	8.00	8.10		
Peso recipiente rec	6.20	6.30	6.10	5.90	6.10	6.20		
Peso del agua W_w	0.30	0.60	0.30	0.60	0.50	0.50		
Peso de los sólidos W_s	1.50	1.50	1.00	2.00	1.90	1.90		
Contenido de humedad w%	20.00	40.00	30.00	30.00	26.32	26.32		
Contenido de humedad promedio w%	29							

LÍMITE LÍQUIDO L_l% 48
LÍMITE PLÁSTICO L_p% 29
ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p% 19

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
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-180 (MODIFICADO)

ABSCISA: 0 + 500
FECHA: 31/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES MÉTODO A

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

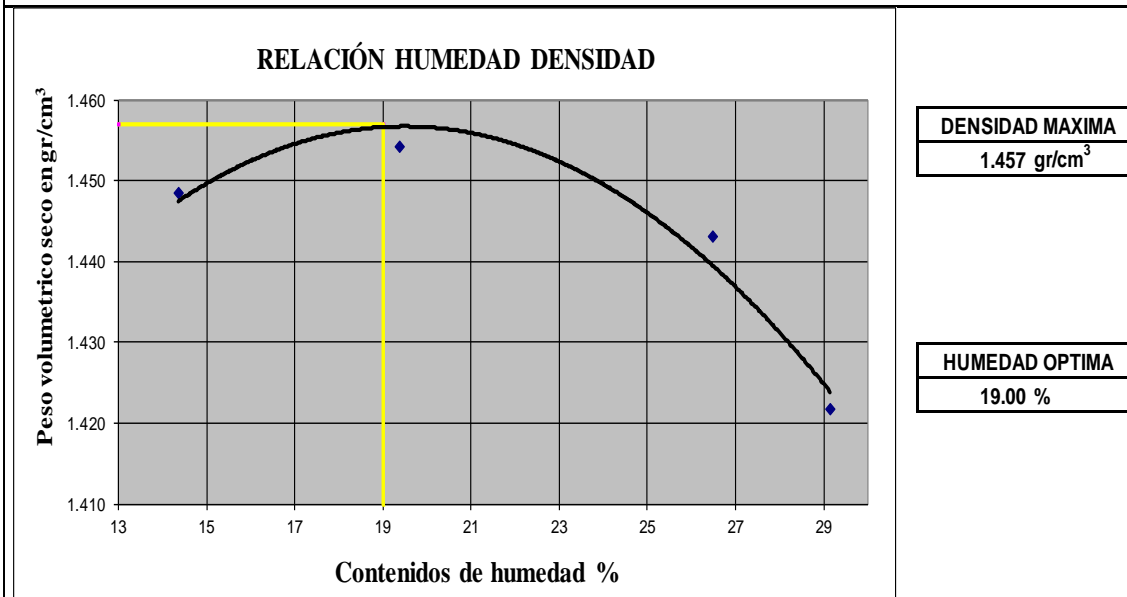
COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	2.00	4.00	6.00	8.00
Peso del molde + suelo húmedo	5810	5885	5969	5979
Peso del suelo húmedo	1557.00	1632.00	1716.00	1726.00
Peso volumétrico en gr/cm ³	1.656	1.736	1.825	1.836

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	67.8	58.2	64.8	66.1	73.9	78.0	80.7	80.6
Peso seco + recipiente Ws+rec	63.4	54.6	59.3	60.6	65.1	68.0	69.5	69.5
Peso recipiente rec	31.0	30.8	31.6	31.5	30.9	31.3	31.0	31.5
Peso del agua Ww	4.40	3.60	5.50	5.50	8.80	10.00	11.20	11.10
Peso de los sólidos Ws	32.40	23.80	27.70	29.10	34.20	36.70	38.50	38.00
Contenido de humedad w%	13.58	15.13	19.86	18.90	25.73	27.25	29.09	29.21
Contenido de humedad promedio w%	14.35		19.38		26.49		29.15	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³	1.448		1.454		1.443		1.422	

GRÁFICA MÁXIMA DENSIDAD Y ÓPTIMA HUMEDAD



DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO: ML



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-180 (MODIFICADO)

ABSCISA: 1 + 500
FECHA: 31/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES MÉTODO A

Número de golpes	25	Altura de caída en plg	18	Peso del molde	4254 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	6.000 gramos	6.000 gramos

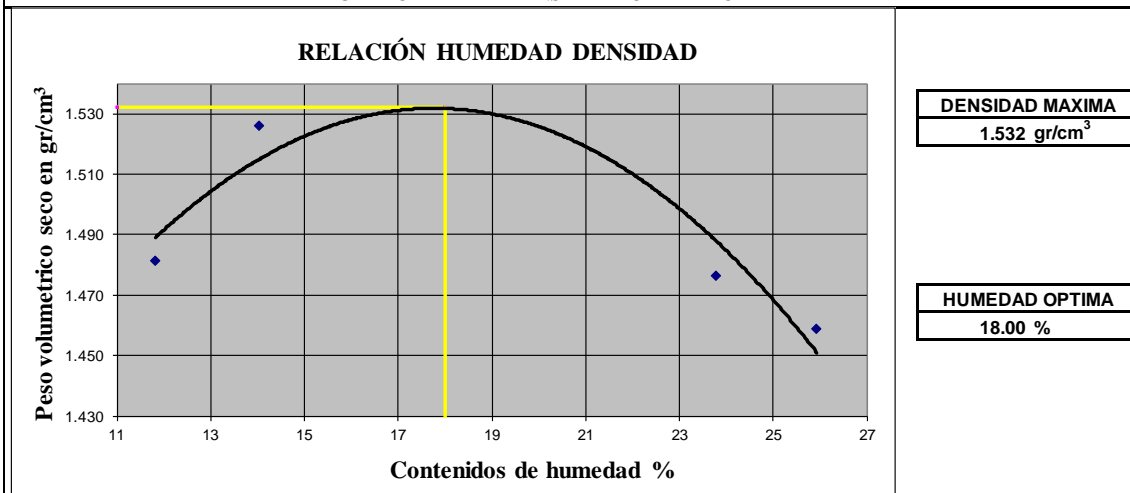
COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	2.00	4.00	6.00	8.00
Peso del molde + suelo húmedo	5811	5890	5972	5981
Peso del suelo húmedo	1557.00	1636.00	1718.00	1727.00
Peso volumétrico en gr/cm ³	1.656	1.740	1.828	1.837

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	66.1	60.7	63.5	65.7	74.6	77.9	80.1	81.0
Peso seco + recipiente Ws+rec	64.2	56.2	61.0	60.0	66.2	69.0	70.8	70.0
Peso recipiente rec	31.3	31.0	31.5	30.9	31.2	31.2	31.0	31.4
Peso del agua Ww	1.90	4.50	2.50	5.70	8.40	8.90	9.30	11.00
Peso de los sólidos Ws	32.90	25.20	29.50	29.10	35.00	37.80	39.80	38.60
Contenido de humedad w%	5.78	17.86	8.47	19.59	24.00	23.54	23.37	28.50
Contenido de humedad promedio w%	11.82		14.03		23.77		25.93	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³	1.481		1.526		1.477		1.459	

GRÁFICA MÁXIMA DENSIDAD Y ÓPTIMA HUMEDAD



DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO: ML



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-180 (MODIFICADO)

ABSCISA: 2 + 500
FECHA: 31/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES MÉTODO A

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

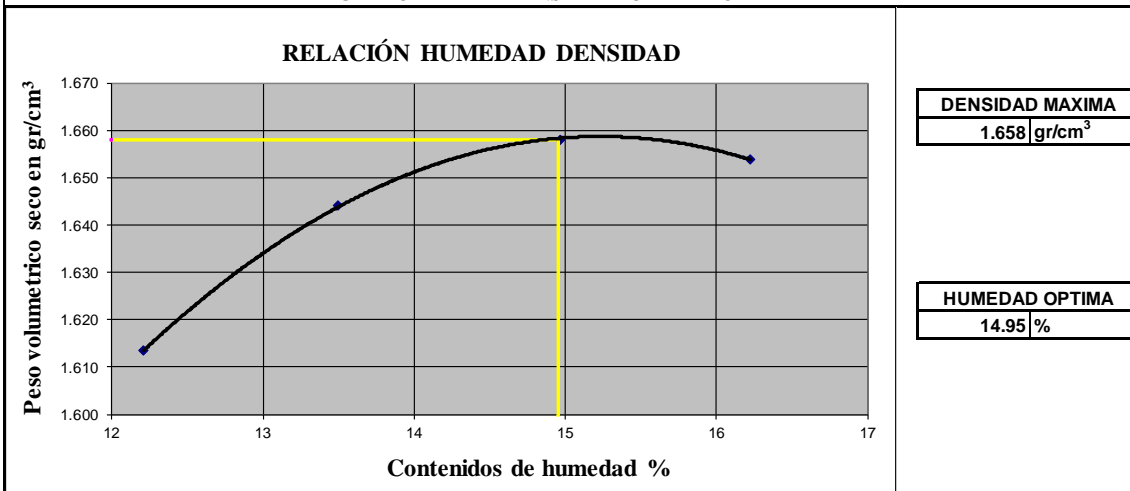
COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

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	6007.00	6045.00	6060.00
Peso del suelo húmedo	1702.00	1754.00	1792.00	1807.00
Peso volumetrico en gr/cm ³	1.811	1.866	1.906	1.922

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	94.80	111.40	109.30	84.40	130.90	91.80	84.00	77.60
Peso seco + recipiente Ws+rec	88.00	102.50	100.00	78.10	121.30	83.98	76.20	71.40
Peso recipiente rec	31.40	30.80	31.40	31.20	57.70	31.30	30.50	31.10
Peso del agua Ww	6.80	8.90	9.30	6.30	9.60	7.82	7.80	6.20
Peso de los sólidos Ws	56.60	71.70	68.60	46.90	63.60	52.68	45.70	40.30
Contenido de humedad w%	12.01	12.41	13.56	13.43	15.09	14.84	17.07	15.38
Contenido de humedad promedio w%	12.21		13.49		14.97		16.23	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³	1.613		1.644		1.658		1.654	

GRÁFICA MÁXIMA DENSIDAD Y ÓPTIMA HUMEDAD



DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO: ML



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-180 (MODIFICADO)

ABSCISA: 3 + 500
FECHA: 31/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES MÉTODO A

Número de golpes	25	Altura de caída en plg	18	Peso del molde	4254	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

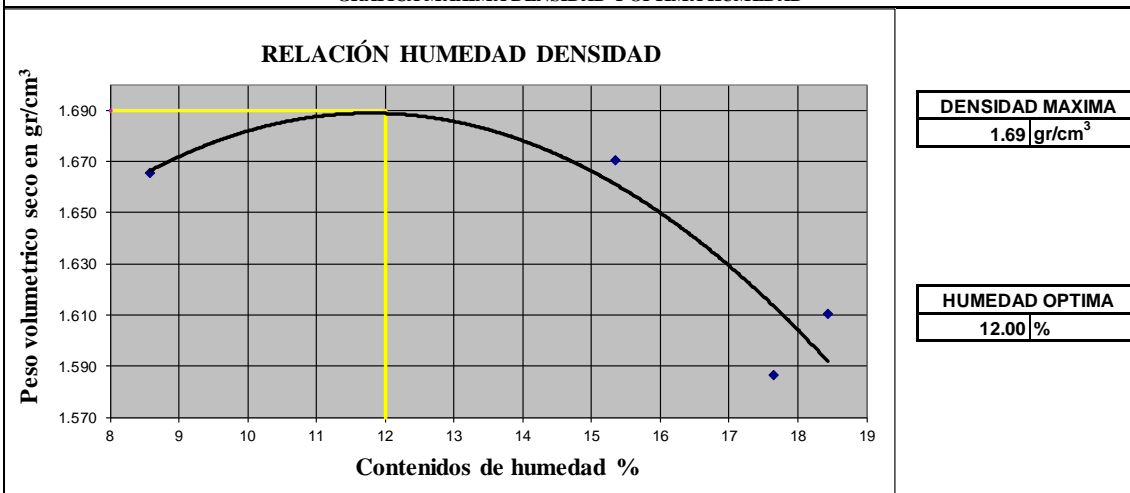
COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	2.00	4.00	6.00	8.00
Peso del molde + suelo húmedo	5954.00	6008.50	6047.00	6065.00
Peso del suelo húmedo	1700.00	1754.50	1793.00	1811.00
Peso volumétrico en gr/cm ³	1.808	1.866	1.907	1.926

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	95.00	112.00	110.10	92.10	129.50	92.70	85.20	78.00
Peso seco + recipiente Ws+rec	90.00	105.50	101.60	80.50	119.80	82.00	77.20	72.50
Peso recipiente rec	30.70	31.00	30.50	30.80	57.90	31.50	31.30	31.00
Peso del agua Ww	5.00	6.50	8.50	11.60	9.70	10.70	8.00	5.50
Peso de los sólidos Ws	59.30	74.50	71.10	49.70	61.90	50.50	45.90	41.50
Contenido de humedad w%	8.43	8.72	11.95	23.34	15.67	21.19	17.43	13.25
Contenido de humedad promedio w%	8.58		17.65		18.43		15.34	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³	1.666		1.586		1.611		1.670	

GRÁFICA MÁXIMA DENSIDAD Y ÓPTIMA HUMEDAD



DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO: ML



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua
NORMAS: AASHTO T-180 (MODIFICADO)

ABSCISA: 4 + 500
FECHA: 31/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES MÉTODO A

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	6.000 gramos	6.000 gramos

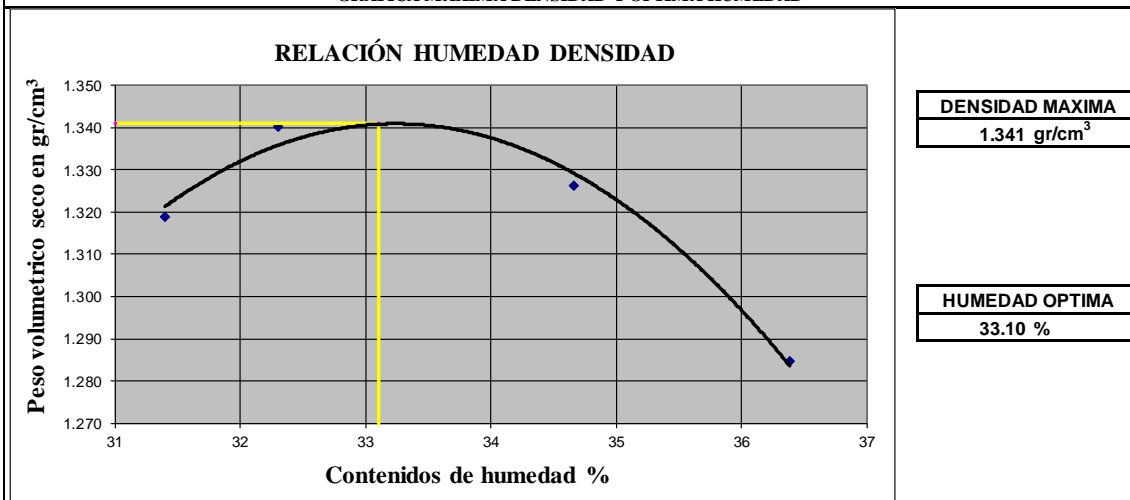
COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	2.00	4.00	6.00	8.00
Peso del molde + suelo húmedo	5882.00	5920.00	5932.00	5900.00
Peso del suelo húmedo	1629.00	1667.00	1679.00	1647.00
Peso volumétrico en gr/cm ³	1.733	1.773	1.786	1.752

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente Wm+rec	94.30	88.10	79.80	86.90	91.90	92.00	90.70	91.00
Peso seco + recipiente Ws+rec	79.40	74.50	67.80	73.30	76.10	76.40	74.80	75.10
Peso recipiente rec	31.60	31.50	31.00	30.80	30.90	31.00	31.10	31.40
Peso del agua Ww	14.90	13.60	12.00	13.60	15.80	15.60	15.90	15.90
Peso de los sólidos Ws	47.80	43.00	36.80	42.50	45.20	45.40	43.70	43.70
Contenido de humedad w%	31.17	31.63	32.61	32.00	34.96	34.36	36.38	36.38
Contenido de humedad promedio w%	31.40		32.30		34.66		36.38	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³	1.319		1.340		1.326		1.285	

GRÁFICA MÁXIMA DENSIDAD Y ÓPTIMA HUMEDAD



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 Llangahua - San José - Loma Gorda

ABSCISA: 0 + 500

SECTOR: Parroquia Pilahuín

FECHA: 30/05/2015

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

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)	12544	12605	11005	11170	13672	13850
PESO MOLDE (gr)	8412	8412	7012	7012	9612	9612
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4132	4193	3993	4158	4060	4238
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2190.61	2190.61	2261.6	2261.6	2494.26	2494.26
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.886	1.914	1.766	1.839	1.628	1.699
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.488	1.494	1.404	1.450	1.261	1.297
DENSIDA SECA PORMEDIO	1.491		1.427		1.279	

2.- DETERMINACION DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	123.1	132	136.4	137.7	136.1	132.3
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	103.7	109.9	114.8	115.2	112.4	108.3
PESO AGUA (gr)	19.4	22.1	21.6	22.5	23.7	24
PESO TARRO	31.1	31.3	30.8	31.1	30.9	31
PESO MUESTRA SECA (gr)	72.6	78.6	84	84.1	81.5	77.3
CONTENIDO DE HUMEDAD %	26.72	28.12	25.71	26.75	29.08	31.05
AGUA ABSORBIDA %	1.40		1.04		1.97	



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



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ABSCISA: 0 + 500
FECHA: 30/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

DATOS DE ESPONJAMIENTO

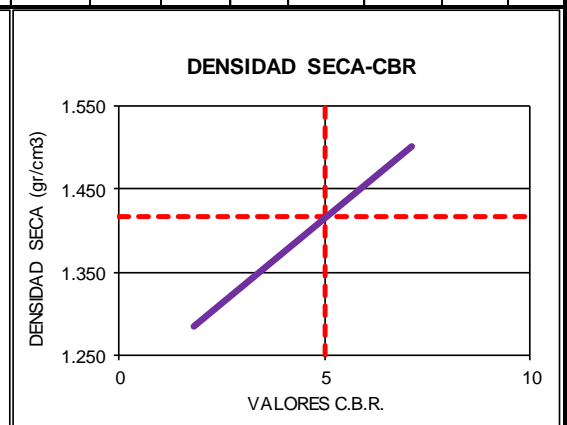
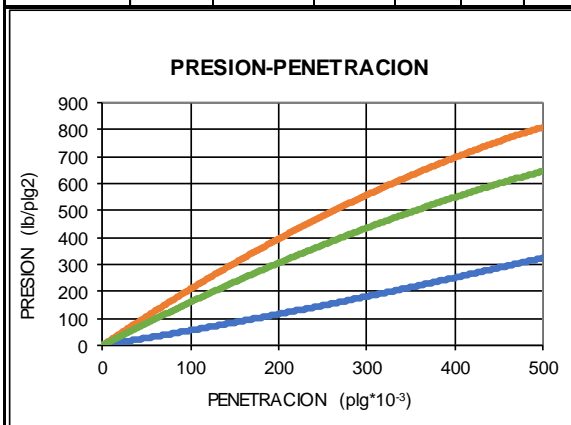
LECTURA DIAL en Plgs*10⁻⁴

MOLDE NUMERO			A				B				C			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
	HORA	DIAS			Plgs.	Plgs. *10 ⁻²			Plgs.	Plgs. *10 ⁻²			Plgs.	Plgs. *10 ⁻²
25/05/2015	17:50	1	25.00	5.00	0.00	0.00	26.40	5.00	0.00	0.00	25.40	5.00	0.00	0.00
26/05/2015	15:45	2	25.50		0.50	0.10	27.40		1.00	0.20	26.10		0.70	0.14
27/05/2015	14:25	3	26.00		1.00	0.20	28.50		2.10	0.42	27.50		2.10	0.42
28/05/2015	15:10	4	27.20		2.20	0.44	29.00		2.60	0.52	28.00		2.60	0.52

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	
				lb/plg ²	%		lb/plg ²	%		lb/plg ²	%		%	
		0	0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0	30	25	60.4	60.4			36.1	36.1			19.6	19.6		
1	0	50	113.6	113.6			70.5	70.5			29.4	29.4		
1	30	75	166.6	166.6			107.9	107.9			41.4	41.4		
2	0	100	214.2	214.2	71.4	7.1	148.3	148.3	49.4	4.9	53.7	53.7	17.9	1.8
3	0	150	310.3	310.3			230.1	230.1			82.3	82.3		
4	0	200	393.2	393.2			310.8	310.8			112.9	112.9		
5	0	250	472.6	472.6			383.0	383.0			147.3	147.3		
6	0	300	550.1	550.1			442.0	442.0			183.0	183.0		
8	0	400	690.5	690.5			547.0	547.0			253.9	253.9		
10	0	500	814.2	814.2			641.0	641.0			322.4	322.4		



95% de la Máxima densidad **1.416** gr/cm³
CBR PUNTUAL **5**



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



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda

ABSCISA: 1 + 500

SECTOR: Parroquia Pilahuín

FECHA: 30/05/2015

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

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)	12547	12610	11015	11175	13678	13855
PESO MOLDE (gr)	8415	8415	7015	7015	9615	9615
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4132	4195	4000	4160	4063	4240
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2190.61	2190.61	2261.6	2261.6	2494.26	2494.26
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.886	1.915	1.769	1.839	1.629	1.700
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.523	1.496	1.405	1.458	1.263	1.300
DENSIDA SECA PORMEDIO	1.509		1.432		1.282	

2.- DETERMINACION DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	135	124	137	138	136.7	133.1
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	115	103.6	115.2	115.8	113	109.1
PESO AGUA (gr)	20	20.4	21.8	22.2	23.7	24
PESO TARRO	31.2	30.8	31	30.9	31.1	31.1
PESO MUESTRA SECA (gr)	83.8	72.8	84.2	84.9	81.9	78
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23.87	28.02	25.89	26.15	28.94	30.77
AGUA ABSORBIDA %	4.16		0.26		1.83	



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



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ABSCISA: 1 + 500
FECHA: 30/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

DATOS DE ESPONJAMIENTO

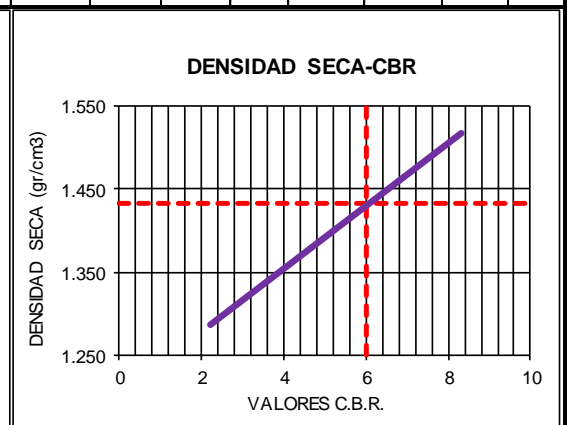
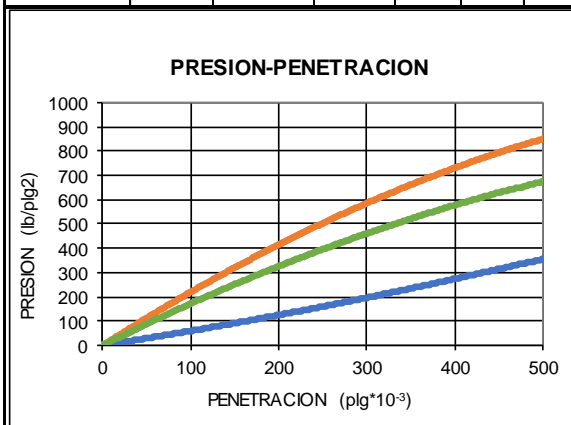
LECTURA DIAL en Plgs*10⁻⁴

MOLDE NUMERO			A				B				C			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
	HORA	DIAS			Plgs.	%			Plgs.	%			Plgs.	%
26/05/2015	17:50	1	32.40	5.00	0.00	0.00	28.70	5.00	0.00	0.00	25.50	5.00	0.00	0.00
27/05/2015	15:45	2	33.50		1.10	0.22	29.10		0.40	0.08	26.20		0.70	0.14
28/05/2015	14:25	3	33.90		1.50	0.30	30.40		1.70	0.34	27.70		2.20	0.44
29/05/2015	15:10	4	34.10		1.70	0.34	30.90		2.20	0.44	28.10		2.60	0.52

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	0.0		
0	30	25	65.3	65.3			39.1	39.1			21.6	21.6		
1	0	50	118.6	118.6			78.2	78.2			32.7	32.7		
1	30	75	171.5	171.5			114.9	114.9			44.4	44.4		
2	0	100	250.1	250.1	83.4	8.3	170.3	170.3	56.8	5.7	67.1	67.1	22.4	2.2
3	0	150	330.1	330.1			258.1	258.1			90.9	90.9		
4	0	200	405.8	405.8			320.4	320.4			121.3	121.3		
5	0	250	490.6	490.6			390.5	390.5			150.6	150.6		
6	0	300	571.4	571.4			478.1	478.1			200.5	200.5		
8	0	400	725.3	725.3			575.5	575.5			274.2	274.2		
10	0	500	859.3	859.3			670.3	670.3			355.8	355.8		



95% de la Máxima densidad **1.434** gr/cm³
CBR PUNTUAL **6.0**



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



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda

ABSCISA: 2 + 500

SECTOR: Parroquia Pilahuín

FECHA: 30/05/2015

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

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)	11230	11310	14055	14170	13940	14057
PESO MOLDE (gr)	6700	6700	9680	9680	9623	9623
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4530	4610	4375	4490	4317	4434
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2324.36	2324.36	2332.50	2332.50	2457.13	2457.13
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.949	1.983	1.876	1.925	1.757	1.805
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.575	1.605	1.389	1.386	1.258	1.274
DENSIDA SECA PORMEDIO	1.590		1.388		1.266	

2.- DETERMINACION DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	98.1	99.4	110.5	107.4	114.4	108
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	85.3	86.4	89.9	85.9	90.7	85.3
PESO AGUA (gr)	12.8	13	20.6	21.5	23.7	22.7
PESO TARRO	31.3	31.2	31.1	30.6	31	30.8
PESO MUESTRA SECA (gr)	54	55.2	58.8	55.3	59.7	54.5
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23.70	23.55	35.03	38.88	39.70	41.65
AGUA ABSORBIDA %	0.15		3.84		1.95	



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



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ABSCISA: 2 + 500
FECHA: 30/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

DATOS DE ESPONJAMIENTO

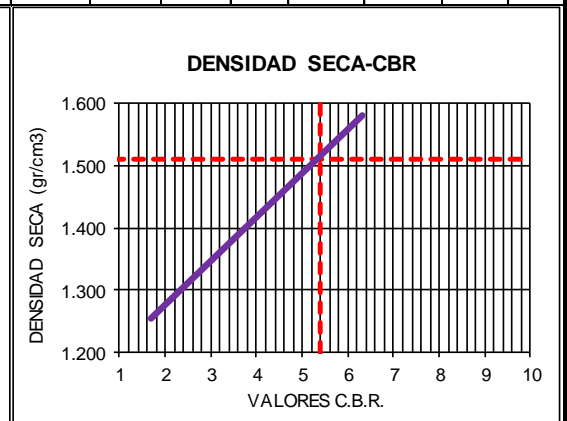
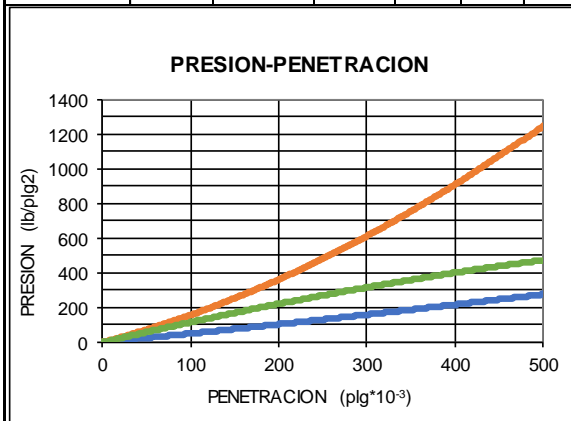
LECTURA DIAL en Plgs*10⁻⁴

MOLDE NUMERO			A				B				C			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
	HORA	DIAS			Plgs.	Plgs. *10 ⁻²			Plgs.	Plgs. *10 ⁻²			Plgs.	Plgs. *10 ⁻²
26/05/2015	17:50	1	27.10	5.00	0.00	0.00	24.30	5.00	0.00	0.00	22.10	5.00	0.00	0.00
27/05/2015	15:45	2	28.30		1.20	0.24	25.50		1.20	0.24	23.50		1.40	0.28
28/05/2015	14:25	3	28.50		1.40	0.28	26.40		2.10	0.42	24.70		2.60	0.52
29/05/2015	15:10	4	29.10		2.00	0.40	27.80		3.50	0.70	26.70		4.60	0.92

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	0.0		
0	30	25	48.3	48.3			36.4	36.4			24.3	24.3		
1	0	50	74.8	74.8			61.6	61.6			33.2	33.2		
1	30	75	103.4	103.4			88.8	88.8			42.6	42.6		
2	0	100	188.6	188.6	62.9	6.3	117.5	117.5	39.2	3.9	52.0	52.0	17.3	1.7
3	0	150	221.5	221.5			174.5	174.5			75.1	75.1		
4	0	200	334.6	334.6			221.3	221.3			101.8	101.8		
5	0	250	481.5	481.5			269.9	269.9			130.0	130.0		
6	0	300	632.5	632.5			313.2	313.2			157.5	157.5		
8	0	400	930.5	930.5			395.6	395.6			214.8	214.8		
10	0	500	1231.5	1231.5			478.4	478.4			279.8	279.8		



95% de la Máxima densidad **1.511 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 Llangahua - San José - Loma Gorda

ABSCISA: 3 + 500

SECTOR: Parroquia Pilahuín

FECHA: 30/05/2015

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

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)	11060	12179	13954	14066	11335	11225
PESO MOLDE (gr)	7015	7015	9615	9615	8415	8415
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4045	5164	4339	4451	2920	2810
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2332.50	2332.50	2457.13	2457.13	2324.36	2324.36
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.734	2.214	1.766	1.811	1.256	1.209
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.338	1.769	1.340	1.297	1.012	1.018
DENSIDA SECA PORMEDIO	1.554		1.319		1.015	

2.- DETERMINACION DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	96	98.1	110.5	111	111.2	100.9
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	81.2	84.6	91.3	88.3	95.6	89.9
PESO AGUA (gr)	14.8	13.5	19.2	22.7	15.6	11
PESO TARRO	31.2	30.9	30.9	31	31	31.1
PESO MUESTRA SECA (gr)	50	53.7	60.4	57.3	64.6	58.8
CONTENIDO DE HUMEDAD %	29.60	25.14	31.79	39.62	24.15	18.71
AGUA ABSORBIDA %	4.46		7.83		5.44	



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



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ABSCISA: 3 + 500
FECHA: 30/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

DATOS DE ESPONJAMIENTO

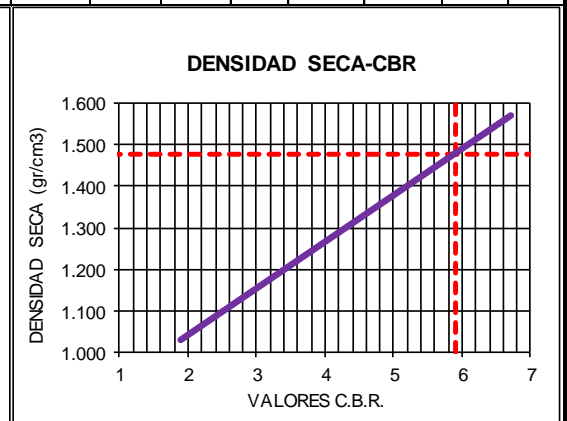
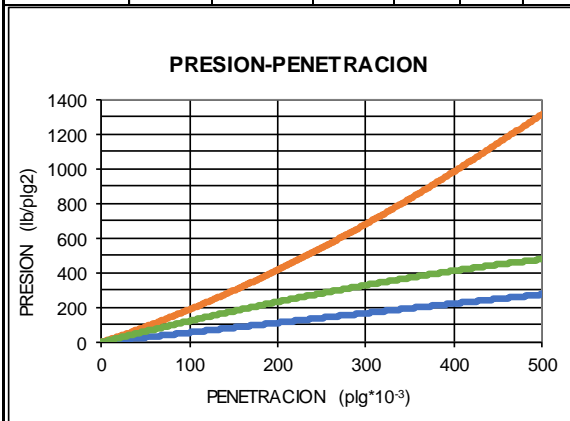
LECTURA DIAL en Plgs*10⁻⁴

MOLDE NUMERO			A				B				C			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
	HORA	DIAS			Mues	Plgs. %			Mues	Plgs. %			Mues	Plgs. %
			Plgs.	Plgs. *10 ⁻²			Plgs.	Plgs. *10 ⁻²			Plgs.	Plgs. *10 ⁻²		
27/05/2015	17:50	1	22.30	5.00	0.00	0.00	23.50	5.00	0.00	0.00	23.40	5.00	0.00	0.00
28/05/2015	15:45	2	23.50		1.20	0.24	25.60		2.10	0.42	24.30		0.90	0.18
29/05/2015	14:25	3	24.60		2.30	0.46	26.80		3.30	0.66	25.50		2.10	0.42
30/05/2015	15:10	4	25.30		3.00	0.60	27.10		3.60	0.72	26.10		2.70	0.54

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	
			lb/plg ²	%		lb/plg ²	%		lb/plg ²	%	lb/plg ²	%		
		0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0		
0	30	25	49.7	49.7		37.7	37.7		25.5	25.5				
1	0	50	77.8	77.8		71.3	71.3		34.1	34.1				
1	30	75	110.5	110.5		95.3	95.3		44.0	44.0				
2	0	100	200.5	200.5	66.8	6.7	125.8	125.8	41.9	4.2	57.8	57.8	19.3	1.9
3	0	150	250.9	250.9			186.3	186.3			88.9	88.9		
4	0	200	378.1	378.1			233.9	233.9			115.2	115.2		
5	0	250	505.7	505.7			281.9	281.9			132.6	132.6		
6	0	300	789.3	789.3			324.7	324.7			167.2	167.2		
8	0	400	1015.7	1015.7			400.5	400.5			220.2	220.2		
10	0	500	1278.3	1278.3			488.1	488.1			280.0	280.0		



95% de la Máxima densidad **1.476 gr/cm³**
CBR PUNTUAL 5.9



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



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda

ABSCISA: 4 + 500

SECTOR: Parroquia Pilahuín

FECHA: 30/05/2015

UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

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)	13920	14000	12460	12563	11000	11068
PESO MOLDE (gr)	9626	9626	8435	8435	7039	7039
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4294	4374	4025	4128	3961	4029
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2374.69	2374.69	2324.59	2324.59	2314.23	2314.23
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.808	1.842	1.731	1.776	1.712	1.741
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.646	1.469	1.322	1.366	1.180	1.344
DENSIDA SECA PORMEDIO	1.558		1.344		1.262	

2.- DETERMINACION DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	112.7	110.3	113.2	109.6	132.1	133.9
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	105.4	94.3	93.8	91.5	100.6	110.4
PESO AGUA (gr)	7.3	16	19.4	18.1	31.5	23.5
PESO TARRO	31.2	31.3	31.2	31.1	30.6	30.8
PESO MUESTRA SECA (gr)	74.2	63	62.6	60.4	70	79.6
CONTENIDO DE HUMEDAD %	9.84	25.40	30.99	29.97	45.00	29.52
AGUA ABSORBIDA %	15.56		1.02		15.48	



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



PROYECTO: Vía Llangahua - San José - Loma Gorda
SECTOR: Parroquia Pilahuín
UBICACIÓN: Provincia de Tungurahua

ABSCISA: 4 + 500
FECHA: 30/05/2015
ENSAYADO POR: Egdo. Klever Freire
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

DATOS DE ESPONJAMIENTO

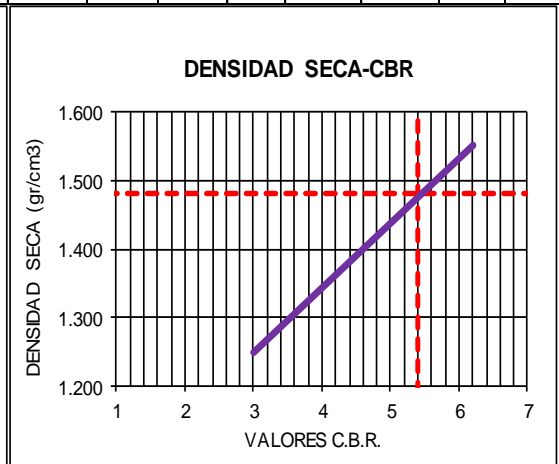
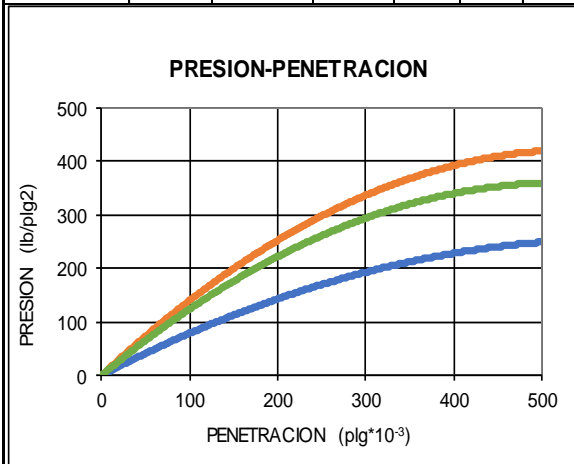
LECTURA DIAL en Plgs*10⁻⁴

MOLDE NUMERO			A				B				C			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
	HORA	DIAS			Mues	Plgs.			%	Mues			Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
27/05/2015	17:50	1	23.40	5.00	0.00	0.00	22.80	5.00	0.00	0.00	23.60	5.00	0.00	0.00
28/05/2015	15:45	2	24.20		0.80	0.16	23.70		0.90	0.18	24.40		0.80	0.16
29/05/2015	14:25	3	25.70		2.30	0.46	24.10		1.30	0.26	25.60		2.00	0.40
30/05/2015	15:10	4	26.10		2.70	0.54	25.00		2.20	0.44	26.60		3.00	0.60

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			Plgs * 10 ⁻³	LEIDA			CORG	LEIDA			CORG	LEIDA	
			DIAL	lb/plg ²	%	DIAL	lb/plg ²	%	DIAL	lb/plg ²	%	DIAL	lb/plg ²	%
		0	0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0	30	25	84.5	84.5			40.2	40.2			40.7	40.7		
1	0	50	118.5	118.5			70.3	70.3			59.2	59.2		
1	30	75	155.5	155.5			99.1	99.1			75.2	75.2		
2	0	100	185.6	185.6	61.9	6.2	126.8	126.8	42.3	4.2	89.3	89.3	29.8	3.0
3	0	150	204.7	204.7			181.4	181.4			115.7	115.7		
4	0	200	228.0	228.0			227.9	227.9			139.1	139.1		
5	0	250	270.7	270.7			258.4	258.4			160.3	160.3		
6	0	300	309.7	309.7			285.0	285.0			181.2	181.2		
8	0	400	379.0	379.0			328.4	328.4			220.4	220.4		
10	0	500	443.7	443.7			368.4	368.4			259.1	259.1		



95% de la Máxima densidad **1.480 gr/cm³**
CBR PUNTUAL 5.4

ANEXO 3
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
FÓRMULA POLINÓMICA
CUADRILLA TIPO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 1

UNIDAD: M2

DETALLE : DESBROCE Y LIMPIEZA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0,06
SUBTOTAL M					0,06

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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	0,376	1,20
SUBTOTAL N					1,20

<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 DESCRIPCIÓN</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)	1,26
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,45
VALOR OFERTADO	1,45

SON: UN DÓLAR CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 2

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON APARATOS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
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

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPÓGRAFO 2 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

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
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

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		409,84
INDIRECTOS (%)	15,00%	61,48
UTILIDAD (%)	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		471,32
VALOR OFERTADO		471,32

OBSERVACIONES: PARA REPLANTEO COMPLETO DE VIAS

SON: CUATROCIENTOS SETENTA Y UN DÓLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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 DE ORUGA 128 HP	1,00	45,00	45,00	0,017	0,77
SUBTOTAL M					0,78
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	0,017	0,05
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,017	0,06
SUBTOTAL N					0,11
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0,00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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 (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,02
VALOR OFERTADO	1,02

OBSERVACIONES: R=0.017 480 m3/dia

SON: UN DÓLAR CON DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 4

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN MANUAL PARA CUNETAS

ESPECIFICACIONES: SUELO NATURAL

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0,27
SUBTOTAL M					0,27

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	1,333	4,24
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,330	1,18
SUBTOTAL N					5,42

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)	5,69
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,54
VALOR OFERTADO	6,54

OBSERVACIONES: R=1.33 6 m3/día

SON: SEIS DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 5

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN Y RELLENO A MÁQUINA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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	1,00	45,00	45,00	0,025	1,13
SUBTOTAL M					1,14

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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 1 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 DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PÉTREOS, MATERIAL DE RELLENO	M3	1,050	5,00	5,25
SUBTOTAL O				5,25

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)	6,56
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,54
VALOR OFERTADO	7,54

SON: SIETE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 6

UNIDAD: M3

DETALLE : LIMPIEZA DE DERRUMBES

ESPECIFICACIONES: CONFORMACIÓN DE CUNETAS (EXCAVACIÓN)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,28
SUBTOTAL M					0,28

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
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 EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,160	0,57
SUBTOTAL N					5,68

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5,96
INDIRECTOS (%)	15,00%	0,89
UTILIDAD (%)	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,85
VALOR OFERTADO		6,85

SON: SEIS DÓLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 7

UNIDAD: ML

DETALLE : TUB. ARMICO GALVANIZADO d=1.20 m

ESPECIFICACIONES: PM-100 e=1.5 mm GALVANIZADA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,66
SUBTOTAL M					0,66

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
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 EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
SUBTOTAL N					13,15

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUB. GALV. ARMICO D=1.2m 1.5mm	ML	1,000	172,48	172,48
SUBTOTAL O				172,48

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	186,29
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	214,23
VALOR OFERTADO	214,23

SON: DOSCIENTOS CATORCE DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER

FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 8

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN EST. CLASE C(180 kg/cm²) CUNETAS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3,37
CONCRETERA 1 SACO	1,00	4,00	4,00	1,000	4,00
SUBTOTAL M					7,37

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	14,000	44,52
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	6,000	19,32
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
SUBTOTAL N					67,41

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,000	6,00	36,00
ARENA	M3	0,650	6,00	3,90
RIPIO	M3	0,950	8,00	7,60
AGUA	M3	0,225	0,50	0,11
SUBTOTAL O				47,61

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	122,39
INDIRECTOS (%)	15,00% 18,36
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	140,75
VALOR OFERTADO	140,75

SON: CIENTO CUARENTA DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 9

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN EST. CLASE B(210 kg/cm²) CABEZALES

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3,71
CONCRETERA 1 SACO	1,00	4,00	4,00	1,100	4,40
VIBRADOR	1,00	2,50	2,50	1,100	2,75
SUBTOTAL M					10,86

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
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 EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	1,100	3,93
SUBTOTAL N					74,15

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	7,000	6,00	42,00
ARENA	M3	0,650	6,00	3,90
RIPIO	M3	0,950	8,00	7,60
AGUA	M3	0,221	0,50	0,11
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 m	U	3,480	2,00	6,96
ALFAJÍAS 5*5*240 cm	ML	12,000	0,41	4,92
CAÑA DE GUADUA	ML	12,000	0,21	2,52
CLAVOS 2 1/2"	KG	1,000	1,22	1,22
ALAMBRE NEGRO # 18	KG	1,000	1,30	1,30
SUBTOTAL O				70,53

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	155,54
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	178,87
VALOR OFERTADO	178,87

OBSERVACIONES: HORMIGÓN EN ESTRIBOS DE PUENTES

SON: CIENTO SETENTA Y OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 10

UNIDAD: M3

DETALLE : MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON SUELO SELECCIONADO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
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

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,017	0,06
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 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

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MATERIAL GRANULAR	M3	1,200	3,10	3,72
SUBTOTAL O				3,72

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,31
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,11
VALOR OFERTADO	6,11

SON: SEIS DÓLARES CON ONCE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 11

UNIDAD: M3

DETALLE : SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO (SIN TRANS)

ESPECIFICACIONES: COMPACTACIÓN POR CAPAS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
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
CAMION CISTERNA 10000 LT	1,00	16,00	16,00	0,010	0,16
SUBTOTAL M					0,82

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,020	0,06
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,010	0,04
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 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

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUB-BASE CLASE 3 SIN TRANSP.	M3	1,200	3,30	3,96
AGUA	M3	0,030	0,50	0,02
SUBTOTAL O				3,98

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,98
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,73
VALOR OFERTADO	5,73

OBSERVACIONES: R=0.01

SON: CINCO DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 12

UNIDAD: M3

DETALLE : BASE CLASE 3

ESPECIFICACIONES: MEZCLADO, TENDIDO COMPACTADO E HIDRATADO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
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
CAMION CISTERNA 10000 LT	1,00	16,00	16,00	0,010	0,16
SUBTOTAL M					0,82

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,010	0,04
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 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

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
BASE CLASE 3	M3	1,200	7,00	8,40
AGUA	M3	0,030	0,50	0,02
SUBTOTAL O				8,42

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9,42
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,83
VALOR OFERTADO	10,83

OBSERVACIONES: R=0.01

SON: DIEZ DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 13

UNIDAD: M3-KM

DETALLE : TRANSPORTE DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
VOLQUETE	1,00	15,70	15,70	0,014	0,22
SUBTOTAL M					0,22

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER CH C1	1,00	4,67	4,67	0,014	0,07
SUBTOTAL N					0,07

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,29
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,33
VALOR OFERTADO	0,33

SON: TREINTA Y TRES CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 14

UNIDAD: M3-KM

DETALLE : TRANSPORTE DE MATERIAL SUB BASE 3

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
VOLQUETE	1,00	15,70	15,70	0,014	0,22
SUBTOTAL M					0,22

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER CH C1	1,00	4,67	4,67	0,014	0,07
SUBTOTAL N					0,07

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,29
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,33
VALOR OFERTADO	0,33

SON: TREINTA Y TRES CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 15

UNIDAD: M3-KM

DETALLE : TRANSPORTE DE BASE CLASE 3

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
VOLQUETE	1,00	15,70	15,70	0,014	0,22
SUBTOTAL M					0,22

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER CH C1	1,00	4,67	4,67	0,014	0,07
SUBTOTAL N					0,07

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,29
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,33
VALOR OFERTADO	0,33

SON: TREINTA Y TRES CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 16

UNIDAD: M3

DETALLE : DESALOJO DE MATERIAL /VOLQUETE

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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 DESCRIPCIÓN</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 C1	1,00	4,67	4,67	0,110	0,51
SUBTOTAL N					0,51

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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 (%) 15,00%	0,33
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,55
VALOR OFERTADO	2,55

SON: DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 17

UNIDAD: M2

DETALLE : IMPRIMACION ASFALTICA

ESPECIFICACIONES: 1.63L/m2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
ESCOBA AUTOPROPULSADA 80 HP	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

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 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

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ASFALTO RC-250	KG	1,630	0,39	0,64
DIESEL	LT	0,013	0,26	0,00
SUBTOTAL O				0,64

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,72
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,83
VALOR OFERTADO	0,83

SON: OCHENTA Y TRES CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 18

UNIDAD: M2

DETALLE : HORMIGÓN ASFÓLTICO DE 2" (CAPA DE RODADURA)

ESPECIFICACIONES: MEZCLADO EN PLANTA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
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

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,004	0,01
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,011	0,04
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 OP C2	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

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ASFALTO AP-3	KG	7,840	0,39	3,06
MATERIAL TRITURADO 3/4"	M3	0,024	7,00	0,17
MATERIAL TRITUTADO 1"	M3	0,038	7,00	0,27
DIESEL	GLN	0,510	0,98	0,50
SUBTOTAL O				4,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,84
INDIRECTOS (%)	15,00% 0,88
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,72
VALOR OFERTADO	6,72

SON: SEIS DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 19

UNIDAD: ML

DETALLE : MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LINEA CONT) A=10CM

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
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

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
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 PESADO 2 OP C2	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,03

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PINTURA DE TRÁFICO REFLECTIVA	GLN	0,005	13,82	0,07
TIÑER LACA	GLN	0,003	4,46	0,01
MICROESFERAS	KG	0,025	2,10	0,05
SUBTOTAL O				0,13

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,23
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,26
VALOR OFERTADO	0,26

SON: VEINTE Y SEIS CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 20

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES PREVENTIVAS - RÓTULOS INFORMATIVOS 75*75cm

ESPECIFICACIONES: ÁNGULO 3/4", TOOL GALV. 1/20, PINTURA REFLECTIVA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,75

SUBTOTAL M **0,75**

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
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 EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,150	0,54

SUBTOTAL N **14,91**

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ROTULO INFORMATIVO 60*60 cm	U	1,000	80,00	80,00
CEMENTO PORTLAND	SACO	0,780	6,00	4,68
ARENA	M3	0,042	6,00	0,25
RIPIO	M3	0,061	8,00	0,49
AGUA	M3	0,015	0,50	0,01

SUBTOTAL O **85,43**

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
				0,00

SUBTOTAL P **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	101,09
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	116,25
VALOR OFERTADO	116,25

OBSERVACIONES: TUBO POSTE GALV. 2" - COLOCADO EN OBRA R=1.50

SON: CIENTO DIECISEIS DÓLARES CON VEINTE Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 21

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES AL LADO CARRETERA (2.40*1.20)

ESPECIFICACIONES: RÓTULO INC. LEYENDA CON PINTURA REFLECTIVA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,68

SUBTOTAL M **0,68**

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	2,000	6,36
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,200	0,71

SUBTOTAL N **13,51**

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
RÓTULO INFORMATIVO 2.40x1.20 m	U	1,000	100,00	100,00
CEMENTO PORTLAND	SACO	0,500	6,00	3,00
ARENA	M3	0,040	6,00	0,24
RIPIO	M3	0,070	8,00	0,56
AGUA	M3	0,006	0,50	0,00

SUBTOTAL O **103,80**

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
				0,00

SUBTOTAL P **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	117,99
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	135,69
VALOR OFERTADO	135,69

SON: CIENTO TREINTA Y CINCO DÓLARES CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 22

UNIDAD: MIN

DETALLE : MENSAJES RADIALES

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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 0% de M.O.					0,00
SUBTOTAL M					0,00

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
SUBTOTAL N					0,00

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MENSAJE RADIAL EMISORA LOCAL	MIN	1,000	50,00	50,00
SUBTOTAL O				50,00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)	50,00
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	57,50
VALOR OFERTADO	57,50

SON: CINCUENTA Y SIETE DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. KLEVER FREIRE

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 23

UNIDAD: M3

DETALLE : AGUA PARA CONTROL DE POLVO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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 DESCRIPCIÓN</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 C1	1,00	4,67	4,67	0,010	0,05
SUBTOTAL N					0,05

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
AGUA	M3	1,000	0,50	0,50
SUBTOTAL O				0,50

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)	0,71
INDIRECTOS (%)	15,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,82
VALOR OFERTADO	0,82

SON: OCHENTA Y DOS CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
FIRMA DEL OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VIA LLANGAHUA -SAN JOSE - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTON AMBATO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

UBICACION: SAN JOSE

DESCRIPCION DE SIMBOLOS Y FORMULA DE REAJUSTE

SIMBOLO	DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
B	MANO DE OBRA	354.144,02	0,308
C	CEMENTO PORTLAND-SACOS	50.527,08	0,044
D	COMBUST.(MEZCLA5%GASOL.EXTRA;95%DIESEL)(PRECIOS NACIONA	14.190,00	0,012
E	EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONSTRUC. VIAL	421.081,56	0,366
MP	MATERIALES PÉTREOS-TUNGURAHUA	158.279,50	0,138
P	EMULSIONES ASFÁLTICAS	105.006,00	0,091
TB	ALCANTARILLAS DE LÁMINAS DE METAL Y ACC.	16.558,08	0,014
X	I.P.C. AMBATO	31.259,75	0,027
		=====	=====
		1.151.045,99	1,000

$$Pr=Po(0.308 B1/Bo + 0.044 C1/Co + 0.012 D1/Do + 0.366 E1/Eo + 0.138 MP1/MPo + 0.091 P1/Po + 0.014 TB1/TBo + 0.027 X1/Xo)$$

AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EN DONDE:

Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.

Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutado a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.

Bo = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viaticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de la oferta que constará en el contrato.

B1 = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viaticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

Co,Do,Eo...Zo: Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes 30 días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.

C1,D1,E1...Z1: Los precios o índices de precios de los componentes principales a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

Xo = Indice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el indice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.

X1 = Indice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el indice de precios al consumidor a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

EGDO. FREIRE KLEVER
OFERENTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: CONDICIONES DE LA VIA LLANGAHUA -SAN JOSÉ - LOMA GORDA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

UBICACION: SAN JOSÉ

<u>DESCRIPCION</u>	<u>COST.DIRECT.</u>	<u>SRH</u>	<u>#HOR./HOM.</u>	<u>COEF.</u>
OPERADOR EQUIPO PESADO C1	5.636,16	3,57	1.578,76	0,015
OPERADOR EQUIPO PESADO C2	2.257,50	3,39	665,93	0,007
CHOFER C1	97.564,02	4,67	20.891,65	0,208
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	11.329,33	3,57	3.173,48	0,031
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	36.886,44	3,22	11.455,42	0,114
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	200.470,57	3,18	63.041,06	0,625
	=====		=====	=====
	354.144,02		100.806,30	1,000

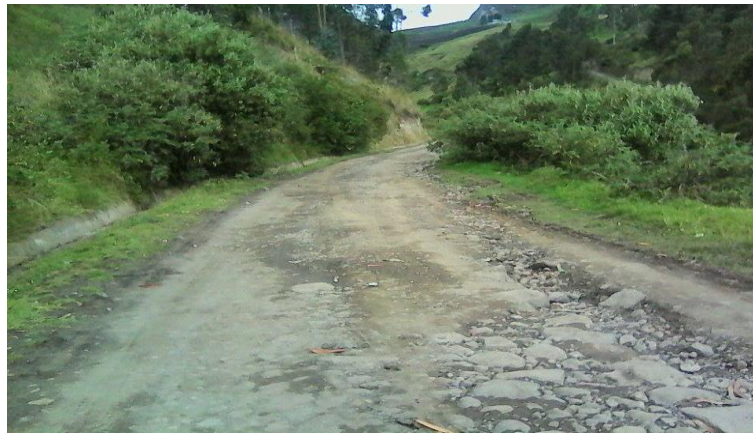
AMBATO, 05 DE AGOSTO DE 2015

EGDO. FREIRE KLEVER
OFERENTE

ANEXO 4
ANEXO FOTOGRAFICO



Inicio del Proyecto Km 0+000



Inicio Pendiente, vía irregular



Comunidad San José



Vía en mal Estado



Curvas Pronunciadas

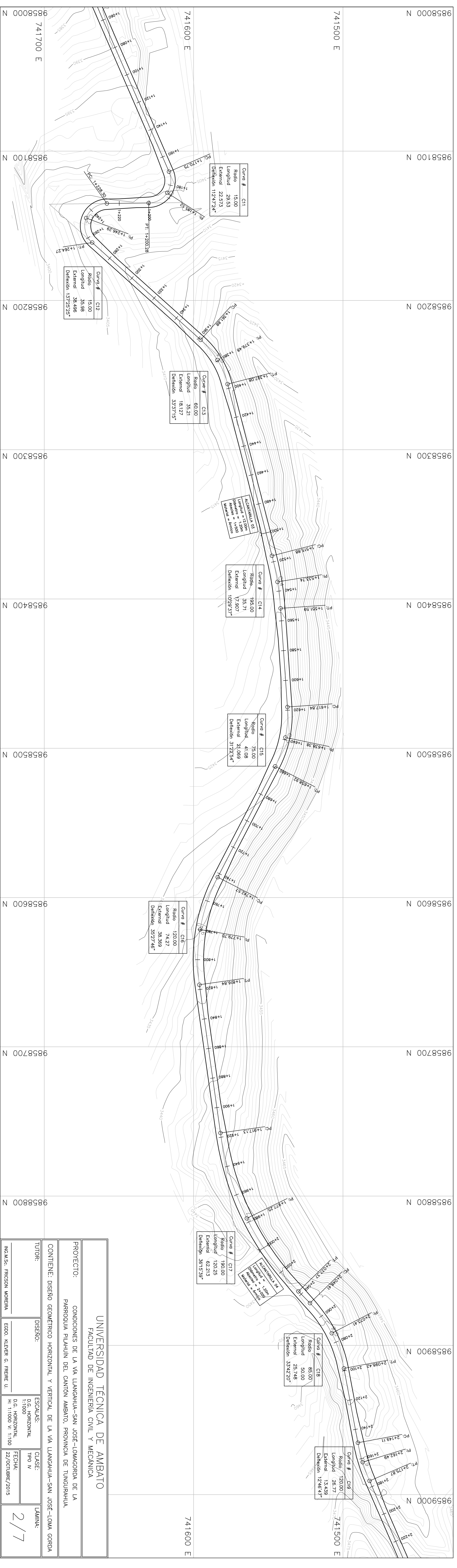


Vía Irregular

ANEXO 5
PLANOS

DISEÑO HORIZONTAL DE LA VÍA LLANGAHUA – SAN JOSÉ – LOMA GORDA

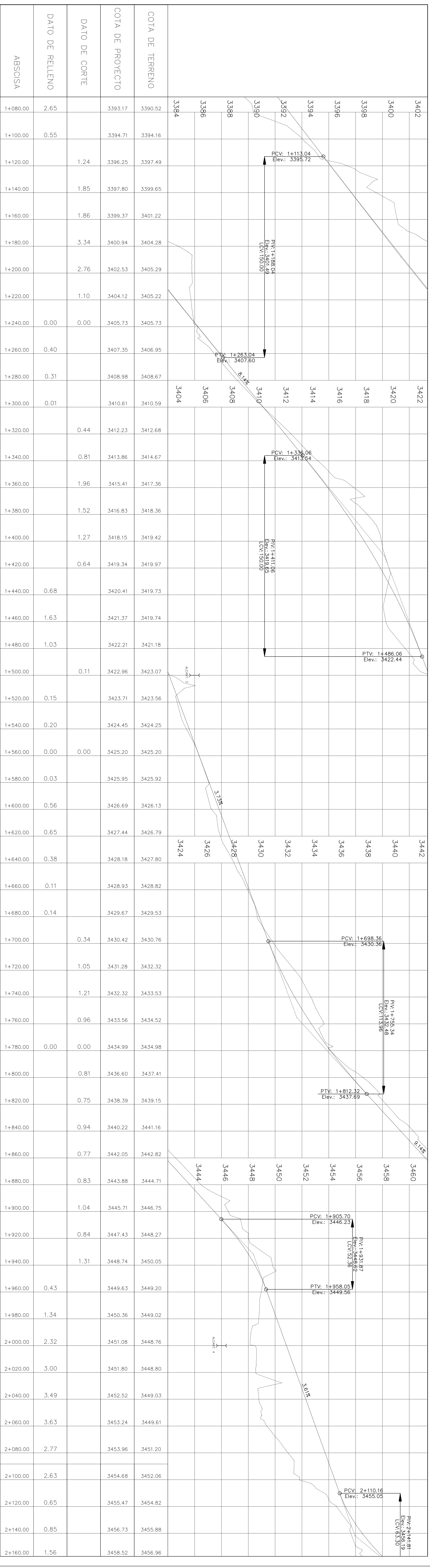
KM 1+080 – KM 2+160



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: CONDICIONES DE LA VÍA LLANGAHUA-SAN JOSÉ-LOMACORRA DE LA PARROQUIA PULUHIN DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA VÍA LLANGAHUA-SAN JOSÉ-LOMA GORDA	
TÍTULO:	DISEÑO:
INGENIERO:	ESCALAS:
FECHA:	TIPO:
22/OCTUBRE/2015	LÁMINA:
	2/7

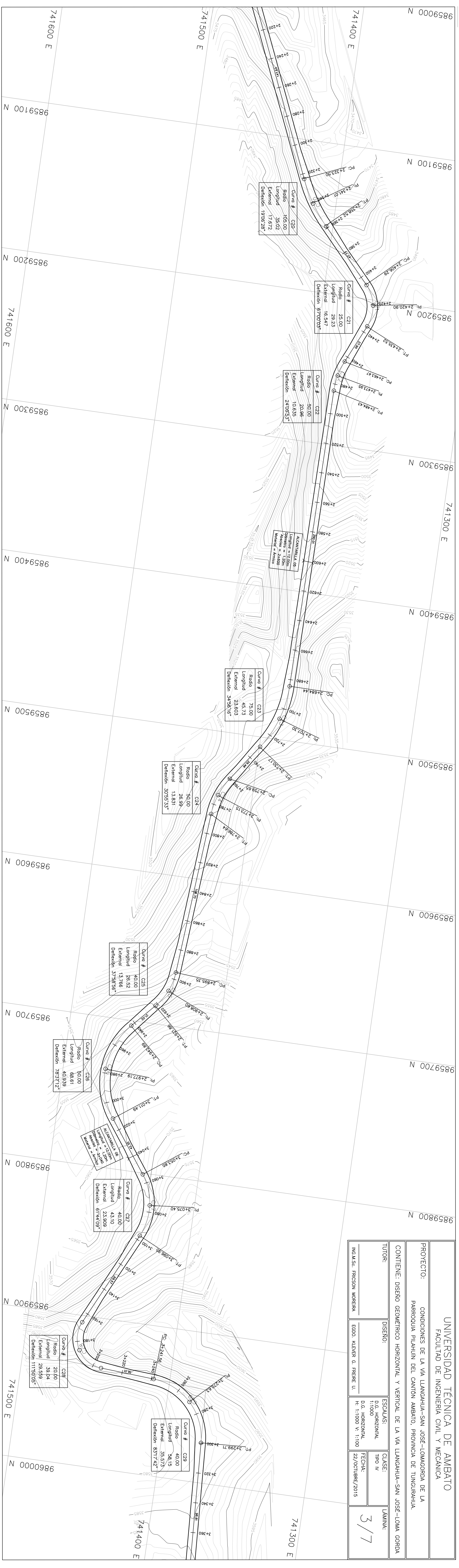
DISEÑO VERTICAL DE LA VÍA LLANGAHUA – SAN JOSÉ – LOMA GORDA

KM 1+080 – KM 2+160

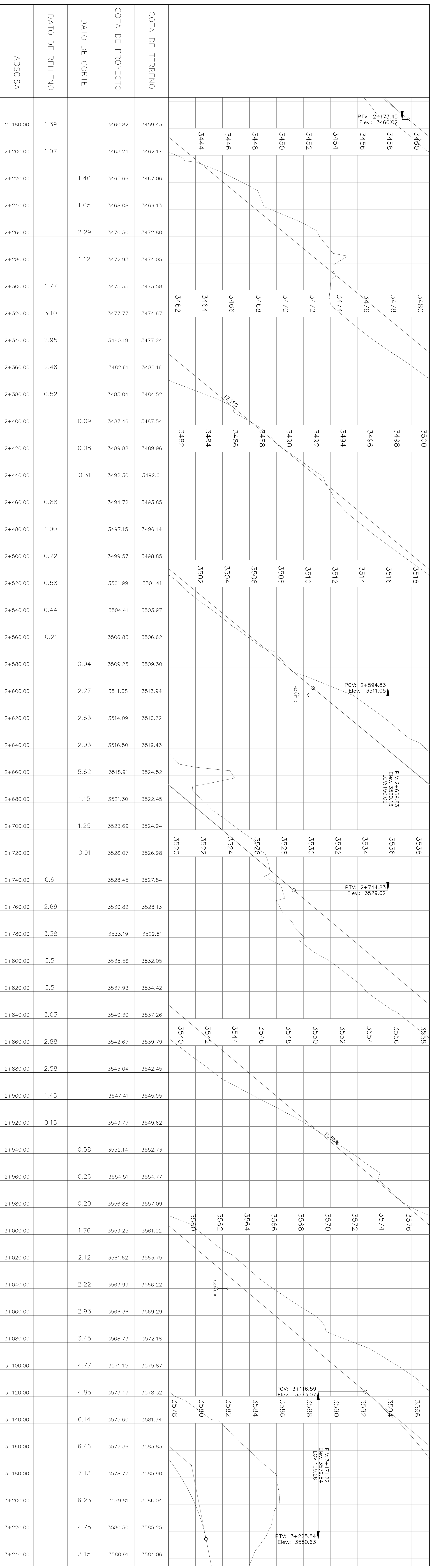


ABSCISA	DATO DE RELLENO	DATO DE CORTE	COTA DE PROYECTO	COTA DE TERRENO
1+080.00	2.65		3393.17	3390.52
1+100.00	0.55		3394.71	3394.16
1+120.00		1.24	3396.25	3397.49
1+140.00		1.85	3397.80	3399.65
1+160.00		1.86	3399.37	3401.22
1+180.00		3.34	3400.94	3404.28
1+200.00		2.76	3402.53	3405.29
1+220.00		1.10	3404.12	3405.22
1+240.00	0.00	0.00	3405.73	3405.73
1+260.00	0.40		3407.35	3406.95
1+280.00	0.31		3408.98	3408.67
1+300.00	0.10		3410.61	3410.04
1+320.00		0.44	3412.23	3412.68
1+340.00		0.81	3413.86	3414.67
1+360.00		1.96	3415.41	3417.36
1+380.00		1.52	3416.83	3418.36
1+400.00		1.27	3418.15	3419.42
1+420.00		0.64	3419.34	3419.97
1+440.00	0.68		3420.41	3419.73
1+460.00	1.63		3421.37	3419.74
1+480.00	1.03		3422.21	3421.18
1+500.00	0.11		3422.96	3423.07
1+520.00	0.15		3423.71	3423.56
1+540.00	0.20		3424.45	3424.25
1+560.00	0.00	0.00	3425.20	3425.20
1+580.00	0.03		3425.95	3425.92
1+600.00	0.56		3426.69	3426.13
1+620.00	0.65		3427.44	3426.79
1+640.00	0.38		3428.18	3427.80
1+660.00	0.11		3428.93	3428.82
1+680.00	0.14		3429.67	3429.53
1+700.00	0.34		3430.42	3430.76
1+720.00	1.05		3431.28	3432.32
1+740.00	1.21		3432.32	3433.53
1+760.00	0.96		3433.56	3434.52
1+780.00	0.00	0.00	3434.99	3434.98
1+800.00	0.81		3436.60	3437.41
1+820.00	0.75		3438.39	3439.15
1+840.00	0.94		3440.22	3441.16
1+860.00	0.77		3442.05	3442.82
1+880.00	0.83		3443.88	3444.71
1+900.00	1.04		3445.71	3446.75
1+920.00	0.84		3447.43	3448.27
1+940.00	1.31		3448.74	3450.05
1+960.00	0.43		3449.63	3449.20
1+980.00	1.34		3450.36	3449.02
2+000.00	2.32		3451.08	3448.76
2+020.00	3.00		3451.80	3448.80
2+040.00	3.49		3452.52	3449.03
2+060.00	3.63		3453.24	3449.61
2+080.00	2.77		3453.96	3451.20
2+100.00	2.63		3454.68	3452.06
2+120.00	0.65		3455.47	3454.82
2+140.00	0.85		3456.73	3455.88
2+160.00	1.56		3458.52	3456.96

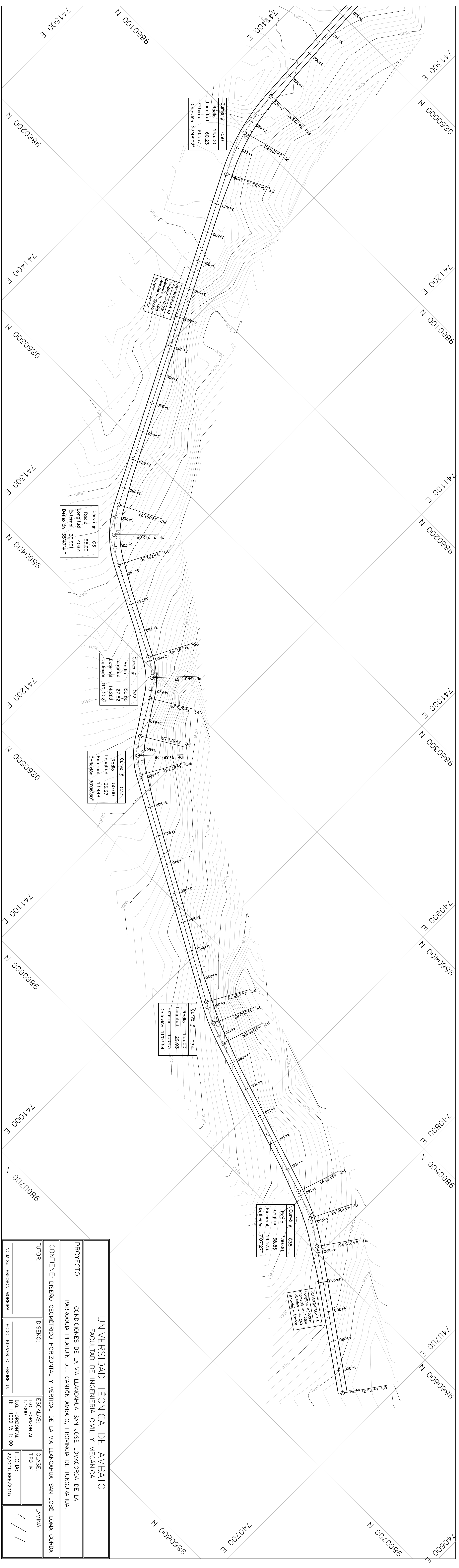
DISEÑO HORIZONTAL DE LA VÍA LLANGAHUA – SAN JOSÉ – LOMA GORDA
KM 2+180 – KM 3+240



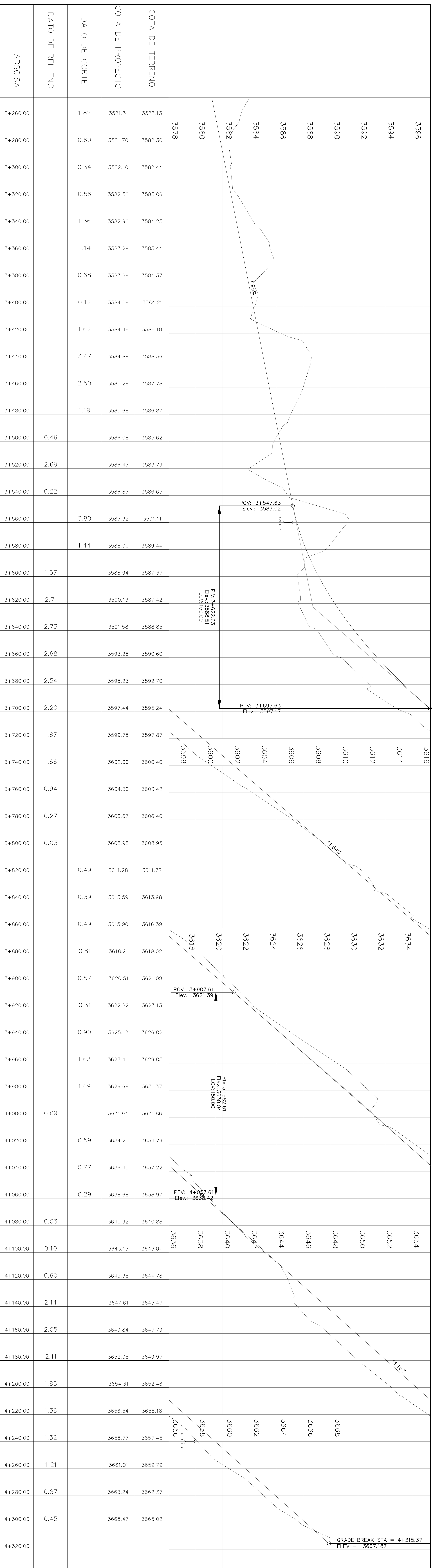
DISEÑO VERTICAL DE LA VÍA LLANGAHUA – SAN JOSÉ – LOMA GORDA
KM 2+180 – KM 3+240

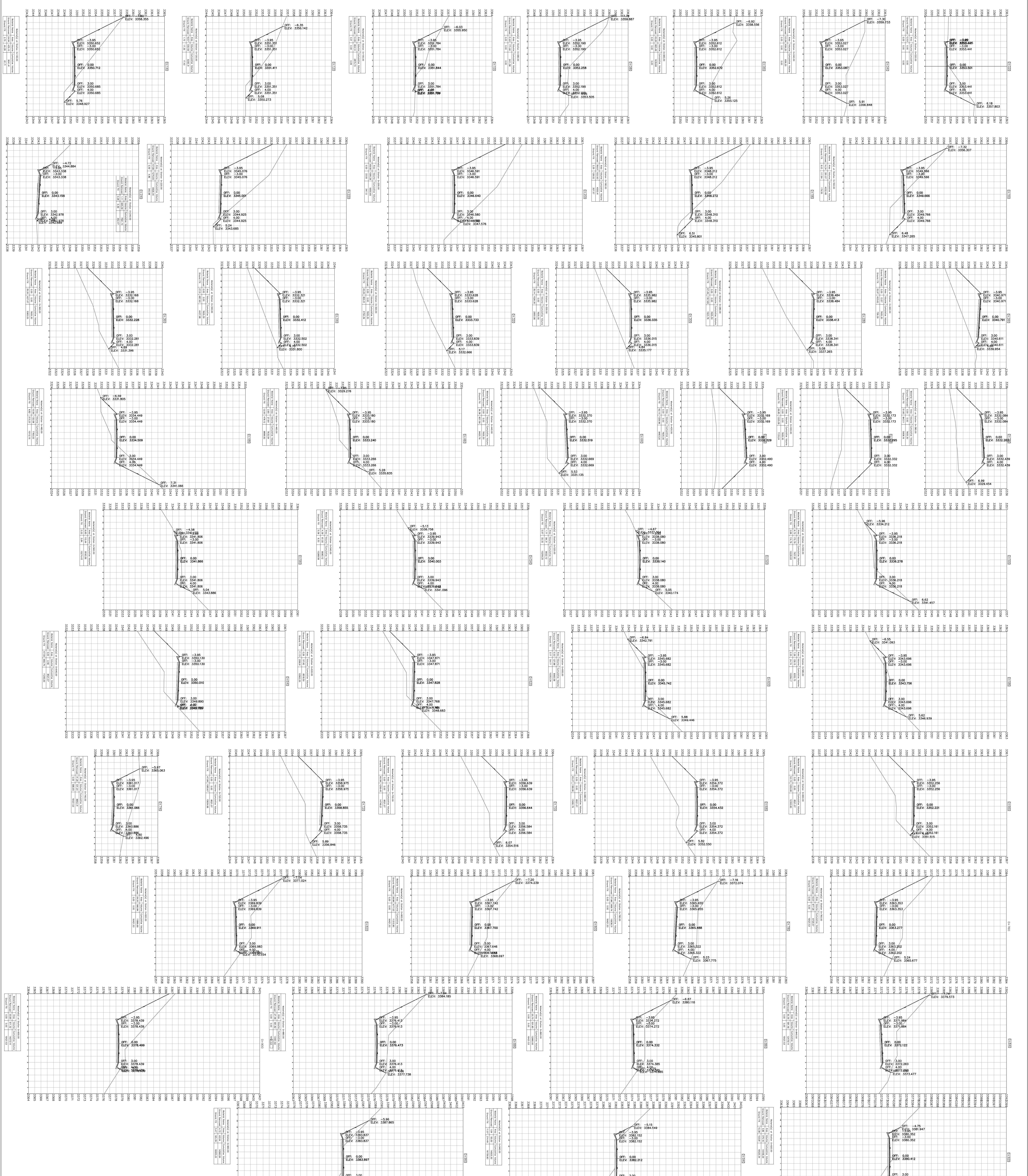


DISEÑO HORIZONTAL DE LA VÍA LLANGAHUA – SAN JOSÉ – LOMA GORDA
KM 3+260 – KM 4+320

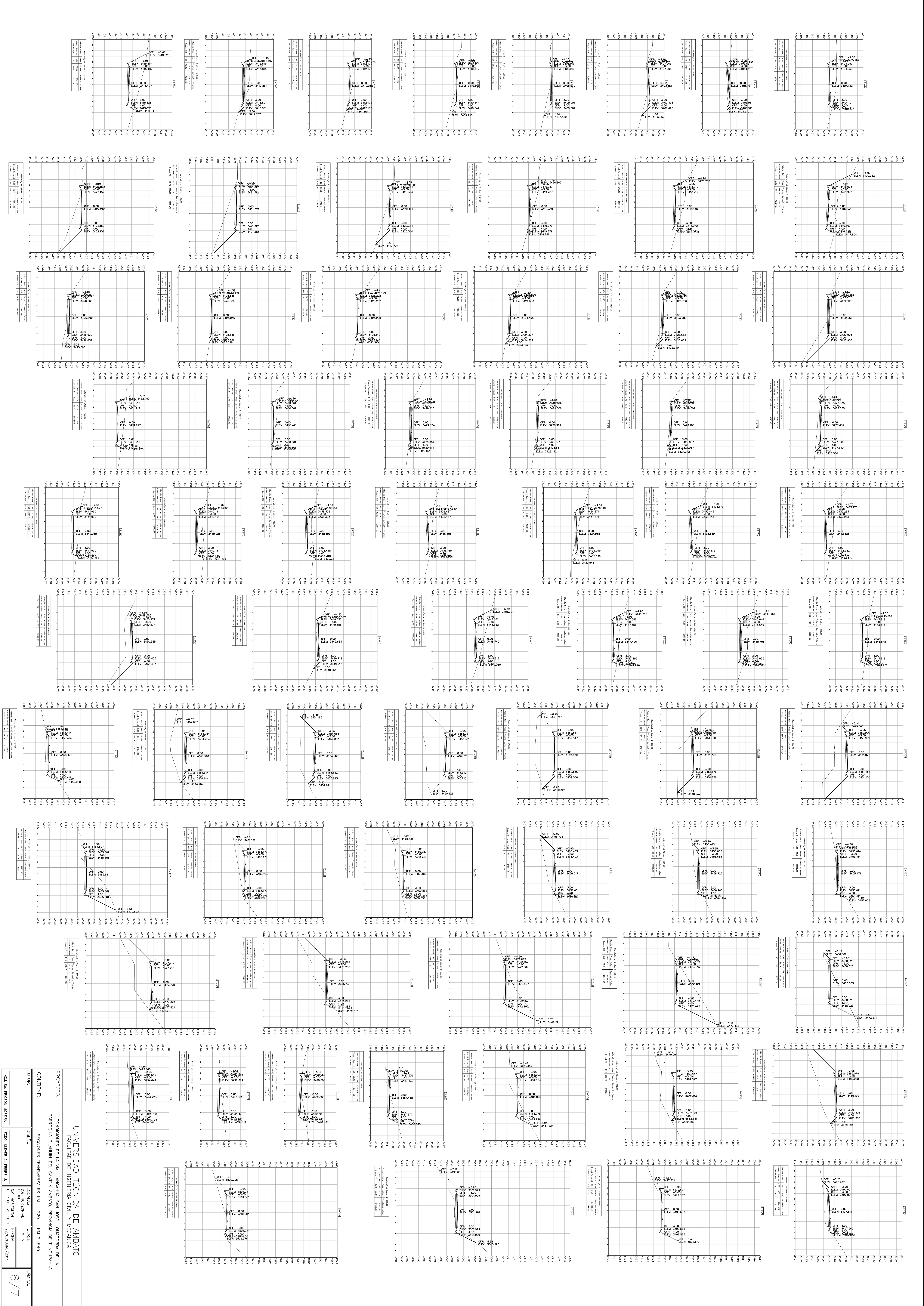


DISEÑO VERTICAL DE LA VÍA LLANGAHUA – SAN JOSÉ – LOMA GORDA
KM 3+260 – KM 4+320

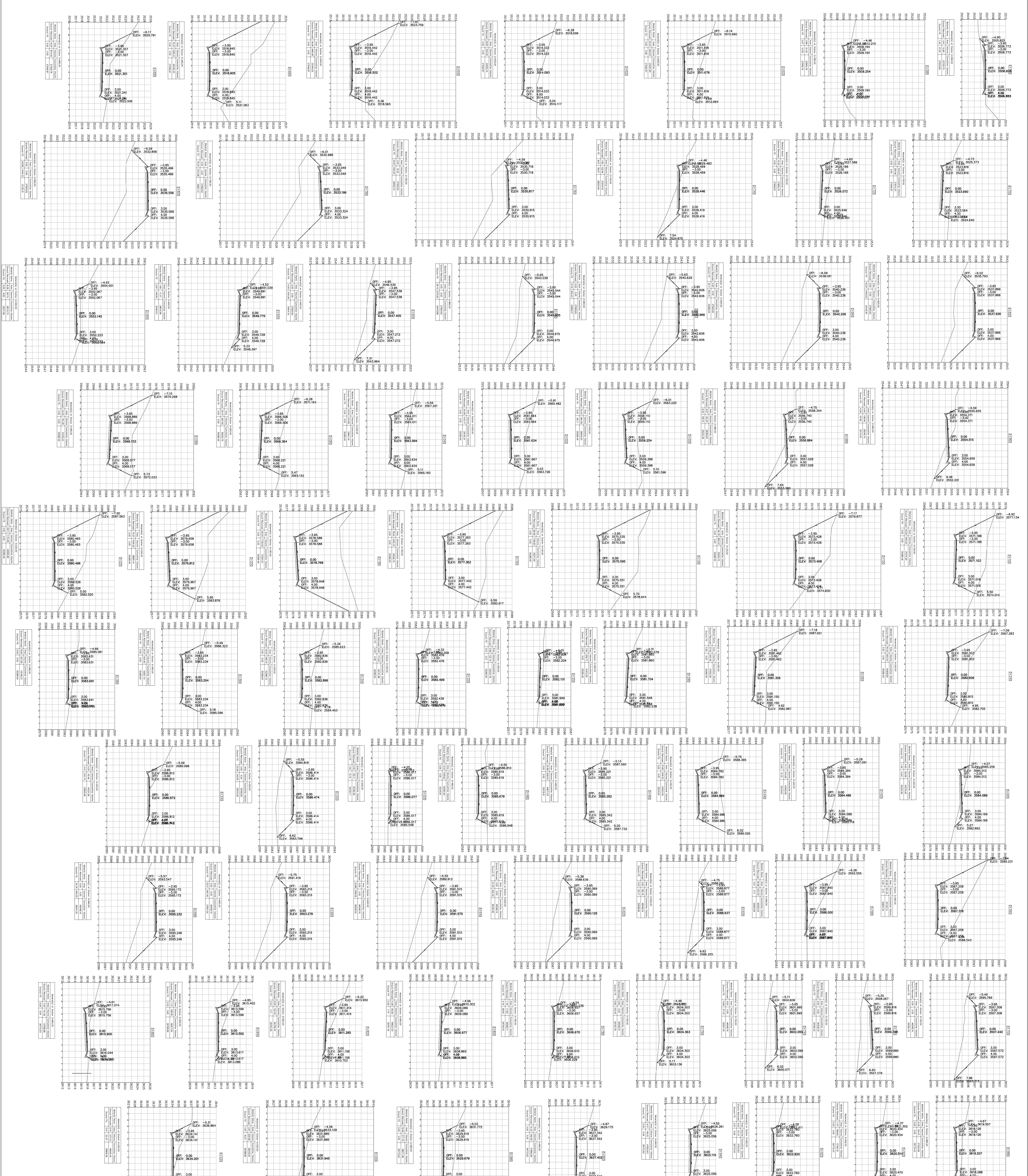




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: CONDICIONES DE LA VIA LATAMARCA-SAN JOSÉ-LONGARICA DE LA PARRANDA, PARROQUIA PIAPIPIRI DEL CANTÓN ABAJITO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA
 CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+020 - KM 1+200
 TUTOR: MSc. FRESNOR WARDENA
 DISEÑO: OSORIO
 EJECUCIÓN: JOSÉ
 ESCALAS: 1:100
 FECHA: 12/02/2019
 LAMINAS: 5/7



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: PASEO DE LA VÍA LATAMORÁN-SAN JOSÉ-COMAGROSA DE LA PARROQUIA PLAZA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.
 CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES KM +1+20 - KM 2+5+0
 TUTOR: JOSE V. GARCIA
 ESCALAS: 1:1000
 FECHA: 22/08/2019
 DISEÑO: JOSE V. GARCIA
 LÁMINA: 6/7
 INGENIERO: FRESNOS ANDRÉS
 CODIGO: MLNDR & FRNDR U



CONDICIONES DE LA VIA LANCACHA - SAN JOSE - LONGUEIRA DE LA PARRANDA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
CONDICIONES DE LA VIA LANCACHA - SAN JOSE - LONGUEIRA DE LA PARRANDA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CONDICIONES DE LA VIA LANCACHA - SAN JOSE - LONGUEIRA DE LA PARRANDA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	PROYECTO: PARRANDA PICHINCHI DEL CANTON ABAJITO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA
CONDICIONES DE LA VIA LANCACHA - SAN JOSE - LONGUEIRA DE LA PARRANDA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	CONDICIONES DE LA VIA LANCACHA - SAN JOSE - LONGUEIRA DE LA PARRANDA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA
DISEÑO: OSCAR FERRON VARGAS	TUTOR: EDUARDO ALVARADO
ESCALA: 1:100	FECHA: 15/08/2019
LUNAR: 7/7	