

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



TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

“LAS CONDICIONES DE LA VIA AMBAYATA -
CARBONLOMA DE LA PARROQUIA QUISAPINCHA, CANTON
AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA
EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL
SECTOR”

AUTOR: Diego Diógenes Ortiz Ortiz

Tutor: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

AMBATO - ECUADOR

2015

CERTIFICACION

Certifico que la presente tesis de grado realizado por el Sr. Diego Diógenes Ortiz Ortiz, 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 autoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido bajo el tema : “LAS CONDICIONES DE LA VIA AMBAYATA - CARBONLOMA DE LA PARROQUIA QUISAPINCHA, CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”, se ha concluido de manera satisfactoria.

Ambato, Noviembre del 2014

Ing. M.Sc. Fricson Moreira.

AUTORIA

El presente trabajo de Investigación, así como los criterios, opiniones y demás concepciones vertidas y expuestas en el mismo, son de absoluta autoría y exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Noviembre del 2014

Egdo. Diego Diógenes Ortiz Ortiz

180409882-8

DEDICATORIA

La presente investigación va dedicada para:

Dios nuestro señor y mi niño "David" por darme la sabiduría, la fortaleza cuando más lo necesite y por darme el regalo más grande del mundo que son mis padres Diógenes y Gladys ya que ellos con su esfuerzo, cariño y apoyo incondicional supieron guiarme por los buenos caminos de la vida mi gran maestro mi padre que día a día me enseñó el valor de la vida pudiendo cumplir mis sueños y metas planteadas, mi madre que con su amor infinito nunca me soltó de su mano siendo así mi ejemplo a seguir, son y serán siempre el pilar fundamental de mi vida, enseñarme el valor del respeto y la humildad.

A mis hermanos que siempre estuvieron ahí dándome alegrías y que compartieron conmigo las buenas y malas cosas a lo largo de estos años.

También a mi familia de manera en especial a mi tío Jaime que estuvo pendiente de mi formación académica y personal que sus consejos siempre me llevo alcanzar mis objetivos trazados.

A mis amigos que estuvieron apoyándome en los momentos difíciles de la vida cotidiana aportando con su granito de arena para que este sueño se haga realidad.

Este logro es nuestro padres queridos.

Diego.

AGRADECIMIENTO

Un espontáneo agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, que me permitió formarme en sus aulas para así seguir con esta aspirada carrera, a la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, profesores que día a día compartieron sus conocimientos, anécdotas que perduraran siempre.

Al Ing. M.Sc. Fricson Moreira mi tutor al quien siempre estuvo abierto para cualquier duda ya que me brindó su ayuda, comprensión, conocimientos para salir adelante en mi trabajo de investigación.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Quisapincha por haberme permitido realizar el tema propuesto y brindarme las facilidades para ejecución del mismo.

Al Ing. M.Sc. Víctor Hugo Paredes y al Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño, en calidad de Miembros del Tribunal, mi respeto y consideración.

A todos quienes colaboraron para la presente tesis les quedaré eternamente agradecido.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	I
CERTIFICACION	II
AUTORIA.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE CUADROS.....	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIV
ÍNDICE DE TABLAS	XV
RESUMEN EJECUTIVO	XVI

CAPITULO I

PROBLEMA

1.1. TEMA:	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	1
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO.....	2
1.2.3. PROGNOSIS	3
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	3
1.2.6. OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.2.6.1.- DELIMITACIÓN DE CONTENIDO	4
1.2.6.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL	4
1.2.6.3. DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	5
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5

CAPITULO II
MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.	6
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	7
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	7
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.	8
2.4.1 SUPRA ORDINACIÓN DE LAS VARIABLES.....	8
2.4.2. DEFINICIONES.....	8
2.4.2.1. VÍAS TERRESTRES	8
2.4.2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS	9
2.4.2.3. AFORO DE TRÁFICO.	11
2.4.2.4. ESTUDIO DE SUELOS.....	15
2.4.2.5 ENSAYOS DE LABORATORIO	16
2.4.2.6. DISEÑO GEOMÉTRICO.....	21
2.4.2.7. ALINEAMIENTO HORIZONTAL.	22
2.4.2.7.1. VELOCIDAD DE DISEÑO.	22
2.4.2.7.2. VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN	23
2.4.2.7.3. TANGENTES.....	25
2.4.2.7.4. CURVAS CIRCULARES.	25
2.4.2.7.5. RADIO MÍNIMO DE CURVATURA HORIZONTAL	28
2.4.2.7.6. PERALTE.....	29
2.4.2.7.7. EL SOBRE ANCHO EN LAS CURVAS	30
2.4.2.8. ALINEAMIENTO VERTICAL.	31
2.4.2.8.1. GRADIENTES.	31
2.4.2.8.2. CURVAS VERTICALES.....	31
2.4.2.9. SECCIÓN TRANSVERSAL.....	34
2.4.2.9.1. ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS CARRETERAS	35

2.4.3.0. PAVIMENTO.....	37
2.4.3.0.1. TIPOS DE PAVIMENTO	40
2.4.3.0.2. DRENAJE.....	40
2.4.3.1. CALIDAD DE VIDA	41
2.5. HIPÓTESIS.....	44
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	44
2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	44
2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	44

CAPITULO III METODOLOGIA

3.1. ENFOQUE.....	45
3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	46
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	47
3.4.1 POBLACIÓN	47
3.4.2 MUESTRA.....	47
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	48
3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	48
3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	48
3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	49
3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	50

CAPITULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS	51
4.1.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	51
4.1.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL INVENTARIO VIAL.....	61
4.1.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL TRÁFICO.....	61

4.1.3.1. TRÁFICO ACTUAL	61
4.1.3.2. TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)	64
4.1.3.3. TRÁFICO FUTURO	64
4.1.3.4. CLASIFICACIÓN ACTUAL DE LA VÍA.....	67
4.1.1. ENSAYO DE SUELOS	67
4.1.4.1. MUESTREO Y CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.....	67
4.1.4.2. SELECCIÓN DEL CBR DE DISEÑO	68
4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS	70
4.2.1. INTERPRETACIÓN DE DATOS DE LA ENCUESTA.....	70
4.2.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS DEL INVENTARIO VIAL	71
4.2.3. INTERPRETACIÓN DE DATOS DEL TRÁFICO	71
4.2.3.1. TRÁFICO ACTUAL	71
4.2.3.2. TRÁFICO PROYECTADO	72
4.2.4. INTERPRETACIÓN DE DATOS DEL ESTUDIO DE SUELO	73
4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.	73

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES	74
5.2 RECOMENDACIONES.....	75

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS	77
6.1.1. BENEFICIARIOS	77
6.1.2. UBICACIÓN	78
6.1.3. CLIMA	79
6.1.4. TEMPERATURA.....	80

6.1.5. LA FLORA.....	80
6.1.6. LA FAUNA.....	80
6.1.7. HIDROGRAFÍA.....	81
6.1.8. EL SUELO	81
6.1.9. PRODUCCIÓN	82
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	82
6.3. JUSTIFICACIÓN	83
6.4. OBJETIVOS	83
6.4.1 OBJETIVO GENERAL	83
6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	83
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	84
6.6. FUNDAMENTACIÓN	84
6.6.1. DISEÑO GEOMÉTRICO	84
6.6.2. DISEÑO GEOMÉTRICO	85
6.7 METODOLOGÍA MODELO OPERATIVO.....	85
6.7.1. DISEÑO GEOMÉTRICO	85
6.7.1.1. DISEÑO HORIZONTAL.....	85
6.7.1.2. DISEÑO VERTICAL.....	88
6.7.2. DISEÑO DEL PAVIMENTO.....	90
6.7.2.1. MÉTODO AASHTO 93 PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES.....	90
6.7.2.2. TRÁNSITO EN EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS PARA EL PERIODO DE DISEÑO	91
6.7.2.3. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL.....	92
6.7.2.4. DATOS INICIALES PARA ESTABLECER EL DISEÑO	95
6.7.2.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	97
6.7.2.6. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA (M2, M3)	101
6.7.2.7. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	102

6.7.3. CÁLCULO Y DISEÑO DE CUNETAS	106
6.8. METODOLOGÍA.	111
6.8.1. CÁLCULO DE VOLÚMENES DE OBRA.....	111
6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	113
6.9.1. PRELIMINARES	113
6.9.2. CONFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	114
6.9.3. SEÑALES HORIZONTALES DE LA VÍA.	115
6.9.4. SEÑALES VERTICALES DE LA VÍA.	117
6.9.5. PRESUPUESTO REFERENCIAL	118
6.10. ADMINISTRACIÓN.....	119
6.10.1. RECURSOS ECONÓMICOS	119
6.10.2. RECURSOS TÉCNICOS	119
6.10.3. RECURSOS ADMINISTRATIVOS	119
BIBLIOGRAFÍA.....	120
ANEXOS.....	122

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°- 1. Tipo de carreteras según el Trafico Promedio Anual	9
Cuadro N°- 2 Clasificación de carreteras en función del T.P.D.A.	10
Cuadro N°- 3 Relación entre función, categoría y tráfico proyectado de la vía.	14
Cuadro N°- 4 Clasificación de suelos sistema SUCS.	17
Cuadro N°- 5 Clasificación de suelos según el CBR obtenido	20
Cuadro N°- 6. Velocidad de diseño en carreteras.	23
Cuadro N°- 7. Velocidad de circulación en carreteras.....	24
Cuadro N°- 8. Relación entre la velocidad de circulación y velocidad de diseño según el MOP.....	24
Cuadro N°- 9. Radios Mínimos de curvas en función del peralte y del coeficiente de fricción lateral.....	29
Cuadro N°- 10. Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas.....	31
Cuadro N°- 11. Curvas verticales convexas mínimas.	32
Cuadro N°- 12. Fórmulas para Curvas verticales cóncava y curvas verticales convexas.....	33
Cuadro N°- 13. Curvas verticales cóncavas mínimas.	34
Cuadro N°- 14. Valores de ancho de calzada.....	35
Cuadro N°- 15. Gradiente transversal para espaldones.....	36
Cuadro N°- 16. Hora máxima de la demanda del trafico.....	63
Cuadro N°- 17. Tasa de crecimiento de tráfico.....	64
Cuadro N°- 18. Clase de carretera.	67
Cuadro N°- 19. Resumen de estudios de suelos.....	68
Cuadro N°- 20. Valor percentil de diseño.....	68
Cuadro N°- 21. Valores del C.B.R mayores o iguales.	69
Cuadro N°- 22. Clasificación del suelo de acuerdo al C.B.R	70
Cuadro N°- 23. Población de la parroquia Quisapincha.	78
Cuadro N°- 24. Velocidades de diseño.	85
Cuadro N°- 25. Radio mínimo de curvatura.	88
Cuadro N°- 26. Factores de daño	92
Cuadro N°- 27. Factores distribución de carril.	92

Cuadro N°- 28. Cálculo del número de ejes equivalentes a 8,20 toneladas.....	94
Cuadro N°- 29. Confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional de la vía	95
Cuadro N°- 30. Desviación estándar de acuerdo a la confiabilidad	96
Cuadro N°- 31. Valores recomendados para m2 y m3	102
Cuadro N°- 32. Resumen de variables.....	103
Cuadro N°- 33. Diseño de pavimentos flexibles.....	104
Cuadro N°- 34. Valores mínimos D1, D2 en función del tráfico W18.....	105
Cuadro N°- 35. Coeficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos.	108
Cuadro N°- 36. Caudales admisibles para las diferentes pendientes	109
Cuadro N°- 37. Valores de escorrentía para distintos factores	110

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°- 1 Factor del tránsito para la hora pico.....	12
Gráfico N°- 2 Clasificación de suelos sistema SUCS.....	18
Gráfico N°- 3 Copa casa grande	18
Gráfico N°- 4 Curva de Escurrimiento.	18
Gráfico N°- 5 Curva de la determinación de la densidad máxima y humedad óptima.....	20
Gráfico N°- 6 Sección transversal típica de una vía.	35
Gráfico N°- 7 Volúmenes de corte –excavación.....	36
Gráfico N°- 8 Estructura del pavimento flexible.	37
Gráfico N°- 9 Calidad de vida.....	42
Gráfico N°- 10 Factor del tránsito para la hora pico.....	62
Gráfico N°- 11 C.B.R de diseño.	69
Gráfico N°- 12 Trafico Actual.	72
Gráfico N°- 13 Trafico Proyectado.....	72
Gráfico N°- 14 Ubicación de la vía en proyecto.	78
Gráfico N°- 15 Limitación de Quisapincha.	79
Gráfico N°- 16 Precipitaciones	79
Gráfico N°- 17 Temperaturas.....	80
Gráfico N°- 18 Hidrografía	81
Gráfico N°- 19 Capas del pavimento.	90
Gráfico N°- 20 Espesores y coeficientes de la carpeta asfáltica.	98
Gráfico N°- 21 Variación del coeficiente de la carpeta asfáltica a_1	99
Gráfico N°- 22 Variación del coeficiente de la base a_2	100
Gráfico N°- 23 Variación del coeficiente de la carpeta asfáltica a_3	101
Gráfico N°- 24 Estructura de pavimento para la vía en estudio.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°- 1 Velocidad de diseño en carreteras.....	23
Tabla N°- 2 Velocidad de circulación en carreteras.....	24
Tabla N°- 3 Relación entre la Velocidad de Circulación y Velocidad de Diseño según el MOP.....	24
Tabla N°- 4 Radios Mínimos de curvas en función del peralte y del coeficiente de fricción lateral.	29

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación obedece a satisfacer las necesidades de una población, mejorando así su calidad de vida. Para el fin a conseguir, se han analizado las condiciones socioeconómicas de la población, presentando encuestas y su análisis; para llegar así a la identificación de la mejor alternativa de solución a proyectarse.

El contenido del proyecto está en marcado en el diseño vial, para lo cual se presentan datos de estudio de tráfico, estudios topográficos y estudios de suelos, de igual manera el diseño de la sección transversal de la calzada, se emplearon Software como El Autocad Civil 3D y el Programa de la ASSHTO, el cual se complementa con el de drenaje, diseño de las cunetas que permitirá un buen mantenimiento y menor deterioro de la vía a construir.

La señalización es otro factor presente, el cual brindará más confort y seguridad al conductor. El cálculo de un presupuesto referencial también es importante y se basa en precios unitarios actualizados; en conjunto con volúmenes de obra calculados previamente de acuerdo al diseño realizado. En base al presupuesto se presenta un análisis de precios unitarios y un cronograma valorado de trabajo que permitirá conocer cuál será el tiempo necesario para concretar el proyecto.

CAPITULO I

PROBLEMA

1.1. Tema:

Las condiciones de la vía Ambayata – Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

1.2. Planteamiento del problema.

1.2.1. Contextualización.

El sistema de vialidad en el Ecuador está marcado por un proceso de evolución e innovación, precedido por las oportunidades de inversión en la construcción y ampliación de vías.

La construcción de vías tiene una gran importancia en cualquier situación Geográfica, porque facilitan el traslado de los habitantes y productos de esta manera se garantiza el desarrollo socioeconómico del sector, además de ofrecer un mejor acceso a las necesidades básicas.

Una de las prioridades del trabajo en conjunto de los Gobiernos Provinciales, Juntas Parroquiales y participación ciudadana se orienta a mejorar la red vial nacional, a través de planes de rehabilitación y mantenimiento vial, a fin de convertir a la red de carreteras y caminos vecinales no solo en un medio de

circulación sino en el eje motor del desarrollo, generando mayores oportunidades en: producción, turismo, ganadería, agricultura entre otras, constituyéndose de esta forma en un aporte fundamental al plan de desarrollo económico de la provincia.

Según el Departamento de Planificación Estratégica de la Ilustre Municipalidad de Ambato, la parroquia Quisapincha se limita con al norte la provincia de Cotopaxi, al sur las parroquias Pasa y Santa Rosa, al este las parroquias San Bartolomé de Pinlo y Ambatillo; y al oeste las parroquias San Fernando y Pasa.

Las vías de la Parroquia Quisapincha presentan una capa de rodadura de asfalto y tierra, la vía Ambyata – Carbonloma tiene una capa de rodadura de tierra provocando una ineficiente circulación de los vehículo y demoras en tiempo de recorrido lo cual contribuye al deterioro a los vehículos que circulan por la vía, por tales motivos el desarrollo económico del sector es mínimo.

1.2.2. Análisis Crítico

El proyecto se orientará a la mejora de la red vial de la parroquia; el principal problema a solucionarse es la limitación de una infraestructura vial capaz de ofrecer seguridad, para garantizar el desarrollo socio- económico de la parroquia.

La capa de rodadura de las vía en estudio es la tierra, la falta de cunetas es evidente que ocasiona las mismas se siga deteriorando e inundando en épocas invernales, el camino se hace peligroso por el tipo de suelo ya que presenta la formación de baches que presentan un alto riesgo vehicular y peatonal.

La vía facilitara la integración de la comunidad Carbonloma hacia el centro de la comunidad de Ambayata y mejorara la calidad de vida de los habitantes facilitando el comercio entre comunidades aledañas.

En la actualidad se hace importante la mejora de los sistemas viales de la parroquia para fomentar y fortalecer el desarrollo de todas las actividades

agrícolas, ganaderas, forestales y turísticas, garantizando de esta manera el desarrollo socioeconómico de sus habitantes.

1.2.3. Prognosis

Sin una cobertura vial segura y eficiente los agricultores seguirán comercializando sus productos con dificultad, por ende el precio por concepto de transporte será cada vez mayor.

Las condiciones sociales no podrán dar un cambio positivo en el traslado de personas pues seguirá tomando demasiado tiempo de recorrido debido a las malas condiciones de la vía y en cuanto al desarrollo del sector agrícola, la zona se verá afectada en la implementación de procesos de tecnología para la agricultura.

1.2.4. Formulación del problema

¿Cuáles son las condiciones de la vía y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la parroquia Quisapincha cantón Ambato?

1.2.5. Preguntas Directrices

¿Cuál es el estado actual de la capa de rodadura?

¿Cuál es el sistema de drenaje óptimo?

¿Qué características tienen los vehículos que circulan por la vía?

¿De qué forma podemos reducir el tiempo de viaje y costos de operación?

¿Cómo mejorar el diseño geométrico de la vía?

1.2.6. Objeto de Investigación

1.2.6.1.- Delimitación de Contenido

- Campo: Ingeniería Civil
- Área: Vías
- Aspecto: Topografía, Mecánica de Suelos, Geotecnia, Diseño Vial

1.2.6.2. Delimitación Espacial

La investigación a efectuarse es en la parroquia Quisapincha perteneciente al cantón Ambato provincia de Tungurahua.

1.2.6.3. Delimitación Temporal

El estudio del presente proyecto se desarrollará durante un periodo de cinco meses que comprende desde Enero hasta Mayo del 2014.

1.3. Justificación

El proyecto tiene como finalidad enlazar con el circuito vial existente, es importante el estudio porque en la actualidad carece de un sistema de infraestructura vial que sea óptimo, seguro y eficiente.

La Parroquia de Quisapincha necesita de vías óptimas para el ingreso y salida de habitantes, productos y así comercializarlos para mejorar la calidad de vida de los moradores. Los ingresos económicos de los habitantes del sector son a través de actividades agrícolas y de ganadería.

Esta obra beneficiará alrededor de 13001 habitantes de forma directa y a un sin número de consumidores de los productos agrícolas de la parroquia, el cantón y la provincia de Tungurahua.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Estudiar las condiciones de la vía Ambayata - Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Definir las condiciones actuales de la vía.
2. Realizar el levantamiento topográfico.
3. Evaluar el tráfico actual.
4. Determinar el tipo de suelo.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes Investigativos.

La presente investigación se sustentó en los siguientes trabajos de similares características que se encuentran en el repositorio de la biblioteca.

En la investigación del Sr. Pastuña G. Oscar Bladimir bajo el tema: Análisis de la vía Pucayacú - Juan Cobo – Los Laureles del cantón la Maná y su relación en el desarrollo socioeconómico de los recintos, concluye que con el mejoramiento planteado se elevará la producción agrícola, ganadera y bananera de los recintos Juan Cobo y Los Laureles.

En la investigación del Sr. Caiza Ch. Ángel R., bajo el tema: Análisis de la capa de rodadura de la vía Lligo – Tahaicha – San Jorge del cantón Patate y su relación en la calidad de vida de los habitantes del sector; en el año 2011, concluye que la vía en sus condiciones actuales causa problemas a la libre circulación vehicular afectando tiempos de recorrido, comodidad y seguridad de las personas por la variación del tipo de superficie de rodamiento, un 93.49% de vía está empedrada y el 6.51% de vía está lastrada y que el pésimo estado de las cunetas o la inexistencia de ellas causa daños a la vía ocasionando erosión superficial en sectores donde la vía se encuentra lastrada y desmoronamiento de las hileras laterales en el empedrado.

En la investigación del Srta. Toala Gonzales Diana Patricia bajo el tema: Estudio de comunicación vial entre las colonias el Esfuerzo II- 17 de abril- San Luis de la parroquia el Triunfo, cantón y provincia de Pastaza, para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del sector, concluye que, para este tipo de estudios es indispensable recoger las características necesarias de la zona, así como el levantamiento topográfico apropiado, para obtener un excelente diseño vial.

2.2. Fundamentación Filosófica.

El presente trabajo de investigación se enfoca en el paradigma crítico propositivo por las siguientes razones que la finalidad de la investigación es la comprensión de sus causas del deficiente sistema de infraestructura vial y los efectos a los problemas socio económicos de los habitantes de la comunidad, teniendo en cuenta las posibles alteraciones que puedan ocasionar con la ejecución del proyecto y así proponer al mejoramiento de la vía promoviendo el desarrollo de todas las actividades agrícolas, ganaderas y turísticas, garantizando de esta manera el desarrollo socioeconómico de sus habitantes.

2.3. Fundamentación Legal.

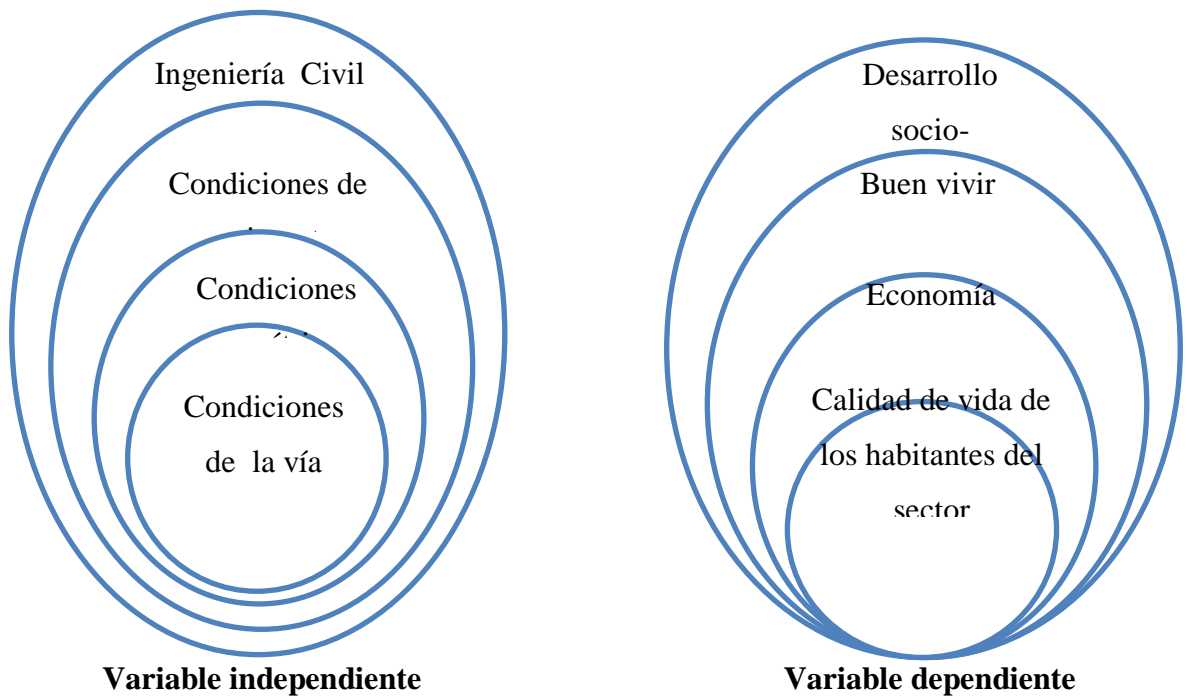
La presente investigación se basa como referencia en el marco legal vigente.

- Norma para Estudios y Diseños NEVI-12 MTOP volumen 2.
- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas -001-F-2003. (MTOP).
- AASHTO (diseño de la capa de rodadura).
- SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).
- THE ASPHALT INSTITUTE, (1997). The Pavement Design Manual,
1^{era}

- Normas ASTM D653, Clasificación de Suelos y Agregados para la construcción de vías.

2.4. Categorías Fundamentales.

2.4.1 Supra ordinación de las variables



2.4.2. Definiciones

2.4.2.1. Vías Terrestres

Son obras de infraestructura de circulación vehicular requiriendo una confiabilidad, rapidez y satisfacción bajo todas las condiciones climáticas.

El incremento del parque automotor es evidente debido a varios factores por este motivo es necesario el uso de carreteras ya sea para el transporte de pasajeros productos, carga etc.

Existen diversos tipos de carreteras, permitiendo distinguir en forma precisa la categoría física del camino, ya que toma en cuenta los volúmenes de tránsito.

2.4.2.2. Clasificación de las carreteras

I.- Según la función jerárquica

- **Corredores arteriales.-** Pueden ser carreteras de calzada separada y de calzada única, que lo constituyen aquellos que se conectan en el Continente a: Las capitales de provincia, los principales puertos marítimos con los del Oriente, pasos de frontera que sirven para viajes de larga distancia y que tienen una alta densidad vehicular.
- **Vías colectoras.-** Son carreteras de clase (1, 2, 3,4) cuya función es la de recolectar el tráfico de la zona rural o una región, que llegan a través de los caminos locales para conducirlos a la malla estratégica o esencial de corredores arteriales.
- **Caminos vecinales.-** Estas vías son las carreteras (clase 4 y 5) que están vinculados hacia las zonas de producción a centros poblados con los caminos primarios o secundarios.

Cuadro N°- 1. Tipo de carreteras según el Trafico Promedio Anual

FUNCION	Clasificación de carreteras	TPDA Proyectado
Corredor Arterial	R - I o R - II	Más de 8000
	I	3000 – 8000
	II	1000 – 3000
Arterial Colectora	I	3000- 8000
	II	1000 – 3000
	III	300 – 1000
	IV	100 – 300
Vecinal	IV	100 – 300
	V	Menos de 100

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras – MTOP 2003.

II.- Según el tráfico proyectado.

Para la clasificación de carreteras de acuerdo al tráfico en el Ecuador, el MTOP recomienda la clasificación mostrada en el cuadro 2,2 en función del tráfico proyectado a un periodo de 15 a 20 años.

Las especificaciones MTOP-2002 recomiendan que cuando el TPDA proyectado a los 10 años sobrepasa los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista.

Cuadro N°- 2 Clasificación de carreteras en función del T.P.D.A.

CLASES DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
R – I ó R – II	más de 8000 vehículos
I	de 3000 a 800 vehículos
II	de 1000 a 3000 vehículos
II	de 300 a 1000 vehículos
IV	de 100 a 300 vehículos
V	menos de 100 vehículos

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras – MTOP 2003.

III.- Según el Tipo de terreno:

- **Llano.-** Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes.
- **Ondulado.-** Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica sin exceder, con las pendientes longitudinales que se puedan dar al trazado.
- **Montañoso.-** 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 50%.

2.4.2.3. Aforo de tráfico.

El Diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, es por lo tanto que primeramente determinamos:

- Características del flujo del tránsito.
- Previsión de tráfico.
- Estimación de los Volúmenes a futuro.

La información sobre tráfico debe comprender la determinación del tráfico actual (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.

El Flujo del Tránsito por una carretera está medido por la cantidad de vehículos que pasan por una determinada estación particular durante un período de tiempo dado. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico.

a) Tráfico promedio diario anual (TPDA).

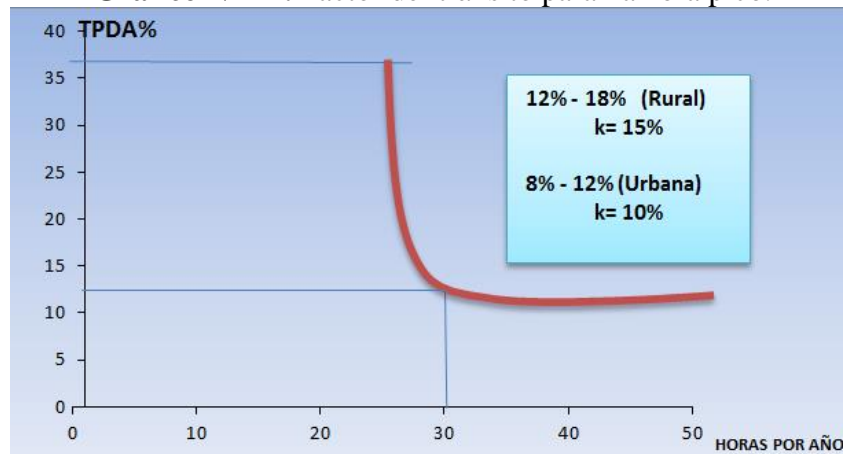
En nuestro país la unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual.

Para el cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA) este se basara en la partir de observaciones puntuales hechas del tráfico y de los factores de variación. Es necesario realizar conteos vehiculares que permitan conocer el nivel de tráfico

existente. Como variaciones de tráfico se conoce a los factores que nos permiten establecer relaciones entre observaciones actuales y puntuales de tráfico de los datos estadísticos de lo ocurrido con anterioridad, llegando así a determinar el TPDA del año en el que se realice el estudio.

Factor horario (FH).- Nos permite transformar el volumen de tráfico que se haya registrado en un determinado número de horas a volumen diario promedio. El volumen de tránsito de la hora pico o 30HD se sitúa normalmente entre el 12 y el 18% del TPDA en el caso de carreteras rurales con un término medio del 15%.

Gráfico N°- 1. Factor del tránsito para la hora pico.



Fuente:<http://ingenieriareal.com/relacion-entre-el-volumen-horario-de-proyecto-vhp-y-el-transito-promedio-diario-anual-tpda/>.

La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30va HD lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario.

$$FHP = \frac{\frac{\text{Total de veh.}}{\text{Cuarta hora de la hora pico}}}{\text{Mayor volumen registrado en el lapso de la hora pico}}$$

$$FHP = \frac{Q}{Q_{15max}}$$

Dónde:

Q= Volumen de tráfico durante la hora.

Q15max = Volumen máximo registrado durante 15 minutos consecutivos de esa hora.

Cálculo del tráfico promedio diario actual:

$$TPDA = \frac{Qv * FHP}{k}$$

Dónde:

Qv = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora.

% k = Porcentaje Trigésima Hora, (Para el caso 15% por ser zona rural, según el M.T.O.P.)

-Tráfico generado.- El tráfico generado está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren, y lo constituyen:

Viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.

Según las recomendaciones de las normas del MTOP, el tráfico generado se obtendrá del 20% del TPDA actual.

$$\text{Tráfico generado} = 20 \% \text{ TPDA actual}$$

-Tráfico atraído: Es aquel atraído desde otras carreteras o medios de transporte, una vez que entre en servicio la vía mejorada, en razón de ahorros de tiempo, distancia o costo.

Según las recomendaciones de las normas del MTOP, el tráfico atraído se obtendrá del 10% del TPDA actual.

$$\text{Trafico atraído} = 10 \% \text{ TPDA actual}$$

- **Tráfico desarrollado.**- Este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera. Este componente del tráfico futuro, puede continuar incrementándose durante parte o todo el período de estudio. Generalmente se considera su efecto a partir de la incorporación de la carretera al servicio de los usuarios.

Según las recomendaciones de las normas del MTOP, el tráfico desarrollado se obtendrá del 5% del TPDA actual.

$$\text{Tráfico desarrollado} = 5\% \text{ TPDA actual}$$

El tráfico Actual será la suma de:

$$T_A = \text{TPDA actual} + T_{\text{generado}} + T_{\text{Atraído}} + T_{\text{Desarrollo}}$$

-**Tráfico futuro.**- El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años. Las proyecciones de tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto.

Cuadro N°- 3 Relación entre función, categoría y tráfico proyectado de la vía.

Tasa de Crecimiento Anual de Tráfico(i)			
Período	Tipo De Vehículos		
	Livianos	Buses	Pesados
2010-2015	4,47%	2,22	2,18%
2015-2020	3,97%	1,97%	1,94%
2020-2025	3,57%	1,78%	1,74%
2025-2030	3,25%	1,62%	1,58%

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras – MTOP 2003.

Ecuación del tráfico futuro:

$$T_f = T_A * (1+i)^n$$

Dónde:

Tf= Trafico futuro

TA=Trafico actual

i = tasa de crecimiento.

n = período de proyección expresado en años.

2.4.2.4. Estudio de suelos.

El estudio de suelos comprende una investigación de campo a lo largo del proyecto a ejecutarse, mediante la exploración del terreno de fundación podemos obtener muestras en la cantidad necesarias y en óptimas condiciones para realizar los distintos ensayos de laboratorio, cuyos resultados en base a especificaciones establecidas, servirán para establecer los espesores mínimos de cada uno de los elementos estructurales del camino.

En cualquier caso, el suelo es el soporte último de todas las obras de infraestructura, por lo que es necesario estudiar su comportamiento ante la perturbación que supone cualquier asentamiento antrópico, en nuestro caso una carretera.

Son muchos y muy importantes los factores que inciden en la obtención de resultados de los ensayos de las muestras obtenidas en el lugar. En cualquier estudio de suelos la toma de muestras toma un papel significativo en la obtención e interpretación de los resultados, mientras la muestras sean más representativas serán más cercano a la realidad por el mismo motivo e importancia del estudio debe estar dirigido por un profesional en la materia.

Con las muestras recolectadas de la vía y de acuerdo con el tipo de suelo se determinara.

- El Contenido de Humedad.
- Granulometría

- Límites de Consistencia.
- Proctor modificado.
- CBR.

2.4.2.5 Ensayos de Laboratorio

El Ingeniero Civil requiere conocer todas las propiedades elementales de los suelos y correlacionarlas con las técnicas tales como la resistencia, la capacidad de carga, la capacidad de soporte, la compresibilidad, permeabilidad, etc. dentro de una aproximación razonablemente considerable.

a. Contenido de humedad.

Es la cantidad de agua que puede encontrarse en la masa del suelo, la que hace aparecer desde un suelo saturado, hasta un suelo relativamente seco, por lo que se hace necesario conocer en qué condiciones puede estar el agua en el suelo.

La relación del peso del agua contenida y el peso de su fase sólida, es conocida como contenido de humedad y se lo expresa como un porcentaje.

$$\omega\% = (W_{\omega} / W_s) \times 100$$

b. Análisis granulométrico

El tamaño de los granos de un suelo se refiere a los diámetros de las partículas que lo forman, cuando es indivisible bajo la acción de una fuerza moderada. De igual forma constituye uno de los fundamentos teóricos en los que se basan los diferentes sistemas de clasificación de los suelos, el S.U.C.S.

Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas.

Consiste en separar y clasificar el suelo por tamaños y porcentajes los granos que lo componen, el análisis de las partículas se hace por dos vías:

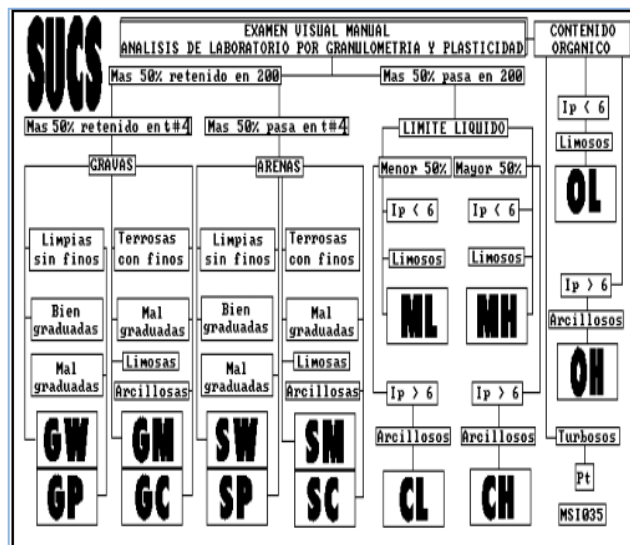
-Por vía seca: La granulometría por tamizado, es un proceso mecánico mediante el cual se separan las partículas de un suelo en sus diferentes tamaños. Se lleva a cabo utilizando un sistema de tamizado en serie, utilizando tamices en orden decreciente.

Por vía húmeda: Este método de prueba cubre las determinaciones cuantitativas de la distribución de tamaño de las partículas de las fracciones finas de los suelos. La distribución de tamaños de partículas más grandes de 75 mm retenidas en el tamiz N° 200 se determina tamizado, en tanto que la distribución de las partículas más pequeñas que 75 mm se determina por un proceso de sedimentación, usando un hidrómetro.

- Para el **método de la granulometría por tamices**, la cantidad de suelo requerida para este ensayo depende de la cantidad de finos que contenga. La cantidad de suelo retenido indica el tamaño de la muestra.

Identificación y clasificación de los suelos por sistemas granulométricos.- Los suelos se presentan con una variedad infinita y se requiere de una norma general para clasificar a los suelos, los primeros sistemas de clasificación se basaron en características como el color, olor, textura. Se utiliza la siguiente tabla:

Cuadro N°- 4 Clasificación de suelos sistema SUCS.



Fuente: Libro de Mecánica de Suelos II. Autor: Ing. Mantilla

a. Límites de consistencia

También llamados límites de Atterberg se basan en el concepto de que los suelos finos, pueden encontrarse en diferentes estados, dependiendo del contenido de agua. Un suelo se puede encontrar en un estado sólido, semisólido, plástico, semilíquido y líquido.

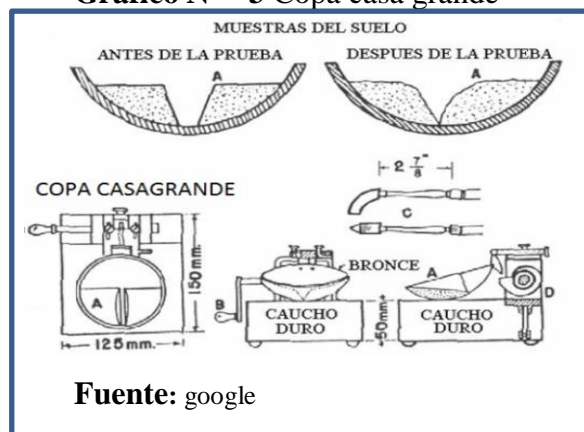


Fuente: <http://www.slideshare.net/UCGcertificacionvial/lmite-liquido>

b. Límite Líquido (LL)

Es la frontera comprendida entre los estados Semi-líquido y Plástico, definiéndose como el contenido de humedad que requiere un suelo previamente remoldeado, Su determinación es un procedimiento de laboratorio entre el número de golpes de la copa de casa grande versus el contenido de humedad permiten graficar la Curva de Ecurrimiento.

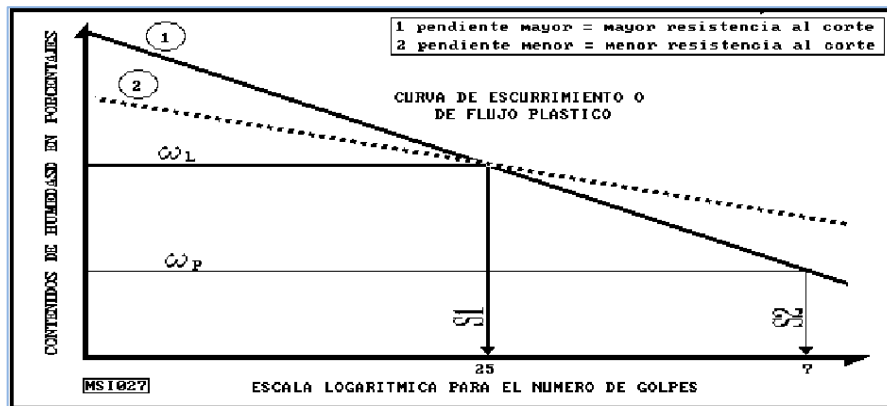
Gráfico N°- 3 Copa casa grande



El contenido de humedad que corresponda a la intersección de la curva de escurrimiento con la ordenada de 25 golpes, debe tomarse como Límite Líquido del suelo, y que teóricamente significa que el suelo alcanza una resistencia al corte:

$$S = 0.25 \text{ gr/ cm}^2.$$

Gráfico N°- 4 Curva de Esguerrimiento.



Fuente: Libro de Mecánica de Suelos II. Autor: Ing. Mantilla

c. Límite Plástico (LP)

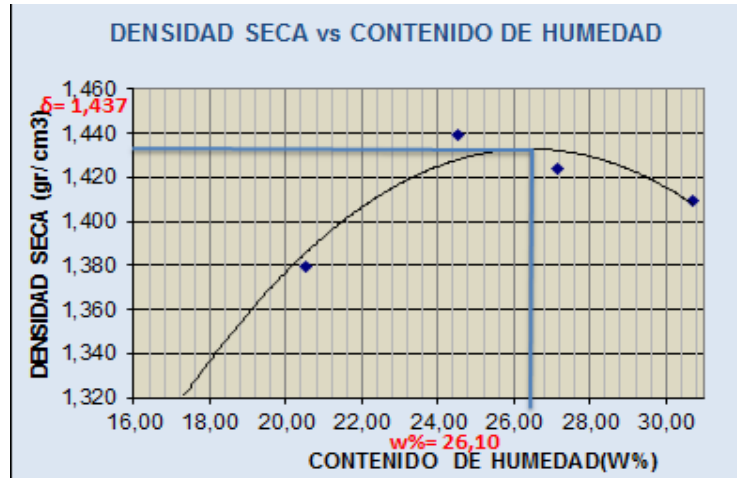
Es el contenido de humedad del suelo en la frontera entre el estado plástico y Semisólido. Se determina tomando una porción de la muestra enrollándolas muestras de 3 mm de diámetro aproximadamente.

d. Próctor modificado

La AASHTO acogió la propuesta de Próctor y ha establecido distintos métodos para realizar los ensayos de compactación, denominados métodos estándar y métodos modificados y cada uno a su vez tiene especificaciones agrupadas en: A, B, C, y D. Este ensayo sirve para determinar la máxima densidad seca (γ_d máx) y el óptimo contenido de humedad (W_{opt} %) que viene a ser el contenido de humedad que da el más alto peso volumétrico seco.

Los dos Métodos Próctor consisten en compactar el suelo en tres a cinco capas dentro de un molde especificado por medio de golpes de un pisón que se deja caer desde una altura 18" con un martillo cilíndrico de 10 lb.

Gráfico N°- 5 Curva de la determinación de la densidad máxima y humedad óptima.



Fuente: Guía técnica mecánica de suelos, Mantilla Francisco, 2001

e. Capacidad de soporte del suelo o CBR

El C.B.R. (California Bearing Ratio), es una medida relativa de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, con una humedad óptima y niveles de compactación variables. Este método sirve para evaluar la calidad relativa del suelo para sub-rasante, sub-base y base de pavimentos.

Clasificación del Suelo de acuerdo al CBR:

Cuadro N°- 5 Clasificación de suelos según el CBR obtenido

CBR (%)	CLASIFICACION
0 – 5	Sub-rasante muy mala
5 – 10	Sub-rasante mala
10 – 20	Sub-rasante regular a buena
20 – 30	Sub-rasante muy buena
30 – 50	Sub-base buena
50 – 80	Base buena
80 -100	Base muy buena

Fuente: Guía técnica mecánica de suelos, Mantilla Francisco, 2001.

2.4.2.6. Diseño geométrico.

El proceso de diseño geométrico es la etapa en donde se definen todas las características de la estructura vial en sus tres dimensiones, planta, alzado, sección transversal, facilidades de circulación y los elementos necesarios para la seguridad vial.

Estas características están ligadas a la función jerárquica de la vía dentro de la red, a las condiciones de los usuarios, a la mecánica de los vehículos y a los requerimientos geométricos de las vías que se determinan en función de un volumen de tráfico y de un nivel de servicio.

Es importante para el buen diseño y localización vial que exista suficiente información sobre los siguientes aspectos: (Choconta Pedro, 1998)

- El volumen y composición del tránsito.
- Las relaciones de la carretera con el futuro desarrollo del sistema vial.

a) Características para la definición del trazado

La carretera queda geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil y por el trazado de su sección transversal.

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

- 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 1 segundos y de reacción de 2 segundos, alturas del ojo del conductor de 1.15m para vehículos livianos, 2.0 m para vehículos pesados y del obstáculo de 0.2 m.
- Características de 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, la gradiente, la capacidad de flujo y nivel de servicio, las intersecciones, y las facilidades intermedias.

-Características del Vehículo:

Tipo de vehículo.- Una vía debe proyectarse de acuerdo al tipo de vehículo que transita por la misma con las reacciones y limitaciones del conductor.

2.4.2.7. Alineamiento horizontal.

Alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son.

- Las tangentes
- 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
- Características hidrológicas del terreno
- Condiciones del drenaje
- Características técnicas de la sub-rasante.
- Potencial de los materiales locales.

2.4.2.7.1. Velocidad de diseño.

Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos. Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical

Cuadro N°- 6. Velocidad de diseño en carreteras.

CATEGORÍA DE LA VÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h											
	BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES							
	(RELIEVE LLANO)				(RELIEVE ONDULADO)				(RELIEVE MONTAÑOSO)			
	Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
	Recm.	Abs	Recm	Abo	Recm	Abo	Recm	Abo	Recm	Abo	Recm	Abo
R I o R II	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

Los valores antes mencionados se han hecho en base a estudios por medio de la AASHTO la cual toma en cuenta las velocidades de los vehículos tanto livianos como el de los pesados.

2.4.2.7.2. Velocidad de circulación

La velocidad de circulación es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera y es igual a la distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo, o a la suma de las distancias recorridas por todos los vehículos o por un grupo determinado de ellos, dividida para la suma de los tiempos de recorrido correspondientes.

A medida que aumenta el volumen del tráfico la velocidad de circulación disminuye esto se debe a la interferencia creada entre los vehículos. Es por este motivo que se determina la velocidad promedio. Es necesario recalcar que la velocidad promedio es muy diferente a la velocidad promedio diaria.

Los valores de la velocidad de circulación para volúmenes de tráfico bajos se usan como base para el cálculo de las distancias de visibilidad para parada de un vehículo y los correspondientes a volúmenes de tráfico intermedios se usan para el cálculo de la distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos.

La relación que existe entre la velocidad de diseño y la velocidad de circulación, para el caso de volúmenes de tráfico bajos y volumen medio es:

Cuadro N°- 7. Velocidad de circulación en carreteras

Velocidad de circulación	TPDA	Trafico
$V_c=0.80*V_d+6.5$	TPDA<1000	Volumen bajo
$V_c=1.32V_d$	1000<TPDA<3000	Volumen medio

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.

Conforme el volumen de tránsito aumenta, la velocidad de circulación disminuye debido a la interferencia que se produce entre los vehículos.

Cuadro N°- 8. Relación entre la velocidad de circulación y velocidad de diseño según el MOP.

Velocidad de diseño en Km/h	Velocidad de Circulación en Km/h		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.

2.4.2.7.3. Tangentes.

Son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. El 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.

Las tangentes intermedias largas son causa potencial de accidentes, debido a la somnolencia que produce al conductor mantener concentrada su atención en puntos fijos del camino durante mucho tiempo o por que favorecen al encandilamiento durante la noche; por tal razón, conviene limitar la longitud de las tangentes intermedias, diseñando en su lugar alineaciones onduladas con curvas de mayor radio.

2.4.2.7.4. 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, compuestas y reversas. 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** y su fórmula es la siguiente:

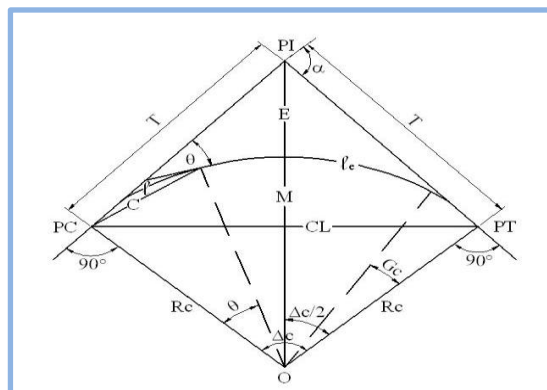
$$G_c = \frac{1145.92}{R}$$

-Radio de curvatura: Es el radio de la curva circular y se identifica como “**R**” su fórmula en función del grado de curvatura es:

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

-Curvas circulares Simples: Es un arco de circunferencia tangente a dos alineamientos rectos de la vía y se define por su radio, que es asignado por el diseñador como mejor convenga a la comodidad de los usuarios de la vía y a la economía de la construcción y el funcionamiento.

Gráfico N°- 6. Elementos de una curva simple.



Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.

-Longitud de la curva: Es la longitud del arco entre el PC y el PT. Se lo representa como l_c y su fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$l_c = \frac{\pi R \alpha}{180}$$

-Tangente de curva o sub-tangente: Es la distancia entre el PI y el PC ó entre el PI y el PT de la curva, medida sobre la prolongación de las tangentes. Se representa con la letra “T” y su fórmula de cálculo es:

$$T = R * \text{Tang}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

-External: Es la distancia mínima entre el PI y la curva. Se representa con la letra “E” y su fórmula es:

$$E = R \left(\text{Sec} \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$$

-Ordenada media: Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva. Se representa con la letra “M” y su fórmula de cálculo es:

$$M = R - R \cos \frac{\alpha}{2}$$

-Deflexión en un punto cualquiera de la curva: Es el ángulo entre la prolongación de la tangente en el PC y la tangente en el punto considerado. Se lo representa como θ y su fórmula es:

$$\theta = \frac{Gc * l}{20}$$

-Cuerda: Es la recta comprendida entre 2 puntos de la curva. Se la representa con la letra “C” y su fórmula es:

$$C = 2 * R * \text{Sen} \frac{\theta}{2}$$

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

$$Cl = 2 * R * \text{Sen} \frac{\alpha}{2}$$

-Angulo de la cuerda: Es el ángulo comprendido entre la prolongación de la tangente de la vía y la curva. Su representación es “ ϕ ” y su fórmula para el cálculo es:

$$\phi = \frac{\theta}{2}$$

En función del grado de curvatura:

$$\phi = \frac{Gc * l}{40}$$

El ángulo para la cuerda larga se calcula con la siguiente fórmula:

$$\phi = \frac{G * lc}{40}$$

2.4.2.7.5. Radio mínimo de curvatura horizontal

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente.

El empleo de curvas con Radios menores al mínimo establecido exigirá peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos. Por lo tanto, la curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento.

El radio mínimo (R) en condiciones de seguridad puede calcularse según la siguiente fórmula:

$$R = \frac{V^2}{127(e + f)}$$

Dónde:

R = Radio mínimo de una curva horizontal, m.

V = Velocidad de diseño, Km/h.

f = Coeficiente de fricción lateral.

e = Peralte de la curva, m/m (metro por metro ancho de la calzada).

Algunos Criterios para adoptar los valores del radio mínimo:

-Cuando la topografía del terreno es montañosa escarpada.

-En las aproximaciones a los cruces de accidentes hidrográficos. En intersecciones entre caminos entre sí.

Cuadro N°- 9. Radios Mínimos de curvas en función del peralte y del coeficiente de fricción lateral.

VELOCIDAD (Km/h)	f	RADIO MINIMO CALCULADO				RADIO MINIMO RECOMENDADO			
		10%	8%	6%	4%	10%	8%	6%	4%
20	0.350	7	7	8	8	-	20	20	20
25	0.315	12	13	13	14	-	20	25	25
30	0.284	19	20	21	22	-	25	30	30
35	0.255	27	29	31	33	-	30	35	35
40	0.221	39	42	45	48	-	42	45	50
45	0.206	52	56	60	65	-	58	60	66
50	0.190	68	73	79	86	-	75	80	90
60	0.165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0.150	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0.140	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0.134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0.130	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0.124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0.120	515	567	630	709	520	570	630	710

Fuente: Normas de Diseño Geometrico2003 MTOP.

2.4.2.7.6. Peralte

Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “F”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas componentes del peso (P) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre llantas y la calzada.

-Magnitud del Peralte.- El uso del peralte provee comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales, sin embargo el valor del peralte no debe sobrepasar ciertos valores máximos ya que un peralte exagerado puede provocar el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando el mismo circula a baja velocidad.

En base a investigaciones realizadas, se ha adoptado el criterio de contrarrestar con el peralte aproximadamente el 55% de la fuerza centrífuga; el restante 45% lo absorbe la fricción lateral.

Desarrollo del peralte.- En Curvas circulares, la longitud de transición se distribuye 1/3 en la curva y 2/3 en la tangente. En curvas con espirales el peralte.

$$e = \frac{V^2}{127(R)} - f$$

Dónde:

E = Peralte de la curva, m/m (metro por metro de ancho de la calzada).

V = Velocidad de diseño, Km/h.

R = Radio de la curva, m.

f = Máximo coeficiente de fricción lateral.

2.4.2.7.7. El sobre ancho en las curvas

El objeto del sobre ancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad, es necesario introducir los sobre anchos por las siguientes razones:

El vehículo al describir la curva, ocupa un ancho mayor ya que generalmente las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras, además el extremo lateral delantero, describe una trayectoria exterior a la del vehículo.

$$S = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + V / 10\sqrt{R}$$

S = Valor de sobre ancho, metros.

n = Número de carriles de la calzada.

R = Radio de la curva circular, metros

L = Longitud entre la parte frontal y el eje posterior del vehículo de diseño, metros.

V = Velocidad de diseño, Km/hora.

2.4.2.8. Alineamiento vertical.

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.

2.4.2.8.1. Gradientes.

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.

La gradiente longitudinal mínima es de 0.5 por ciento.

Cuadro N°- 10. Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas

VALORES DE DISEÑO DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES MAXIMAS		Valor Recomendable			Valor Absoluto		
Clase de Carretera		L	O	M	L	O	M
R—I o 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 de carreteras – MTOP 2003.

La gradiente y las longitudes máximas pueden adoptarse según los siguientes valores:

8 – 10 % La longitud máxima será de 1000 mts.

10 – 12 % La longitud máxima será de 500 mts.

12 – 14 % La longitud máxima será de 250 mts.

2.4.2.8.2. Curvas verticales

Las curvas verticales se utilizan para empalmar dos tramos de pendientes constantes determinadas, con el fin de suavizar la transición de una pendiente a

otra en el movimiento vertical de los vehículos.

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 en una carretera se hace sobre un plano horizontal y las gradientes son relativamente planas, prácticamente no hay error alguno al adoptar la parábola simple.

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

Cuadro N°- 11. Curvas verticales convexas mínimas.

Velocidad de diseño Kph	Distancia de visibilidad parada “s”(metros)	Coeficiente= $S^2 / 426$	
		calculado	redondeado
20	20	0.94	1
25	25	1.47	2
30	30	2.11	2
35	35	2.88	3
40	40	3.76	4
45	50	5.87	6
50	55	7.1	7
60	70	11.5	12
70	90	19.01	19
80	110	28.4	28
90	135	42.78	43
100	160	60.09	60
110	180	76.06	80
120	220	113.62	115

Fuente: Normas de diseño geométrico – MTOP 2003.

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas, expresada en metros, se indica por la siguiente fórmula:

$$L_{\min} = 0.60V$$

En donde, V es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

-Curvas Verticales Cóncavas.- No existe un criterio único respecto de la longitud para el diseño de esta clase de curvas. Existen cuatro criterios diferentes con el fin de establecerla, que son:

- Distancia de visibilidad nocturna, que es el que más se tiene en cuenta
- Comodidad para conducir y para los usuarios
- Control de drenaje
- Apariencia de la vía.

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

La longitud de la curva dependiendo del tipo de curva, son expresadas por las siguientes fórmulas.

Cuadro N°- 12. Fórmulas para Curvas verticales cóncava y curvas verticales convexas.

Curva Vertical Cóncava	Curva Vertical Convexa
$L_{CV} = A * (S^2 / (122 + 3.5*S))$	$L_{CV} = A * S^2 / 426$

Fuente: Normas de diseño geométrico – MTOP 2003.

Dónde:

L= Longitud de la curva vertical, expresada en metros.

A = diferencia de pendientes ($m_1 - m_2$), expresada en porcentajes.

S= distancia de visibilidad de parada, expresada en metros.

En las siguientes tablas se indican los diversos valores de “K” para las diferentes velocidades de diseño y para las varias clases de carretera, respectivamente.

Cuadro N°- 13. Curvas verticales cóncavas mínimas.

Velocidad de diseño Kph	Distancia de visibilidad para parada “s”(metros)	Coeficiente K $=s^*/122+3.5$	
		Calculado	Redondeado
20	20	2.08	2
25	25	2.98	3
30	30	3.98	4
35	35	5.01	5
40	40	6.11	6
45	50	8.42	8
50	55	9.82	10
60	70	13.35	13
70	90	18.54	19
80	110	23.87	24
90	135	30.66	31
100	160	37.54	39
110	180	43.09	43
120	220	54.28	54

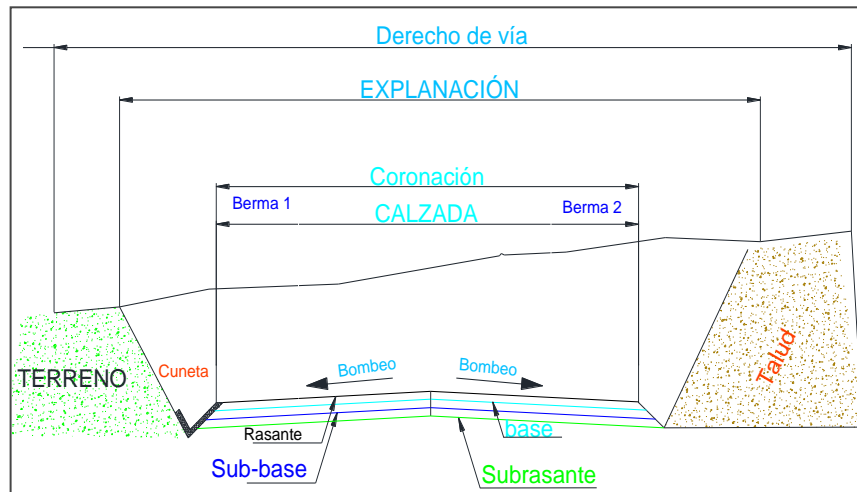
Fuente: Normas de diseño geométrico – MTOP 2003.

2.4.2.9. Sección transversal

En el diseño de una carretera se emplean perfiles transversales los cuales dependen del tipo de terreno o topografía. Estos perfiles son elaborados en base a la medición de distancias y cotas sobre el terreno natural a lo largo de una línea base que puede concordar con el eje del proyecto.

El alineamiento vertical de una carretera está ligado estrechamente y depende de la configuración topográfica del terreno donde se localice la obra. Se compone de líneas rectas y curvas en el plano vertical, identificándose las pendientes ascendentes con un signo positivo (+).

Gráfico N°- 7. Sección transversal típica de una vía.



Fuente: <http://www.google.com/calzada/pavimentos>

2.4.2.9.1. Elementos que componen las carreteras

El camino constituye una franja longitudinal que puede ser definida mediante la proyección en planta de su eje longitudinal.

- **La calzada o superficie de rodamiento.**

Es aquella parte de la sección transversal destinada a la circulación de los vehículos constituida por una o más carriles para uno o dos sentidos.

Cuadro N°- 14. Valores de ancho de calzada.

Tipo de carretera	Recomendable	Absoluto
R-I o R-II	7.3 m	7.3m
I	7.3m	7.3m
II	7.3m	6.5m
III	6.7m	6m
IV	6m	6m
V	6.5m	4m

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

- **Las bermas o espaldones.**

Los cuales sirven de confinamiento lateral de la superficie de rodamiento y eventualmente se pueden utilizar para estacionamiento provisional.

Cuadro N°- 15. Gradiente transversal para espaldones

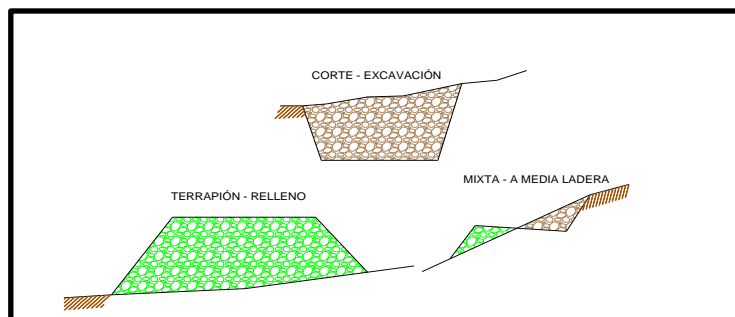
GRADIENTE TRANSVERSAL PARA ESPALDONES (PORCENTAJES)		
Clase de carretera	Tipos de superficie	Gradiente Transversal %
R-I O R-II	Carpeta de concreto asfalto	4
I	Doble tratamiento superficial bituminoso(DTSB) o carpeta	4
II	Doble tratamiento superficial bituminoso(DTSB) o superficie establecida	4
III	Superficie establecida, grava	4
IV	D.T.S.B.O capa granular	4

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

- **Las cunetas.-** Son zanjas, generalmente de forma triangular, construidas paralelamente a las bermas.
- **Los taludes.-** Son las superficies laterales inclinada, comprendidas entre las cunetas y el terreno natural.

Las secciones transversales son importantes para la alineación para la construcción de la carretera también para obtener volúmenes de corte-excavación y relleno-terraplén. En la Figura 3.7 se muestran los tipos generales de secciones transversales.

Gráfico N°- 8. Volúmenes de corte –excavación.



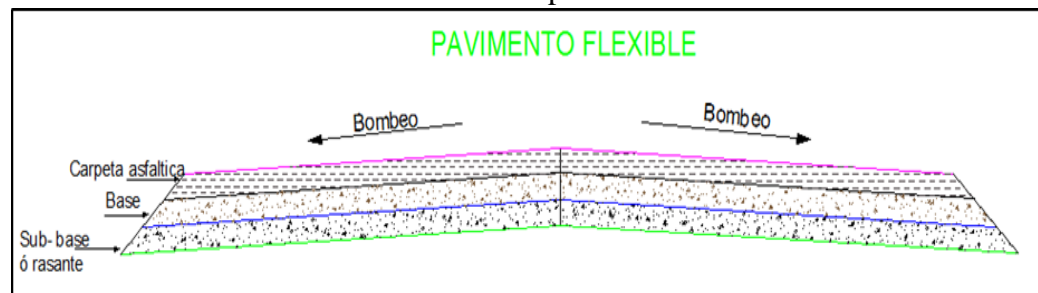
Fuente: <http://www.google.com/terraplenes/vías>

2.4.3.0. Pavimento

Pavimento es una estructura que se construye sobre la sub rasante o suelo de fundación óptima, a fin de resistir los esfuerzos tangenciales ocasionados por el tráfico existente que transportan personas, cargas etc. La estructura, está destinada a cumplir los siguientes objetivos:

- Resistir y distribuir a las capas inferiores los esfuerzos verticales, provenientes del tráfico.
- Mejorar las condiciones de rodadura, con el objeto de dar seguridad y confort.
- Resistir los esfuerzos horizontales, volviendo más durable la superficie.

Gráfico N°- 9. Estructura del pavimento flexible.



Fuente:[http://www.google.com/capa rodadura/pavimentos](http://www.google.com/capa%20rodadura/pavimentos).

a) Sub rasante.-Es aquel que sirve de base para la estructura del pavimento, después de haber terminado el movimiento de tierras y que una vez compactado tiene las secciones transversales y las pendientes específicas.

b) Capa de sub - base.- Es una capa de material seleccionado que se coloca sobre la sub rasante con el propósito de cumplir con los siguientes objetivos:

- Sirve de capa de drenaje de la estructura de pavimento.
- Controla y elimina los cambios de volumen, la elasticidad y disminuir la plasticidad que perjudican el material de la sub- rasante o terreno de fundación.
- Controla la capilaridad del agua proveniente de niveles freáticos cercanos.

- El material necesariamente debe tener mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación compactado, generalmente está formado de gravas o escoria.

La sub-base se colocará sobre la sub-rasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos. Existen 4 clases de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado.

Clase 1: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos por trituración de roca o gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Sección 816, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 1. Por lo menos el 30 % del agregado preparado deberá obtenerse por proceso de trituración.

Clase 2.- El límite líquido 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 30%. Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

-Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos en la Sección 816, y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3.

c) **Capa base.-** Su finalidad es absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, vendría hacer el funcionamiento de una capa estructural repartiendo uniformemente los esfuerzos a la sub base y al terreno de fundación.

Las bases pueden ser granulares o estar formadas por mezclas bituminosas, mezclas estabilizadas con cemento u otro material ligante. El material que se utiliza para la construcción de una base debe cumplir los siguientes requisitos:

- Resistente a los cambios de humedad y temperatura.
- No debe presentar cambios de volumen.
- El valor del C.B.R. debe ser igual o mayor al 80%.

Las bases de agregados podrán ser de clase 1, 2, 3 y 4 de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

Clase 1.- Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% en peso y graduados uniformemente.

Clase 2.- Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava triturada, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso y graduados uniformemente.

Clase 3.- Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 25% en peso y graduados uniformemente.

Clase 4.- Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas y graduados uniformemente.

d) Capa de rodadura.- Tiene como función principal proteger la capa de base impermeabilizando su superficie para evitar las filtraciones del agua. Evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos y en algunos casos ayuda a aumentar la capacidad de soporte.

2.4.3.0.1. Tipos de pavimento

a) **Pavimento flexible.-** Es una estructura compuesta de dos materiales: asfalto y agregado (piedra). Se caracteriza por adaptarse a las deformaciones del suelo sin que aparezcan tensiones adicionales.

b) **Pavimento rígido.-** Son estructuras constituidas por losas de concreto hidráulico que están apoyadas directamente sobre una capa subrasante, o sobre una capa de materiales seleccionados denominada sub-base.

Las deflexiones inducidas por el tránsito son prácticamente nulas debido a la magnitud del área de distribución de las cargas y el alto módulo de elasticidad de los materiales componentes.

c) **Pavimento semirígido.-** Son estructuras que fundamentalmente conserva la esencia de pavimentos flexibles, pero tiene una o más capas rígidas artificiales con (cal → controla plasticidad, cemento, asfalto → ligante).

- Los esfuerzos se transmiten al suelo de soporte por disipación y repartición siendo éste un comportamiento mixto.

e) **Pavimento articulado.-** Está compuesto por elementos prefabricados de pequeñas deformaciones, muy rígidos cada uno y se asientan sobre una capa de arena la cual se apoya sobre la capa de sub - base.

Transmiten los esfuerzos al terreno de soporte o suelo de fundación mediante un mecanismo de disipación de tensiones similar al flexible.

2.4.3.0.2. Drenaje

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

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

-Tipos de drenaje.

a) Drenaje longitudinal.

Comprende las obras de captación y defensa, para asegurar esta función se construyen: cunetas, cunetas de coronación cuya ubicación será necesarios establecer.

b) Drenaje transversal

Como las alcantarillas y puentes, son las encargadas de conducir el agua que cruza la vía a) Desalojar rápidamente el agua de lluvia que cae sobre la calzada.

El drenaje se divide en drenaje superficial y subterráneo, de acuerdo con el funcionamiento del escurrimiento.

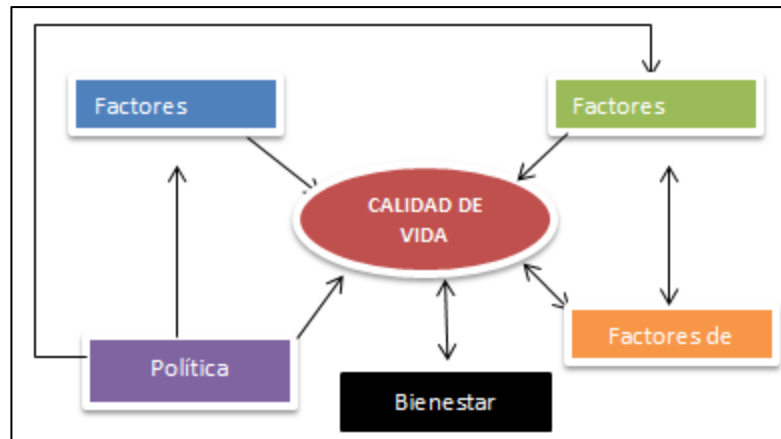
2.4.3.1. Calidad de vida

La calidad de vida ha sido siempre un factor importante ya que busca tener buenas condiciones incluyendo un alto grado de bienestar colectivo. La calidad de vida, se quisiera recalcar la importancia que tiene el carácter subjetivo de éste. Y para ello nos basaremos en la siguiente definición de subjetivo: "Pertenece o relativo al sujeto, considerado en oposición al mundo externo. Relativo a nuestro

modo de pensar o de sentir, y no al objeto en sí mismo".

En las personas, la forma de sentir o pensar acerca de algo está influida directamente por los factores del entorno en especial y en su cultura. Los ingresos económicos se guardan en un ser humano ya que de ellos depende que tenga mayor progreso una nación por el mismo motivo debe desarrollarse en un hábitat cómodo con todas las necesidades a su alcance para que pueda desarrollarse en su máxima expresión. La expresión comienza a definirse como concepto integrador que comprende todas las áreas de la vida (carácter multidimensional) y hace referencia tanto a condiciones objetivas como a componentes subjetivos.

Gráfico N°- 10. Calidad de vida



Fuente: [http://www.google.com/caliada vida](http://www.google.com/caliada%20vida)

- **Factores materiales**

Ingresos disponibles:

- Posición en el mercado de trabajo
- Salud
- Nivel de educación, etc.

Muchos autores asumen una relación causa-efecto entre los recursos y las condiciones de vida: mientras más y mejores recursos uno tenga mayor es la probabilidad de una buena calidad de vida.

- **Factores ambientales**

Los factores ambientales son las características de la comunidad que pueden influir en la calidad de vida, tales como:

- Presencia y acceso a servicios, grado de seguridad y criminalidad, transporte y movilización, habilidad para servirse de las nuevas tecnologías que hacen la vida más simple.

- **Factores de relacionamiento**

- Incluyen las relaciones con la familia, los amigos y las redes sociales.
- La integración a organizaciones sociales y religiosas, el tiempo libre y el rol social después del retiro de la actividad económica son factores que pueden afectar la calidad de vida en las edades avanzadas.
- Cuando la familia juega un rol central en la vida de las personas que nos rodean juegan un rol muy importante.

- **Políticas gubernamentales**

- La calidad de vida no debe ser considerada solamente tomando en consideración la perspectiva de los individuos, sino también que hay que considerar la perspectiva social
- La calidad de vida y del bienestar de las personas adultas mayores dependen parcial o totalmente de las políticas existentes.

2.5. Hipótesis

El Diseño geométrico y el diseño de pavimento de la vía Ambayata- Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes del sector.

2.6. Señalamiento de variables

2.6.1. Variable Independiente

Diseño geométrico y el diseño de pavimento de la vía Ambayata - Carbonloma de la parroquia Quisapincha.

2.6.2. Variable Dependiente

La calidad de vida de los habitantes del sector.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. Enfoque

El presente proyecto de investigación tendrá énfasis de análisis cualitativo sin dejar de lado lo cuantitativo. Cualitativo en el proyecto de investigación determinara las características actuales de las vías y las necesidad del mejoramiento de la vía promoviendo de esta manera el impulso de todas las actividades agrícolas, ganaderas y turísticas del sector y por ende el desarrollo socioeconómico de sus habitantes.

Cuantitativo por la necesidad de recopilar datos numéricos, por medio de la recolección y análisis de datos obteniendo resultados para que determinaran causas y efectos reales de esta manera tener la mejor opción para satisfacer la solución del problema comprobando así la hipótesis planteada para el proyecto.

3.2. Modalidad básica de la investigación

Investigación de campo.

Se utilizará investigación de campo ya que se realizará en la vía Ambayata - Carbonloma de la parroquia Quisapincha, observando la situación actual del sitio, el estado actual de la vía, definiendo el levantamiento topográfico, muestras de suelos del lugar e investigar la cantidad de vehículos que circulan (TPDA) y la población existente.

Investigación bibliográfica – documental.-

Se necesita la investigación bibliográfica ya que para fundamentar la investigación se necesita acudir a normas y conceptos técnicos de biografías existentes como: libros y páginas de Internet que han sido el pilar para desarrollar el Marco Teórico.

Investigación de laboratorio y experimental.-

Esta investigación de laboratorio determinara el comportamiento del suelo del lugar con sus ensayos respectivos de las muestras tomadas determinando límites de consistencia, ensayos de granulometría, ensayos de compactación, ensayos de CBR.

La investigación experimental explicara de forma detallada el mejoramiento propuesto que favorecerá al transporte que utilizara la vía.

3.3. Nivel o tipo de investigación

Esta investigación tiene los siguientes niveles o tipos de investigación:

Nivel exploratorio.

Este tipo de investigación nos permite sondear el estado actual basándose en la observación y tabulación de los datos recolectados de la vía intentando así dar una solución definitiva.

Nivel Descriptivo.-

Esta investigación permite detallar las características tales como población, tráfico, topografía, a través de la información obtenida y tabulada.

Nivel Explicativo.

Tiene un nivel Explicativo es aquel que responde la posible solución del problema

planteando desarrollando el diseño apropiado a la problemática lo que se planteó en la hipótesis siempre y cuando manteniendo el proyecto en costo y beneficio para los usuarios de la vía.

Nivel Asociación de variables.

La investigación en proceso llevara la relación entre las variables el cambio de una variable a otra deberá tener la influencia directa entre ellas. Comprobando así si el diseño cumple con las condiciones que requieren los habitantes.

3.4. Población y muestra

3.4.1 Población

La población para el presente proyecto será cuantitativa, ya que se tomara el número de habitantes existentes en la parroquia Quisapincha de acuerdo al censo de población y de Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el 2010, en cuanto la proyección del 2013.

3.4.2 Muestra

Tamaño de la población = 13001 habitantes

Error admisible (1%-5%)=5%

Se utilizara la formula general para poblaciones finitas:

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

Dónde:

n = tamaño de la muestra

N=población adoptada

E=error admitido

$$n = \frac{13001}{0.05^2(13001 - 1) + 1}$$

n = 388 hab.

3.5. Operacionalización de las variables

3.5.1. Variable Independiente

El diseño geométrico y diseño del pavimento de la vía Ambayata- Carbonloma de la parroquia Quisapincha, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
El diseño es un proceso previo de una actividad que implica planificar, desarrollar y proyectar una solución vial en la parroquia Quisapincha.	Diseño geométrico	Sección longitudinal	¿Cuál es el diseño geométrico?	Observación
		Sección transversal		Laboratorio
	Diseño de pavimento	Sub-base Base Capa de Rodadura	¿Cuáles es el diseño de pavimento?	Equipos topográficos
Sistemas de drenaje	Cunetas Alcantarillas	¿Cuál es el sistema de drenaje más óptimo en lugar?	Observación	Fichas de campo
				Ficha de Campo

3.5.2. Variable Dependiente

La calidad de vida de los habitantes.

3.6. Plan de recolección de la información

Interrogantes	Explicación
<p>1. ¿Para qué se investiga?</p>	<p style="text-align: center;">OBJETIVO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el diseño geométrico y el diseño de pavimento de la vía Ambayata - Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector. <p style="text-align: center;">OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir las condiciones actuales de la vía. • Realizar el levantamiento topográfico de la vía. • Evaluar el tráfico actual de la vía. • Determinar el tipo de suelos de la vía en estudio. • Elaborar el presupuesto referencial.
<p>2. ¿De qué persona u objetos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La población de la parroquia Quisapincha.
<p>3. ¿Quién?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ortiz Ortiz Diego Diógenes
<p>4. ¿Cuándo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Periodo Enero – Mayo del 2014
<p>5. ¿Dónde?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.
<p>6. ¿Numero necesarios de instrumentos indicados?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 388 hab.
<p>7. ¿Qué técnicas?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observación
<p>8. ¿Qué instrumentos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Entrevista • Ficha de campo

3.7. Plan de procesamiento de la información

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
La calidad de vida se determina el nivel de ingresos y el bienestar físico de un individuo o una comunidad.	Economía	Agrícola Comercio	¿Cuál es la economía?	Encuesta Entrevista
	Buen vivir	Salud Educación	¿Cuál es el buen vivir de los habitantes?	Encuesta Entrevista

Se hará una revisión crítica de la información recogida de las variables, las respuestas a cada pregunta de la encuesta serán tabuladas y representadas gráficamente de forma clara y precisa para su posterior análisis e interpretación.

De la misma forma el conteo vehicular en ambos sentidos tabulado y presentado en formatos de fácil comprensión, para los resultados de los ensayos de suelos se utilizaran formatos establecidos por el laboratorio.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

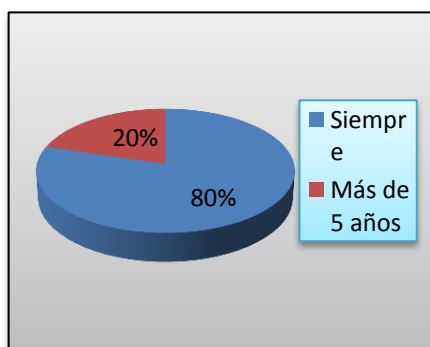
4.1.1. Análisis de resultados de la Encuesta

La encuesta fue aplicada a una muestra de 388 habitantes, y expresa el criterio diferente de los moradores con respecto a las condiciones actuales de la vía.

PREGUNTA N° 1

¿Desde qué tiempo considera usted que la vía se encuentra en mal estado?

¿Desde qué tiempo considera usted que la vía se encuentra en mal estado?	N° Personas	Porcentaje (%)
Siempre	309	80%
Más de 5 años	79	20%
De 2 a 5 años		0%
TOTAL	388	100%



Fuente: Autor

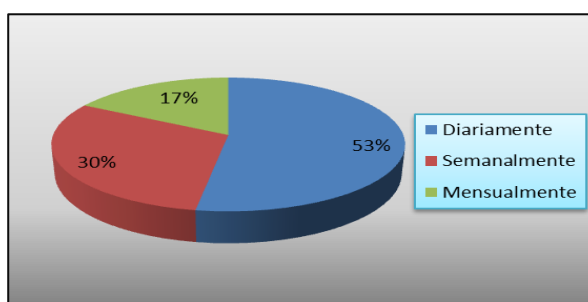
Conclusiones:

A partir de la muestra, se determinó que de los 388 habitantes encuestados, el 80% pronuncia que el mal estado la vía se encuentra deteriorada desde su existencia, mientras que el 20% manifiestan que la vía se encuentra así desde hace cinco años; afirmando con la debida aceptación del proyecto en estudio.

PREGUNTA N° 2

¿Con qué frecuencia utiliza la vía?

¿Con qué frecuencia utiliza la vía?	N° Personas	Porcentaje (%)
Diariamente	204	53%
Semanalmente	118	30%
Mensualmente	66	17%
	TOTAL	388
		100%



Fuente: Autor

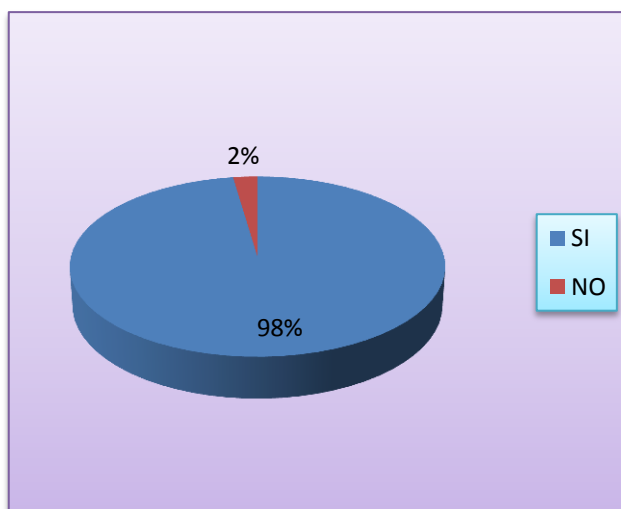
Conclusiones:

En la muestra se determina que los 388 habitantes encuestados, un 53% dice que utiliza la vía diariamente, el 30% utiliza la vía una vez por semana, el 17% utiliza la vía una vez al mes; afirmando con la debida aceptación del proyecto en estudio.

PREGUNTA N° 3

¿Cree usted que es necesario el mejoramiento de la vía?

¿Cree usted que es necesario el mejoramiento de la vía?	N° Personas	Porcentaje (%)
SI	379	98%
NO	9	2%
TOTAL	388	100%



Fuente: Autor

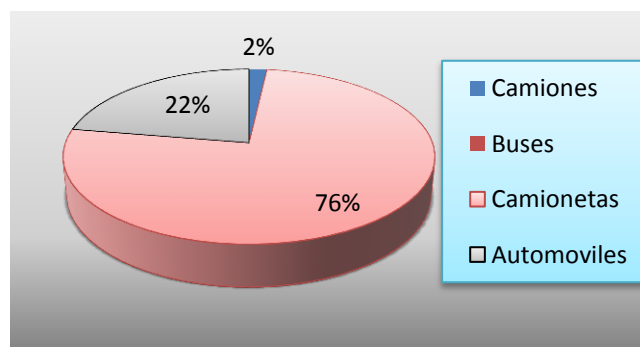
Conclusiones:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 388 habitantes encuestados, el 98% accede que es necesario el mejoramiento de la vía, mientras que el 2% otorga que no es necesario; afirmando con la debida aceptación del proyecto en estudio.

PREGUNTA N°4

¿Qué tipo de vehículo utiliza para movilizarse en la parroquia?

¿Qué tipo de vehículo utiliza para movilizarse en la parroquia?	N° Personas	Porcentaje (%)
Camiones	7	2%
Buses	0	0%
Camionetas	294	76%
Automóviles	87	22%
TOTAL	388	100%



Fuente: Autor

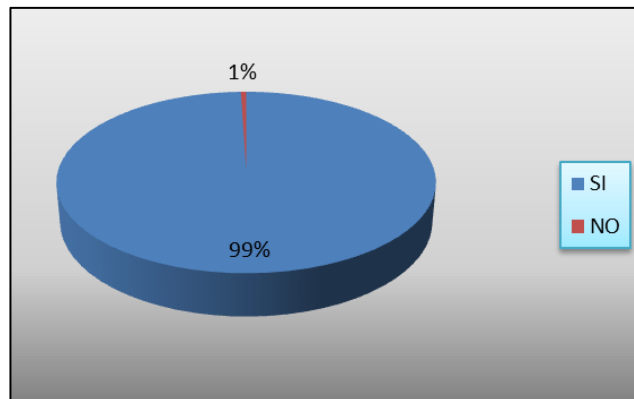
Conclusiones:

A partir de la muestra se determina que los 388 habitantes encuestados, el 2% utiliza los camiones, un 76% utiliza camionetas, un 22% utiliza automóviles; afirmando con la debida aceptación del proyecto en estudio.

PREGUNTA N°5

¿El estado de la vía perjudica al transporte de productos agrícolas?

¿El estado de la vía perjudica al transporte de productos agrícolas?	N° Personas	Porcentaje (%)
SI	386	99%
NO	2	1%
TOTAL	388	100%



Fuente: Autor

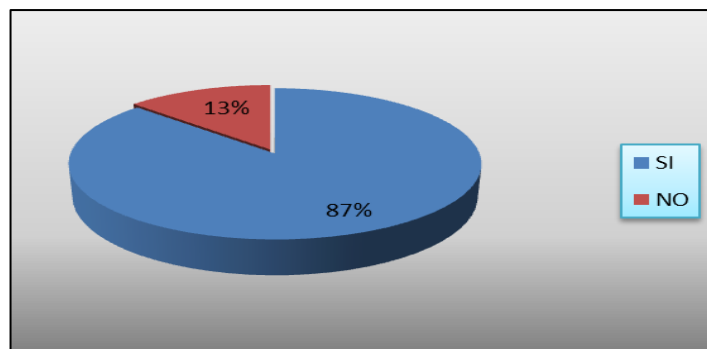
Conclusiones:

A partir de la muestra correspondiente se determinó que los 388 habitantes encuestados, el 99% piensa que el estado de la vía perjudica al transporte de productos agrícolas, mientras el 1% cree que se debe a un sistema de diseño inadecuado, afirmando con la debida aceptación del proyecto en estudio.

PREGUNTA N°6

¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía se aumentará el desarrollo económico de la parroquia?

¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía se aumentará el desarrollo económico de la parroquia?	N° Personas	Porcentaje (%)
SI	337	87%
NO	51	13%
TOTAL	388	100%



Fuente: Autor

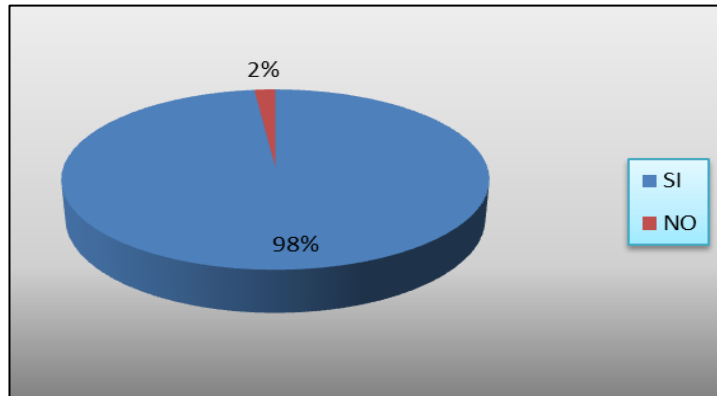
Conclusiones:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 388 habitantes encuestados, el 87% expresa que el mejoramiento de la vía influye en el aumento del desarrollo económico de la parroquia, y un 13% expresa que el mejoramiento de la vía no influye en el aumento del desarrollo económico de la parroquia, afirmando con la debida aceptación del proyecto en estudio.

PREGUNTA N° 7

¿El mal estado de la vía influye en el costo del transporte?

¿El mal estado de la vía influye en el costo del transporte?	N° Personas	Porcentaje (%)
SI	381	98%
NO	7	2%
TOTAL	388	100%



Fuente: Autor

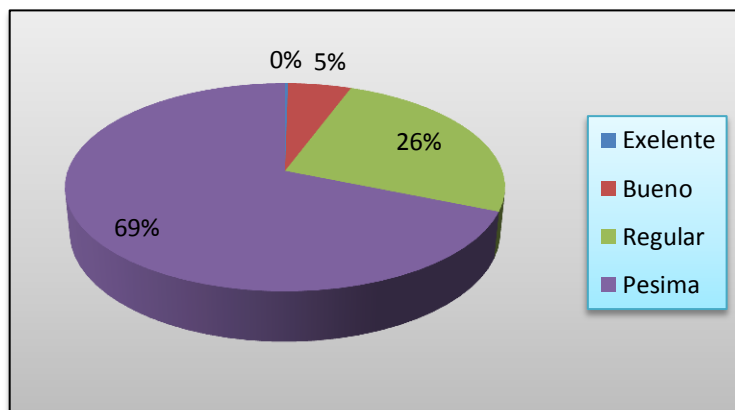
Conclusiones:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 388 habitantes encuestados, el 98% expresa que el estado de la vía influye con el costo del transporte, y un 2% expresa que el estado de la vía no influye con el costo del transporte; afirmando con la debida aceptación del proyecto en estudio.

PREGUNTA N° 8

¿Cuáles son las condiciones de la vía actualmente?

¿Cuáles son las condiciones de la vía actualmente?	N° Personas	Porcentaje (%)
Excelente	1	0%
Bueno	21	5%
Regular	99	26%
Pésima	267	69%
TOTAL	388	100%



Fuente: Autor

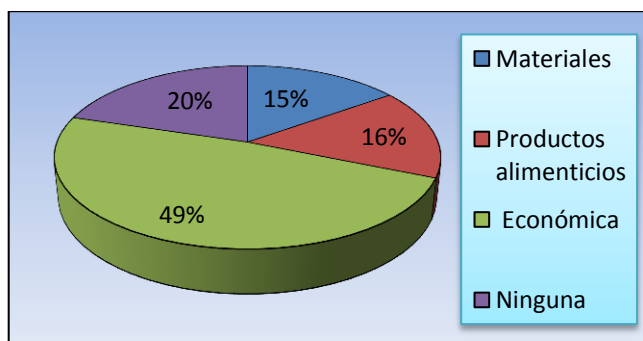
Conclusiones:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 388 habitantes encuestados, el 5% otorga que es bueno, un 21% otorga que es malo, un 26% otorga que es regular y un 69% es pésimo; afirmando con la debida aceptación del proyecto en estudio.

PREGUNTA N° 9

¿Cómo estaría usted dispuesto a colaborar para el mejoramiento vial del sector?

¿Cómo estaría usted dispuesto a colaborar para el mejoramiento vial del sector?	N° Personas	Porcentaje (%)
Materiales	59	15%
Productos alimenticios	62	16%
Económica	188	48%
Ninguna	79	20%
TOTAL	388	100%



Fuente: Autor

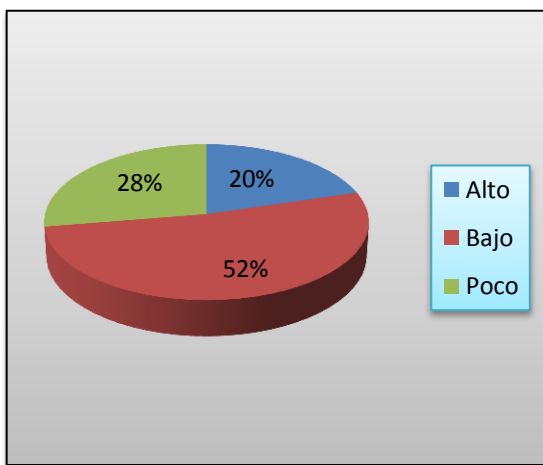
Conclusiones:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 388 habitantes encuestados, el 15% otorga los materiales, un 16% otorga con productos alimenticios, un 48% otorga con la contribución económica y un 20% ninguna de las anteriores; afirmando con la debida aceptación del proyecto en estudio.

PREGUNTA N°10

¿El tráfico vehicular que circula en la vía es?

¿El tráfico vehicular que circula en la vía es?	N° Personas	Porcentaje (%)
Alto	79	20%
Bajo	202	52%
Poco	107	28%
TOTAL	388	100%



Fuente: Autor

Conclusiones:

A partir de la muestra correspondiente se determina que de los 388 habitantes encuestados, el 52% expresa que el tráfico que circula por la vía es bajo y un 28% expresa que el tráfico que circula por la vía es poco y un 20% consideran que la circulación es alta; afirmando con la debida aceptación del proyecto en estudio.

4.1.2. Análisis de resultados del Inventario Vial.

El inventario se realizó para conocer el estado actual de la vía, ancho de calzada, el tipo de capa de rodadura y si existen cunetas.

A continuación se presentan los aspectos más importantes para su análisis:

En el km 1+000 comprende el tramo 0+000m hasta 0+500m que tiene una superficie de rodadura en empedrado con un ancho de calzada que varía entre 7 m hasta 7.8m sin existencia de cunetas; mientras que desde la abscisa 0+500 se encuentra una superficie de rodadura en tierra hasta la abscisa 4+ 600 que se encuentra en el sector de Carbonloma con un ancho de calzada promedio de 4m, sin existencia de cunetas.

4.1.3. Análisis de resultados del Tráfico.

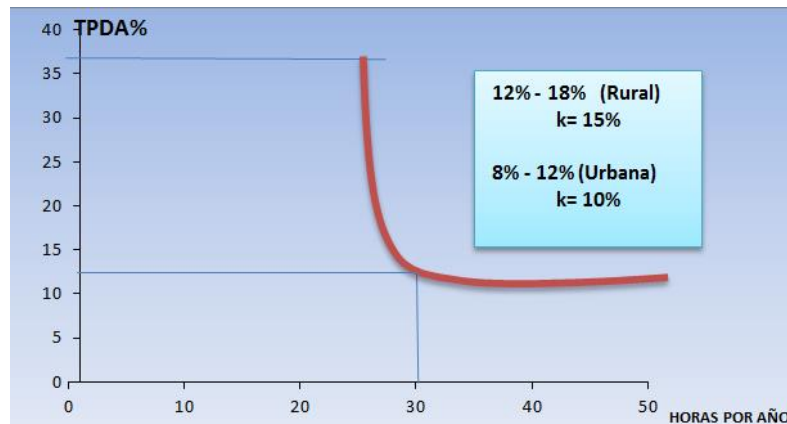
4.1.3.1. Tráfico actual.

Se realizó el conteo manual de vehículos el cual fue realizada del 11 al 15 de julio del 2013, por un período de 12 horas (de 07:00 a 19:00 horas), contabilizando el número de vehículos para determinar las variaciones diarias del tráfico.

-Tránsito de hora pico (Trigésima hora de diseño).- Para determinar el volumen de tránsito de la hora pico se elabora una lista con los volúmenes horarios de una vía a lo largo de un año, y se ordena dichos volúmenes en forma descendente obteniendo los volúmenes de la 10ª, 20ava, 30ava hora de máximo volumen.

Se puede obtener un factor de relación “k” entre el volumen horario de la n-ava hora y el TPDA.

Gráfico N°- 11. Factor del tránsito para la hora pico.



Fuente: <http://ingenieriareal.com/relacion-entre-el-volumen-horario-de-proyecto-vhp-y-el-transito-promedio-diario-anual-tpda/>

La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 hasta el 38% del TPDA. La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30va HD lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario.

Utilizando este método de cálculo para determinar la hora máxima de la demanda de tránsito en la parroquia Quisapincha de la vía Ambayata – Carbonloma se obtuvo que son los días lunes a partir de las 17:45 hasta las 18:45.

Análisis tráfico actual.- Con base al estudio de tráfico realizado con el conteo manual de vehículos se clasificaron los tipos de vehículos en livianos, buses y pesados que circularon en la vía siendo el día lunes el de mayor circulación vehicular.

Vehículos livianos: 40 vehículos/día.


Buses: 0 vehículos/día.

Camiones C2P: 2 vehículos/día.

Total = 42 vehículos/día.

En el cuadro N°16 se podrá verificar el conteo del día lunes con más influencia vehicular.

Cuadro N°- 16. Hora máxima de la demanda del trafico

 UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA PARROQUIA QUISAPINCHA VIA AMBAYATA – CARBONLOMA						
Fecha:		Lunes 3 de Febrero de 2014				
TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL(TPDA)						
Horas	Livianos	Buses	Pesados		Total	Acumulados
			C 2 P	C 2 G		
7:00 - 7:15					0	
7:15 - 7:30	1				1	
7:30 - 7:45	1		1		2	
7:45 - 8:00	1				1	4
8:00 - 8:15					0	4
8:15 - 8:30	2				2	5
8:30 - 8:45	1				1	4
8:45 - 9:00					0	3
9:00 - 9:15	1				1	4
9:15 - 9:30					0	2
9:30 - 9:45	1				1	2
9:45 - 10:00					0	2
10:00 - 10:15	1				1	2
10:15 - 10:30					0	2
10:30 - 10:45	1				1	2
10:45 - 11:00					0	2
11:00 - 11:15					0	1
11:15 - 11:30	1				1	2
11:30 - 11:45	2				2	3
11:45 - 12:00					0	3
12:00 - 12:15	1				1	4
12:15 - 12:30					0	3
12:30 - 12:45					0	1
12:45 - 13:00	1				1	2
13:00 - 13:15					0	1
13:15 - 13:30	1				1	2
13:30 - 13:45					0	2
13:45 - 14:00					0	1
14:00 - 14:15	2				2	3
14:15 - 14:30					0	2
14:30 - 14:45	1				1	3
14:45 - 15:00					0	3
15:00 - 15:15					0	1
15:15 - 15:30	1				1	2
15:30 - 15:45					0	1
15:45 - 16:00					0	1
16:00 - 16:15	1				1	2
16:15 - 16:30	1				1	2
16:30 - 16:45	1				1	3
16:45 - 17:00					0	3
17:00 - 17:15	1				1	3
17:15 - 17:30	1				1	3
17:30 - 17:45	2				2	4
17:45 - 18:00	3				3	7
18:00 - 18:15	4		1		5	11
18:15 - 18:30	3				3	13
18:30 - 18:45	2				2	13
18:45 - 19:00	1				1	11
TOTAL	40	0	2	0	42	

Fuente: Autor.

4.1.3.2. Tráfico promedio diario anual (TPDA)

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

En estas circunstancias de la vía, podemos detallar que:

Livianos = 12 vehículos.

$$TPDA_{actual} = \frac{\#livianos}{factor(k)} = \frac{12}{0,15} = 80 Vehiculos.$$

Pesados (C 2 P) = 1 vehículos.

$$TPDA_{actual} = \frac{\#pesados}{factor(k)} = \frac{1}{0,15} = 7 Vehiculos.$$

$$TRÁFICO ACTUAL = TPDA_{LIVIANOS} + TPDA_{PESADOS}$$

$$TRÁFICO ACTUAL = 80 + 7$$

$$TRÁFICO ACTUAL = 87 vehiculos/día$$

4.1.3.3. Tráfico Futuro

Pronóstico del volumen vehicular que la vía recibirá una vez que mejore su capa de rodadura, involucra al tráfico actual, tráfico generado, tráfico desviado o atraído y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

Cuadro N°- 17. Tasa de crecimiento de tráfico.

Tasa de Crecimiento Anual de Tráfico(i)			
Período	Tipo De Vehículos		
	Livianos	Buses	Pesados
2010-2015	4,47%	2,22	2,18%
2015-2020	3,97%	1,97%	1,94%
2020-2025	3,57%	1,78%	1,74%
2025-2030	3,25%	1,62%	1,58%

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras – MTOP 2003.

Livianos

$$TPDA \text{ 1año} = TPDA_{actual}(1 + i)^1 = 80 (1 + 0,0447)^1$$

$$TPDA \text{ 1año} = \mathbf{84 \text{ veh.}}$$

- *Tráfico generado (TG)* = 20% * $TPDA_{1AÑO}$
 $TG = 0,20 * 84 = 17 \text{ vehículos/año}$
- *Tráfico atraído (TA)* = 10% * $TPDA_{1AÑO}$
 $TA = 0,10 * 84 = 8 \text{ vehículos/año}$
- *Tráfico por desarrollo (TD)* = 5% * $TPDA_{1AÑO}$
 $TD = 0,05 * 84 = 4 \text{ vehículos/año}$

$$TPDA_{TOTAL \text{ LIVIANOS}} = TPDA_{1año} + TG + TA + TD$$

$$TPDA_{TOTAL \text{ LIVIANOS}} = 84 + 17 + 8 + 4 \Rightarrow \mathbf{113 \text{ vehículos/año}}$$

Pesados (2 C P)

$$TPDA \text{ 1año} = TPDA_{actual}(1 + i)^1 = 7 (1 + 0,0218)^1$$

$$TPDA \text{ 1año} = \mathbf{7 \text{ veh.}}$$

- *Tráfico generado (TG)* = 20% * $TPDA_{1AÑO}$
 $TG = 0,20 * 7 = 1 \text{ vehículos/año}$
- *Tráfico atraído (TA)* = 10% * $TPDA_{1AÑO}$
 $TA = 0,10 * 7 = 1 \text{ vehículos/año}$
-
- *Tráfico por desarrollo (TD)* = 5% * $TPDA_{1AÑO}$
 $TD = 0,05 * 7 = 0 \text{ vehículos/año}$

$$TPDA_{TOTAL\text{ pesados } 2\text{ C P}} = TPDA_{1\text{ año}} + TG + TA + TD$$

$$TPDA_{TOTAL\text{ pesados } 2\text{ C P}} = 7 + 1 + 1 + 0 \Rightarrow \mathbf{9\text{ veh\u00edculos/a\u00f1o}}$$

$$TPDA_{TOTAL} = TPDA_{TOTAL\text{ LIVIANOS}} + TPDA_{TOTAL\text{ C-2-P}}$$

$$TPDA_{TOTAL} = 113 + 9 = \mathbf{122\text{ veh\u00edculos/a\u00f1o.}}$$

Tr\u00e1fico Proyectado

Se proyect\u00f3 el volumen vehicular para un periodo de 20 a\u00f1os como m\u00e1ximo, el periodo para el dise\u00f1o del pavimento de la v\u00eda es 10 a\u00f1os.

Aplicando la siguiente f\u00f3rmula tenemos:

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

1. Periodo m\u00e1ximo $n = 20$ a\u00f1os (a\u00f1o 2034)

-Veh\u00edculos livianos: 228 veh\u00edculos

$$TP_{LIVIANOS} = TPDA_A * (1 + i_{livianos})^n$$

$$TP_{LIVIANOS\ 2} = \mathbf{228\text{ veh\u00edculos}}$$

-Veh\u00edculos pesados C - 2 - P:

$$TP_{PESADOS} = TPDA_A * (1 + i_{pesados})^n$$

$$TP_{PESADO\ C-2-P\ 2} = \mathbf{13\text{ veh\u00edculos}}$$

$$\text{Tr\u00e1fico Proyectado (a\u00f1o 2034)} = 228 + 13 \Rightarrow \mathbf{241\text{ veh\u00edculos}}$$

Análisis del tráfico proyectado.-En el año 2014 tiene una cantidad de 113 vehículos livianos, para el año 2034 tendría 228 vehículos livianos y mientras que los vehículos pesados en la actualidad son de 9 en el 2034 tendrá 13 vehículos pesados C 2 P.

4.1.3.4. Clasificación Actual de la Vía

Para la clasificación de la vía se toma en consideración los parámetros que están dentro de las Normas de Diseño Geométrico del MTOP.

Clasificación de carreteras en función del T.P.D.A.

Cuadro N°- 18. Clase de carretera.

CLASES DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
R – I ó R – II	más de 8000 vehículos
I	de 3000 a 800 vehículos
II	de 1000 a 3000 vehículos
III	de 300 a 1000 vehículos
IV	de 100 a 300 vehículos
V	menos de 100 vehículos

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras – MTOP 2003.

De acuerdo a las cuantificaciones obtenidas y comparadas la clasificación de la vía está dentro de una vía de clase IV.

4.1.1. Ensayo de suelos

4.1.4.1. Muestreo y Clasificación de los Suelos

Una vez realizado el reconocimiento de la vía en estudio se pudo observar las condiciones del suelo se tomaron 5 muestras alteradas a nivel de la sub-rasante de la vía para los ensayos respectivos como son contenido de humedad, granulometría, índices plásticos, compactación y CBR.

Cuadro N°- 19. Resumen de estudios de suelos.

ABSCISAS (KM)	C.B.R (%)
0+000	7.8
1+00	6.5
2+000	5.9
3+000	5.5
4+000	4.9

Fuente: Autor

Al analizar los resultados de cada uno de los ensayos realizados se puede notar que este proyecto presenta una variación de C.B.R de acuerdo a su abscisa como podemos observar en el gráfico.

4.1.4.2. Selección del CBR de Diseño

En el siguiente cuadro “Valor percentil por el nivel de transito” se muestra los percentiles de diseño recomendados por el método del instituto del asfalto tal como se indica en la tabla siguiente:

Cuadro N°- 20. Valor percentil de diseño

Nivel del tránsito (EAL)	Percentil de diseño (%)
10⁴ o menor	60
Entre 10⁴ o 10⁶	75
10⁶ o mas	87.5

Fuente: Manual de pavimento SIECA.

Para este proyecto se obtuvo 53676 números de ejes en el carril de diseño por lo tanto nuestro valor percentil para el diseño de la sub-rasante es de 75%.

De una cadena de análisis y ensayos de laboratorio determinamos los valores de C.B.R (California Bearing Ratio), de la vía en estudio:

Una vez determinado los C.B.R de la vía en estudio a cada kilómetro de distancia procedemos a determinar un C.B.R de diseño.

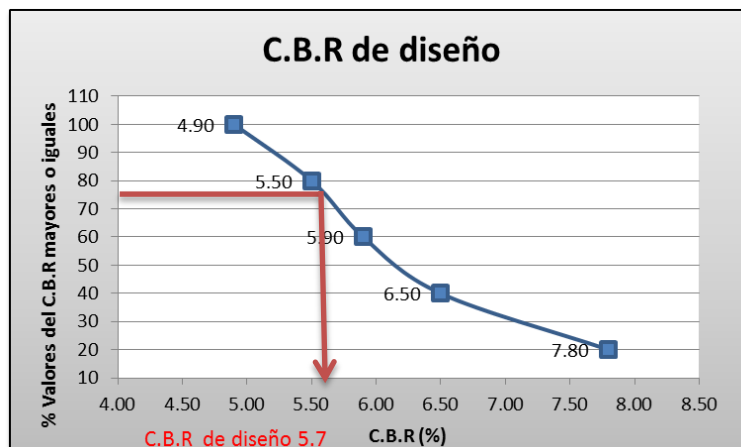
Cuadro N°- 21. Valores del C.B.R mayores o iguales.

C.B.R (%)	# Valores del C.B.R mayores o iguales	% Valores del C.B.R mayores o iguales
4.9	5	100%
5.5	4	80%
5.9	3	60%
6.5	2	40%
7.8	1	20%

Fuente: Autor

Ordenando los valores del C.B.R de menor a mayor con su respectivo porcentaje determinamos que el C.B.R de diseño.

Gráfico N°- 12. C.B.R de diseño.



Fuente: Autor.

El valor de CBR puntual que se obtuvo del gráfico es de **5.7**

ANÁLISIS DE RESULTADOS (ENSAYO DE SUELOS)

Los resultados obtenidos de los ensayos de suelos se presentan en los Anexos 6.

Al analizar los resultados de cada uno de los ensayos realizados se puede notar que el tipo de suelo predominante es el **MH**, que es un Limo inorgánico.

El valor promedio del CBR varía entre el 3-7% lo que indica que nos encontramos frente a una sub – rasante pobre regular.

Cuadro N°- 22. Clasificación del suelo de acuerdo al C.B.R

C.B.R	Clasificación
0 - 3	muy pobre
3 - 7	pobre a regular
7 - 20	regular
20 - 50	bueno
> 50	excelente

Fuente:<http://www3.ucn.cl/FacultadesInstitutos/laboratorio/mecanica7.htm>.

4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1. Interpretación de datos de la Encuesta.

Una vez realizada la encuesta a los moradores de la comunidad podemos interpretar las diversas opiniones en el siguiente cuadro resumen.

PREGUNTA	INTERPRETACION
1	La mayoría de moradores de la zona creen que el mal estado de la vía es de siempre por el desinterés de las autoridades por generar vías de accesos hacia las comunidades.
2	Los resultados demuestran que los moradores de las comunidades mencionadas circulan diariamente a pesar de la dificultad que presenta la capa de rodadura actual.
3	Los resultados indican que los moradores del sector están conformes con el mejoramiento de la vía ya que este es un motivo que ayuda al desarrollo socio- económico de las comunidades.
4	Las camionetas son utilizadas como principal medio de transporte para las comunidades mencionadas.
5	Los resultados señalan el mejoramiento de la vía impulsara a la comercialización de productos agrícolas.

6	Los resultados señalan que los moradores estiman que el mejoramiento ayudara al desarrollo económico.
7	Los resultados expresan que es un factor fundamental mal estado de la vía que influye directamente al costo del transporte ya que los vehículos sufren desperfectos y tiempo en sus recorridos.
8	Es evidente que los resultados señalan que la vía se encuentra en condiciones pésimas para el transporte ya sea de personas o productos agrícolas.
9	Los resultados señalan que las comunidades están de acuerdo en colaborar con un aporte económico para poder realizar el mejoramiento de la vía.
10	El resultado indica que el tráfico es mínimo por el motivo de las pésimas condiciones que se encuentra la vía provocadas por los factores climáticos presentes.

4.2.2. Interpretación de datos del Inventario vial

En la vía en estudio se puede observar que en el 1° Tramo las condiciones de la sub-rasante es de empedrado que inicia en la abscisa 0+000 hasta 0+500m, con un ancho de calzada variante entre 7 y 8m sin una existencia de cunetas; mientras que el tramo siguiente que comprende hasta la abscisa 4+600, sin contar con la existencia de cunetas, veredas provocando la incomodidad e inseguridad de las personas que circulan por la vía por la inexistencia de un drenaje óptimo para así evitar el daño de la capa de rodadura actual.

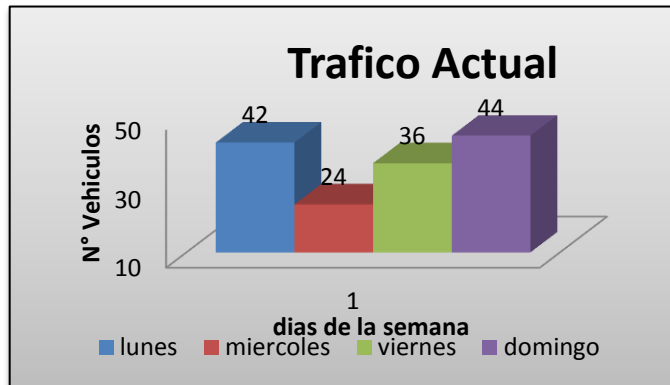
4.2.3. Interpretación de datos del Tráfico

4.2.3.1. Tráfico actual

A pesar del mal estado actual de la vía tiene una circulación de vehículos livianos que son los automóviles y camioneta éste último sirve como medio de transporte público ya que gran parte de los habitantes de Ambayata- Carbonloma viajan hasta el centro de Ambato para realizar sus tareas cotidianas. Observando que los

días domingos son de mayor flujo vehicular por el motivo que sacan sus productos a comercializarlos, sin desmerecer los otros días de la semana que tienen un flujo vehicular menos transitado.

Gráfico N° - 13. Trafico Actual.

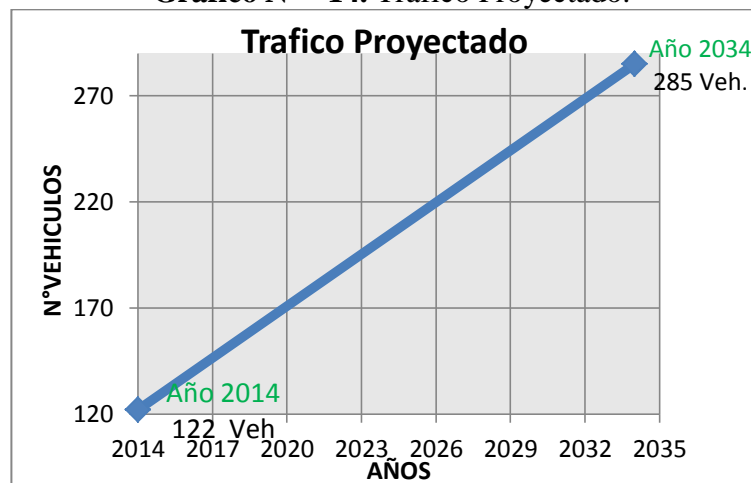


Fuente: Autor.

4.2.3.2. Tráfico proyectado

El tráfico proyectado es un factor importante en el diseño de una vía ya que el volumen de vehículos y el peso propio de los ejes influyen directamente en el diseño de la estructura del pavimento.

Gráfico N° - 14. Trafico Proyectado.



Fuente: Autor.

4.2.4. Interpretación de datos del Estudio de Suelo

Los CBR encontrados por medio de ensayos de laboratorio han determinado que son bajos, la pre-consolidación de la sub-rasante forma un aporte adicional a la estabilidad de la vía reduciendo los posibles asentamientos por cambios volumétricos ya que la cantidad de agua retenida es alta.. La sub rasante tiene un contenido de humedad natural promedio de 40,49 En el SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) el suelo es tipo MH (limo de alta plasticidad).

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.

Las condiciones de la vía Ambayata - Carbonloma mejorará con el diseño geométrico y del pavimento con lo cual contribuirá con la calidad de vida a los habitantes del sector.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Actualmente la vía se encuentra con una capa de rodadura deteriorada esto crea múltiples problemas para la circulación vehicular y peatonal afectando a la seguridad de las personas, el mejoramiento de la misma ayudara al desarrollo de las comunidades elevando así, sus actividades cotidianas.
- El diseño geométrico actual cuenta con varias deficiencias ya sea en peraltes distancias de visibilidad que podrían causar accidentes ya que la vía en estudio cuenta con una topografía muy irregular.
- La vía Ambayata- Carbonloma no tiene un ancho de calzada constante, varía entre 3.00 m mínimo y 7.50 m máximo, sin contar con la presencia de cunetas de drenaje durante todo el trayecto de la vía.
- Una vez determinado el periodo de análisis para la vía es de 20 años, ésta se clasifica según el MTOP como una vía de IV orden ($100 < TPDA < 300$).
- El estudio de tráfico actual determino que los tipos de vehículos con mayor fluencia en la vía son los de carácter liviano.
- Los CBR que se han obtenido en cada una de las abscisas de muestreo, son

relativamente bajos, lo que nos da un CBR puntual de diseño de 5.7%.

- La población de las comunidades se encuentran satisfechas, se muestran con gran interés en la ejecución debido al bienestar y desarrollo social y económico que generará dicho proyecto.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Socializar con los habitantes de las comunidades, propietarios de los terrenos por los que pasará la vía diseñada para que no ocasione inconformidades en los mismos.
- En la ejecución de la fase del levantamiento topográfico se deberá tomar en cuenta todos los parámetros y especificaciones de diseño del MOP, teniendo en cuenta que la carretera tendrá un ancho de calzada de 6m y que deberá contar con unas cunetas por la intensidad de la lluvia que presenta en la zona.
- Es preferible que se adopte una línea de pendientes moderadas que se adapten al terreno natural, y evitar pendientes muy grandes que involucran mayor movimiento de tierras y mayor costo del proyecto.
- Al momento de realizar el asfaltado de la vía, debemos tomar las medidas necesarias para evitar la contaminación del medio ambiente, ya que es un factor muy importante para el buen vivir del ser humano.
- En la ejecución del proyecto, la circulación de los vehículos no puede ser obstaculizado en su totalidad, se debe ubicar la señalización correspondiente para así evitar accidentes y molestias.

- Controlar el espesor de asfalto que sea uniforme, temperatura y tendido del asfalto, ya que estos factores desempeñan una gran importancia para la duración de la capa de rodadura.
- Respetar las especificaciones de construcción establecidas por las diferentes identidades gubernamentales.
- Se deberán realizar pruebas para constatar que los materiales que se usen durante la construcción del proyecto sean los adecuados y cumplan con las normas especificadas, tales como: bases, sub-bases, asfalto, etc.
- Para el proyecto se optó por extraer los materiales sub base clase 3 cribada y una base de clase 3 de la mina Vía Aguajan, para disminuir costos por el transporte por la cercanía y son estos materiales los que cumplen las exigencias de granulometría.
- El diseño de bombeo del 2 % desde el eje central en toda su longitud, tiene que ser tomado en cuenta ya que así se puede evitar el estancamiento de agua en la vía y evacuarla adecuadamente.
- La autoridad debe desempeñar el mantenimiento de la vía correspondiente para evitar un deterioro prematuro.
- Se deberá instalar la adecuada señalización de manera clara y visible ya sea para los peatones o vehículos que transitan por el medio.

CAPITULO VI

PROPUESTA

TEMA: Las condiciones de la vía Ambayata - Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

6.1. DATOS INFORMATIVOS

6.1.1. Beneficiarios

Los habitantes de la parroquia Quisapincha del Cantón Ambato, la población se dedica a la producción de diversos productos artesanales y agropecuaria es así que el 29% se dedica a las artesanías, el 29% se dedica a la agricultura y ganadería cultivos de productos como cebollas, frutas y pastos para ganado, el 6% se dedica a la comercialización de frutos.

El 24 % se de prioridad al Turismo por su artesanía en cuero, sus ferias y comunidades cercanas al poblado.

El 12% se aplicó en construcciones ya sea de locales comerciales, viviendas, cooperativas y así entidades que brindan servicios básicos a la comunidad.

Cuadro N°- 23. Población de la parroquia Quisapincha.

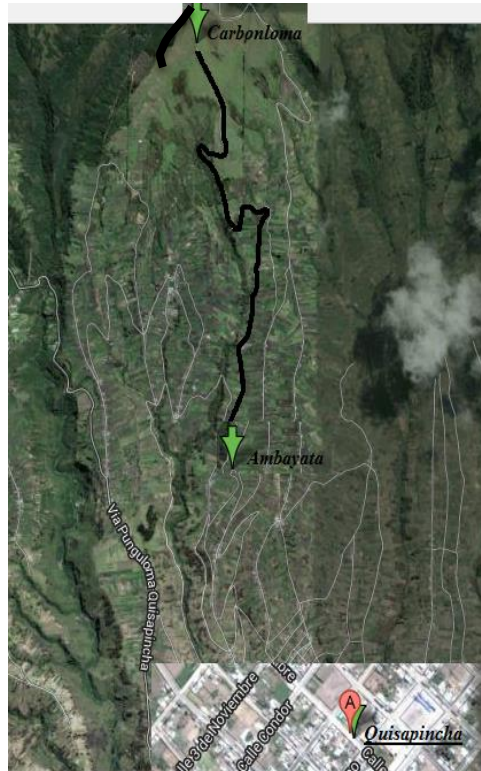
POBLACIÓN POR SEXO, SEGÚN PROVINCIA, PARROQUIA Y CANTÓN DE EMPADRONAMIENTO						
Provincia	Nombre del Cantón	Nombre de la Parroquia	Sexo			Total
			Hombre	Mujer		
TUNGURAHUA	AMBATO	PICAIGUA	4.022	4.261	8.283	
		PILAGUIN (PILAHUIN)	5.868	6.260	12.128	
		PILLARO	6.313	7.070	13.383	
		PINGULLI	558	615	1.273	
		PRESIDENTE URBINA	1.290	1.510	2.800	
		QUERO	7.027	7.227	14.254	
		QUINCHICOTO	633	673	1.306	
		QUISAPINCHA (QUIZAPINCHA)	6.238	6.766	13.004	
		RIO NEGRO	638	608	1.246	
		RIO VERDE	669	638	1.307	
		RUMIPAMBA	1.460	1.513	2.973	
		SALASACA	2.784	3.102	5.886	
		SAN ANDRÉS	5.248	5.952	11.200	
		SAN BARTOLOMÉ DE PINLLO	4.437	4.657	9.094	
SAN FERNANDO	1.176	1.315	2.491			
SAN JOSÉ DE POALO	915	965	1.880			
SAN MIGUELITO	2.360	2.619	4.979			

Fuente: INEC.

6.1.2. Ubicación

Geográficamente la parroquia Quisapincha está localizada al Noroccidente de la provincia de Tungurahua entre las coordenadas 78°40'60" de longitud occidental; y a 1°13'60" de latitud sur. La principal vía de acceso para llegar a la Parroquia de Quisapincha es por la Red Vial Intercantonal es una vía asfaltada la cual se comunica con las parroquias de Pinllo. Ambatillo y Quisapincha aproximadamente tiene una distancia de 12 Km. esta vía se encuentra sobre la Av. de Ficoa desde la ciudad de Ambato.

Gráfico N°- 15. Ubicación de la vía en proyecto.



Fuente: Google Maps.

La parroquia de Quisapincha es la parroquia más antigua con una superficie de 119,9 Km². Los límites políticos son:

- Al norte la provincia de Cotopaxi,
- Al sur las parroquias Pasa y Santa Rosa
- Al este las parroquias San Bartolomé de Pinlo y Ambatillo.
- Al oeste las parroquias San Fernando y Pasa.

Gráfico N°- 16. Limitación de Quisapincha.

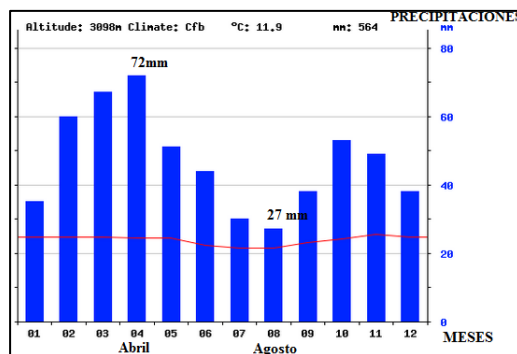


Fuente: Junta Parroquial de Quisapincha.

6.1.3. Clima

El clima de la parroquia Quisapincha tiene un clima templado y frío de 12 grados centígrados. Hay precipitaciones durante todo el año en Quisapincha. Hasta el mes más seco aún tiene mucha lluvia. La temperatura media anual en Quisapincha se encuentra a 11.9 °C. La precipitación es de 564 mm al año.

Gráfico N°- 17. Precipitaciones



Fuente: <http://es.climate-data.org/location/180262/>

El mes más seco es agosto, con 27 mm. y la más alta es 72 mm en el mes abril. El mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año.

6.1.4. Temperatura

El mes más caluroso del año con un promedio de 12.7 °C de noviembre. El mes más frío del año es de 10.8 °C en el medio de agosto.

Gráfico N°- 18. Temperaturas

	Abril						Agosto			Noviembre		
month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	35	60	67	72	51	44	30	27	38	53	49	38
°C	12,4	12,4	12,4	12,2	12,2	11,2	10,8	10,8	11,6	12,1	12,7	12,4
°C (min)	6,9	7	7,4	7,2	7,2	6,3	5,7	5,4	6	6,3	6,5	6,5
°C (max)	17,9	17,9	17,4	17,3	17,2	16,2	16	16,3	17,2	18	18,9	18,3

Fuente: <http://es.climate-data.org/location/180262/>

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 45 mm.

6.1.5. La Flora

En la zona de Quisapincha, la vegetación está compuesta por una extensión de pajonales característico de la zona, encontramos también en menor proporción bosques nativos que se ubican sobre los 3600m.s.n.m.

Debido a la altitud de los terrenos, predominan los cultivos de cereales y frutales, así como el aprovechamiento de los pastos por las explotaciones ganaderas.

6.1.6. La Fauna

Esta zona se caracteriza como un sector de asentamiento de las comunidades, la población indígena sus labores diarias y cotidianas es cuidar de los animales como las ovejas, las vacas, las cabras y los cerdos; aves, como pollos, patos y pavos.

6.1.7. Hidrografía

Este gráfico es una forma de representar como está la hidrografía de la Parroquia ya que se encuentra rodeado de páramos y bosques.

Los páramos del Casahuala históricamente han sido considerados como fuente importante del recurso hídrico, la presencia de varias vertientes en esta zona dan origen a dos importantes micro cuencas que forman por un lado el río Alajua y por el otro lado a Quebrada Quillallí. La producción hídrica es de 3000 Lts/seg que alimentan los diferentes sistemas de agua potable, de riego de la parroquia y de la zona nor-occidental, el resto desemboca en el río Ambato



Fuente: Junta Parroquial de Quisapincha.

6.1.8. El Suelo

Especialmente los suelos de los páramos son extremadamente diversos a pesar de los beneficios que brinda este ecosistema como: la humedad, retención de la humedad, brotes de vertientes, etc.

Se ubican por lo general, desde altitudes de aproximadamente 3000 msnm hasta los 5000 msnm.

6.1.9. Producción

La parroquia cuenta con un gran potencial turístico, sus escenarios naturales apto para futuro en la actividad del ecoturismo, su industria del cuero se ha ido convirtiendo en un referente del comercio local, nacional e internacional. Las hábiles manos de sus artesanos convierten su materia prima, el cuero de vaquilla, en auténticas joyas textiles que están a disposición de todas las personas que visitan el lugar.

Entre las prendas que se confeccionan tenemos chompas, carteras, gorras, chalecos, correas o cinturones, guantes, llaveros, zapatos, pantalones, etc.

6.2. Antecedentes de la propuesta

La provincia del Tungurahua constituye una zona de comunicación y comercialización importante a nivel nacional ya que se encuentra en el centro del país por este motivo es importante la intervención vial para generar un desarrollo socio económico y turístico.

La vías principales de la parroquia de Quisapincha presenta una carpeta asfáltica en buenas condiciones lo que ayuda al desarrollo de la parroquia, lo que compromete al Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Quisapincha, la necesidad de incrementar el sistema vial hacia las comunidades de dicha parroquia que no se encuentran en óptimas condiciones para el flujo vehicular, para así facilitar a los habitantes de las comunidades una comunicación eficiente para fomentar el desarrollo brindando confort, seguridad y bienestar al transitar por las vías.

La solución al estado de la capa de rodadura de las vías de las comunidades es el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía, el pavimento proporciona al usuario seguridad.

Con el proyecto de esta vía se incrementara notablemente la circulación vehicular, la producción agrícola, ganadera y así como el desarrollo turístico del sector aportando fuentes nuevas ingresos.

6.3. JUSTIFICACIÓN

Al existir una tendencia agrícola, agropecuaria y ganadera en la parroquia de Quisapincha es necesario el mejoramiento vial, para la libre comercialización de los productos agrícolas ya que no se cuenta con una vía confortable y segura que facilite las actividades económicas de los habitantes de las comunidades Ambayata- Carbonloma y sus comunidades aledañas ya que las buenas vías garantizan el desarrollo de las comunidades.

La solución al estado actual de la capa de rodadura es el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía, el pavimento proporciona al usuario seguridad, comodidad durante su periodo de diseño.

Con la ejecución del proyecto se mejoraría significativamente la economía y el desarrollo de la Parroquia Quisapincha y por ende de la provincia de Tungurahua.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

Realizar el diseño del pavimento y el diseño geométrico de la vía Ambayata - Carbonloma, Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

6.4.2. Objetivos Específicos

- Diseñar el pavimento.

- Realizar el diseño geométrico

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El mejoramiento de la vía en estudio tiene una importancia relevante, al tener una vía en condiciones óptimas se extenderá el comercio de los productos agrícolas y ganaderos, esto beneficiará a la economía de los habitantes de las comunidades de la parroquia de Quisapincha.

En lo técnico. El proyecto se puede realizar ya que el lugar cuenta con suficiente espacio para desarrollar un diseño geométrico eficiente considerando los parámetros y normas necesarias.

Factibilidad Económica. En la actualidad los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales pueden manejar un presupuesto para obras o tramitar mediante instituciones financieras competentes la ejecución del proyecto.

Factibilidad Ambiental. El proyecto vial no tendrá un impacto ambiental considerado ya que no se realizara ninguna excavación ni relleno alguno.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

6.6.1. Diseño Geométrico

El diseño geométrico es una de las partes más importantes dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, ya que en él se determina la ubicación y forma geométrica definida para los elementos de la carretera, de manera que sea funcional, segura, agradable, estética, económica y amigable con el medio ambiente.

Para la realización del diseño geométrico se utilizó como soporte técnico el programa AUTOCAD CIVIL 3D.

6.6.2. Diseño Geométrico

El diseño geométrico es una de las partes más importantes dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, ya que en él se determina la ubicación y forma geométrica definida para los elementos de la carretera, de manera que sea funcional, segura, agradable, estética, económica y amigable con el medio ambiente.

6.7 METODOLOGÍA MODELO OPERATIVO

6.7.1. Diseño Geométrico

6.7.1.1. Diseño Horizontal

Para relajar el diseño horizontal se han analizado los siguientes parámetros.

a) Velocidad de diseño.

La velocidad de diseño depende de la topografía del proyecto y el tipo de carretera de acuerdo a las normas de diseño geométrico del MTOP 2003.

Para la determinación de la velocidad de diseño se analizó la siguiente tabla.

Cuadro N° - 24. Velocidades de diseño.

CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE(Km/h)			VALOR ABSOLUTO (MÍNIMO)(Km/h)		
		O	Montañosa	LL	O	Montañosa
RI o RII>8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III 1000 a 300 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 300 a 100 TPDA	80	60	50	60	35	25
V<100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

Las velocidades determinadas de acuerdo con el tipo de vía en proyecto las velocidades recomendadas en función del tipo de carretera y de la topografía.

- Velocidad recomendada: 50 Km/h.
- Velocidad absoluta: 25Km/h

Para el presente diseño se adoptó una velocidad de diseño de 60 Km/h, con lo cual se optimizará los costos de la construcción.

b) Velocidad de circulación

La velocidad de circulación se calcula con la siguiente ecuación si el TPDA es menor de 1000 vehículos.

$$Vc = 0.8 Vd + 6.5$$

Dónde:

Vc = Velocidad de circulación (Km/h)

Vd = Velocidad de diseño (Km/h)

$$Vc = 0.8 (25 \text{ Km/h}) + 6.50$$

$$Vc = 26.50 \text{ Km/h}$$

c) Distancia de visibilidad

Se tiene dos tipos de distancias de visibilidad

1. Distancia de visibilidad de parada.
2. Distancia de visibilidad de rebasamiento.

d) Distancia de visibilidad de parada

Se determina con la siguiente expresión:

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

Dónde:

DVP= Distancia de visibilidad de parada

V= Velocidad de diseño.

\bar{f} = Fracción longitudinal.

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

$$\bar{f} = \frac{1.15^2}{25^{0.3}} = \mathbf{0.504}$$

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

$$DVP = 0.7 * 25 + \frac{25^2}{254 * 0.504}$$

$$DVP = 22.38m$$

DVP asumido= 25m según las normas.

e) Distancia de visibilidad de rebasamiento

Se ha determinado con la siguiente ecuación:

$$DVR = 9.54 * V - 218$$

Dónde:

DVR= Distancia de visibilidad de rebasamiento

V= Velocidad de diseño

$$DVR = 9.54 * V - 218$$

$$DVR = (9.54 * 25) - 218$$

$$DVR = 20.5m$$

DVR asumido= 110 m según las normas.

f) Radio mínimo de curvatura

Se lo determina con la siguiente expresión:

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

Dónde:

V= Velocidad de diseño

e= Peralte máximo

$f =$ coeficiente de fricción lateral máxima entre 0.16 a 0.40

Por lo tanto:

Para velocidades menores de 50Km/h se asume un peralte de 8%

$$f = 0.19 - 0.000626 * V$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * 25 = 0.18$$

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

$$R_{min} = \frac{25^2}{127 (0.08 + 18)}$$

$$R_{min} = 19.69m$$

Cuadro N°- 25. **Radio mínimo de curvatura.**

CLASE DE CARRETERA	RECOMENDABLE			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII > 8000 TPDA	430	350	210	350	210	110
I 3000 a 8000 TPDA	350	275	160	275	210	75
II 1000 a 3000 TPDA	275	210	110	210	110	42
III 1000 a 300 TPDA	210	110	75	110	30	20
IV 300 a 100 TPDA	110	75	42	75	30	20

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003

El radio mínimo para este proyecto es 20m, pero de acuerdo a las normas del MTOP se utilizará un radio mínimo de 15m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructura existente y relieves difíciles.

6.7.1.2. Diseño Vertical

a) Gradientes

Las gradientes adoptadas dependen de las condiciones físicas y topográficas y del

tipo de camino a diseñarse.

Gradiente mínima.- La gradiente mínima recomendada es 0.5% en el proyecto existe una gradiente mínima de 0.2 en una longitud aproximada de 100m lo que no incide mayormente en la evaluación de la misma.

Gradiente máxima.- como este proyecto presenta una topografía montañosa y una vía de IV orden, se recomienda una pendiente máxima del 8% al 14%.

b) Curvas Verticales

Existen dos tipos de curvas:

- Cóncavas
- Convexas

Para su determinación se utiliza la siguiente fórmula:

$$L_v = K * A$$

Dónde:

L_v = Longitud de la curva vertical

K = Coeficientes de curvas cóncavas o convexas.

A = Diferencia de gradientes (valor absoluto)

La longitud mínima absoluta de la curva vertical cóncava y convexa, expresada en m se determina con la siguiente ecuación:

$$L_{vc \text{ MÍNIMA}} = 0.6 * V$$

Dónde:

L_v = Longitud mínima de la curva vertical

V = Velocidad de diseño (Km/h)

Para este caso nuestra velocidad de diseño es 25Km/h

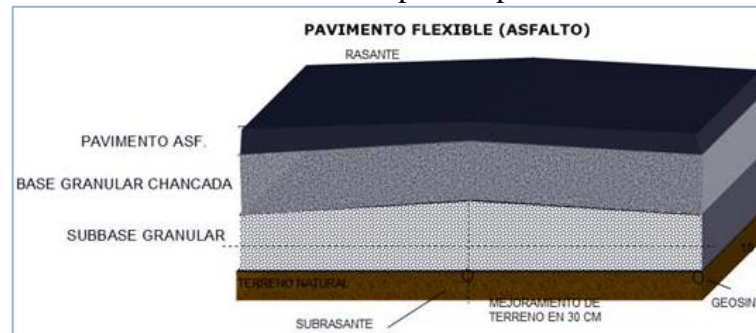
$$L_{vc \text{ MÍNIMA}} = 0.6 * 25$$

$$L_{vc \text{ MÍNIMA}} = 15\text{m}$$

6.7.2. Diseño del pavimento.

Los pavimentos flexibles están formados por una serie de capas y la distribución de la carga está determinada por las características propias del sistema de capas.

Gráfico N°- 20. Capas del pavimento.



6.7.2.1. Método Aashto 93 para pavimentos flexibles

El método de diseño AASHTO, originalmente conocido como AASHTO, fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60, basándose en un ensayo a escala real realizado durante 2 años en el estado de Illinois, con el fin de desarrollar tablas, gráficos y fórmulas que representen las relaciones deterioro-solicitación de las distintas secciones ensayadas.

En el caso de pavimentos flexibles, el método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamiento superficiales. Pues asume que tales estructuras soportaran niveles significativos de tránsito (mayores de 50,000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el periodo de diseño), dejando fuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado, como son los caminos revestidos o de terracería.

Ecuación de Diseño de Pavimentos Flexibles:

$$\log_{10} Wt18 = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

Fuente: AASTHO 1993

Dónde:

W18: Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 kN acumuladas en el período de diseño (n).

ZR: Valor del desviador en una curva de distribución normal, función de la Confiabilidad del diseño (R) o grado confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.

So: Desviación estándar del sistema, función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.

Δ PSI: Pérdida de Serviciabilidad (Condición de Servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre la “planitud” (calidad de acabado) del pavimento al concluirse su construcción (Serviceabilidad Inicial (p_o) y su planitud al final del periodo de diseño (Servicapacidad Final (p_f)).

MR: Módulo Resiliente de la subrasante y de las capas de bases y sub-bases granulares, obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares).

SN: Número Estructural, o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones (variables independientes) de diseño.

6.7.2.2. Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados para el Periodo de Diseño Seleccionado 8.2 Ton (W 18).

En la determinación del tránsito para el diseño de pavimentos asfálticos es fundamental la cuantificación del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton que circularán por el carril de diseño durante el periodo de diseño.

Los factores de daño (FD) fueron recopilados del cuadro demostrativo de cargas útiles permisibles del Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP en el Ecuador.

Cuadro N° - 26. Factores de daño

FACTORES DE DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR
	TON	$(P/6.6)^4$	TON	$(P/8.2)^4$	TON	$(P/15)^4$	TON	$(P/23)^4$	DAÑO
BUS	4.0	0.13	8.0	0.91					1.04
C-2P	2.5	0.02							1.29
	7.0	1.27							
C-2G	6.0	0.68	11.0	3.24					3.92
C-3	6.0	0.68			18	2.08			2.76
C-4	6.0	0.68					25	1.40	2.08
C-5	6.0	0.68			18	2.08			2.76
C-6	6.0	0.68			18	2.08	25	1.40	4.16

Fuente.- Especificaciones Técnicas del MTOP.

La vía en estudio tiene dos carriles, se consideró 50% del tránsito de camiones para el carril de diseño (Fd), así que cualquier carril puede ser utilizado para el diseño, la cantidad de automóviles (livianos) no se considera para los cálculos.

6.7.2.3. Factor de Distribución por Carril

Cuadro N° - 27. Factores distribución de carril.

Número de carriles en una sola dirección	Porcentaje del W18 en el carril de diseño, D(L)
1	1.00
2	0.80 – 1.00
3	0.60 – 0.80
4	0.50 – 0.75

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento ASSHTO 1993.

El número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño, calculado por carril, se obtendrá por medio de la siguiente ecuación:

$$W18 = 365 * TPDAFINAL * FD * fd$$

Dónde:

W 18 = Número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño

FD = Factor de daño

fd = Factor direccional

Cuadro N°- 28. Cálculo del número de ejes equivalentes a 8,20 toneladas

CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES A 8,20 TONELADAS											
% DE CRECIMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES		W18 ACUMULADO	W18 CARRIL DISEÑO	
AÑO	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	TPDA TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	C-2-P			C-2-G
2014	4,47	2,22	2,18	122	113	-	9	9	-	4238	2119
2015	4,47	2,22	2,18	127	118	-	9	9	-	8476	4238
2016	3,97	1,97	1,94	132	123	-	9	9	-	12714	6357
2017	3,97	1,97	1,94	138	128	-	10	10	-	17423	8712
2018	3,97	1,97	1,94	143	133	-	10	10	-	22132	11066
2019	3,97	1,97	1,94	148	138	-	10	10	-	26841	13421
2020	3,97	1,97	1,94	153	143	-	10	10	-	31550	15775
2021	3,57	1,78	1,74	159	149	-	10	10	-	36259	18130
2022	3,57	1,78	1,74	164	154	-	10	10	-	40968	20484
2023	3,57	1,78	1,74	170	159	-	11	11	-	46142	23071
2024	3,57	1,78	1,74	176	165	-	11	11	-	51321	25661
2025	3,57	1,78	1,74	182	171	-	11	11	-	56500	28250
2026	3,25	1,62	1,58	187	176	-	11	11	-	61680	30840
2027	3,25	1,62	1,58	193	182	-	11	11	-	66859	33430
2028	3,25	1,62	1,58	200	188	-	12	12	-	72509	36255
2029	3,25	1,62	1,58	206	194	-	12	12	-	78159	39080
2030	3,25	1,62	1,58	213	201	-	12	12	-	83810	41905
2031	3,25	1,62	1,58	219	207	-	12	12	-	89460	44730
2032	3,25	1,62	1,58	226	214	-	12	12	-	95110	47555
2033	3,25	1,62	1,58	234	221	-	13	13	-	101231	50616
2034	3,25	1,62	1,58	241	228	-	13	13	-	107352	53676

Periodo de diseño n=20 años (2034 año)

Camión C-2-P:

$$W_{18}Parcial = T.P.D.A * \#días * FD$$

$$W_{18}Parcial = 13 * 365 * 1,29$$

$$W_{18}Parcial = \mathbf{6121}$$

$$W_{18}Acumulado = \sum W_{18} \text{ hasta el periodo de diseño}$$

$$W_{18}Acumulado = 6121 + 101231$$

$$W_{18}Acumulado = \mathbf{107352}$$

$$W_{18}Un Carril = W_{18}Acumulado / Fd$$

$$W_{18}Un Carril = 107352 / 2$$

$$W_{18}Un Carril = \mathbf{53676}$$

6.7.2.4. Datos iniciales para establecer el diseño

a) Nivel de Confiabilidad “R”

De acuerdo a la AASHTO 93 utiliza un factor de confiabilidad, puede ser definida como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real igual o mejor que el previsto durante la vida de diseño adaptada.

Cada valor de R está asociado estadísticamente a un valor del coeficiente Zr (Desviación estándar normal).

Cuadro N°- 29. Confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional de la vía

Clasificación funcional	Niveles recomendados de confiabilidad R	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 - 99,9	80 - 99,9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: Especificaciones Técnicas del MTOP.

La vía en proyecto según el Cuadro N° 29 de la función jerárquica se clasifica como una “vía local rural”. El nivel de confiabilidad R% recomendado para este tipo de vía está entre 50 – 80%.

Cuadro N°- 30. Desviación estándar de acuerdo a la confiabilidad

Confiabilidad R %	Desviación estándar normal Zr
50	-0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841

Fuente: Especificaciones Técnicas del MTOP.

Para el diseño se escogió **R = 70%**, dando como resultado **Zr = -0,524**

a. Desviación estándar global “So”

Este parámetro determina las posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y predicción del tránsito en el periodo de diseño. Para pavimentos flexibles: **0,40 < So < 0,50**.

Se recomienda usar un valor promedio **So = 0,45**

b. Índice de serviciabilidad “PSI”

Serviciabilidad es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios de un determinado momento.

Para el cálculo se usan dos índices: inicial **PSI inicial** y el índice final **PSI final**, mediante la siguiente ecuación:

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

La AASHTO recomienda para pavimentos flexibles: **PSI inicial = 4.2** y para caminos secundarios un **PSI final = 2.0**.

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

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

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

d. Módulo de resiliencia de la subrasante “Mr”

El módulo de resiliencia representa de mejor manera lo que sucede bajo un pavimento en lo que es a tensiones y deformaciones a través de cargas repetitivas Para el cálculo del Módulo de resiliencia vamos a utilizar como dato el CBR de diseño.

Para $\text{CBR} < 10\%$ (Sugerida por la ASHTO).

$$\mathbf{Mr \text{ (psi)} = 1500 \times \text{CBR}}$$

$$\text{CBR de diseño} = 5,7\%$$

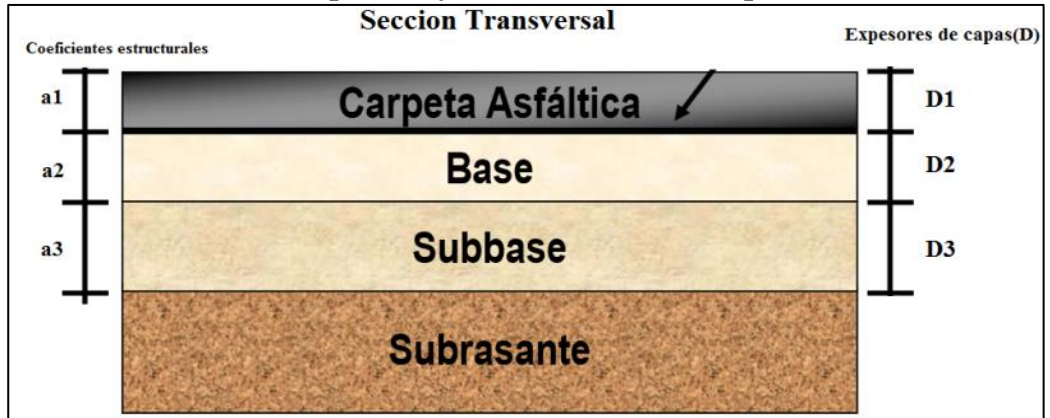
$$\text{Mr} = 1500 \times 5,7$$

$$\text{Mr} = 8550 \text{psi } 8,550 \text{ Ksi}$$

6.7.2.5. Características de los materiales

Los materiales que se usan para conformar la estructura de pavimento se pueden clasificar en tres grupos generales: la sub-base, base y carpeta asfáltica.

Gráfico N°- 21. Espesores y coeficientes de la carpeta asfáltica.



Fuente: Especificaciones Técnicas del MTOP

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Dónde:

$a_1 a_2 a_3$ = Coeficientes estructurales de la carpeta, base y sub-base respectivamente

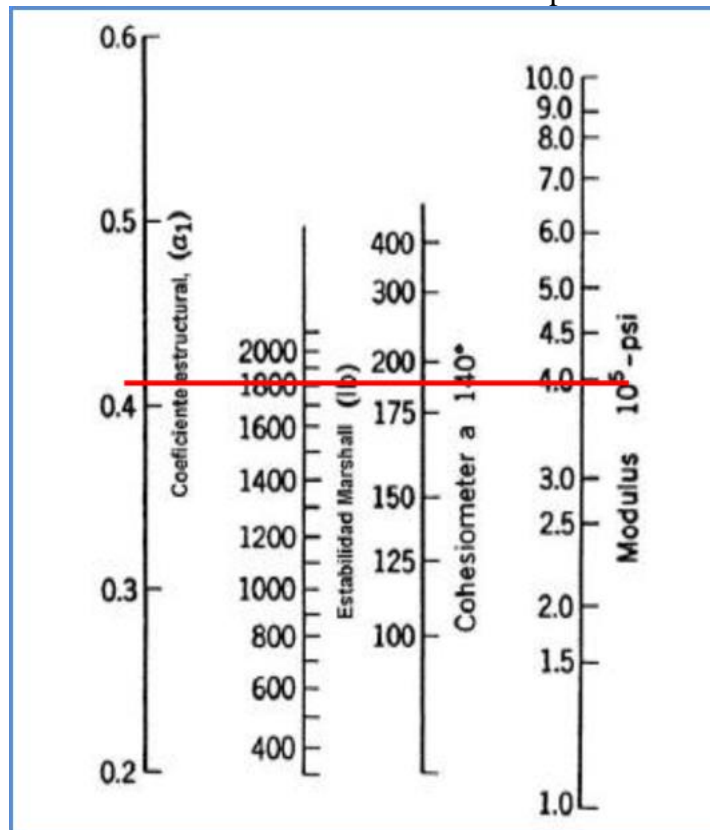
$D_1 D_2 D_3$ = Espesor de la carpeta, base y sub-base respectivamente

$m_1 m_2 m_3$ = Coeficientes de drenaje para la base y sub-base respectivamente

a. Coeficiente estructural de la Carpeta asfáltica (a_1)

En nuestra vía dado que no disponemos el valor del Módulo de Elasticidad de la mezcla asfáltica, empleamos el siguiente gráfico, para estimar el coeficiente estructural, a partir de la estabilidad Marshall mínima de 1800 lb, para tráfico pesado se determina el coeficiente de la carpeta. (1ksi = 1000 psi)

Gráfico N°- 22. Variación del coeficiente de la carpeta asfáltica a_1

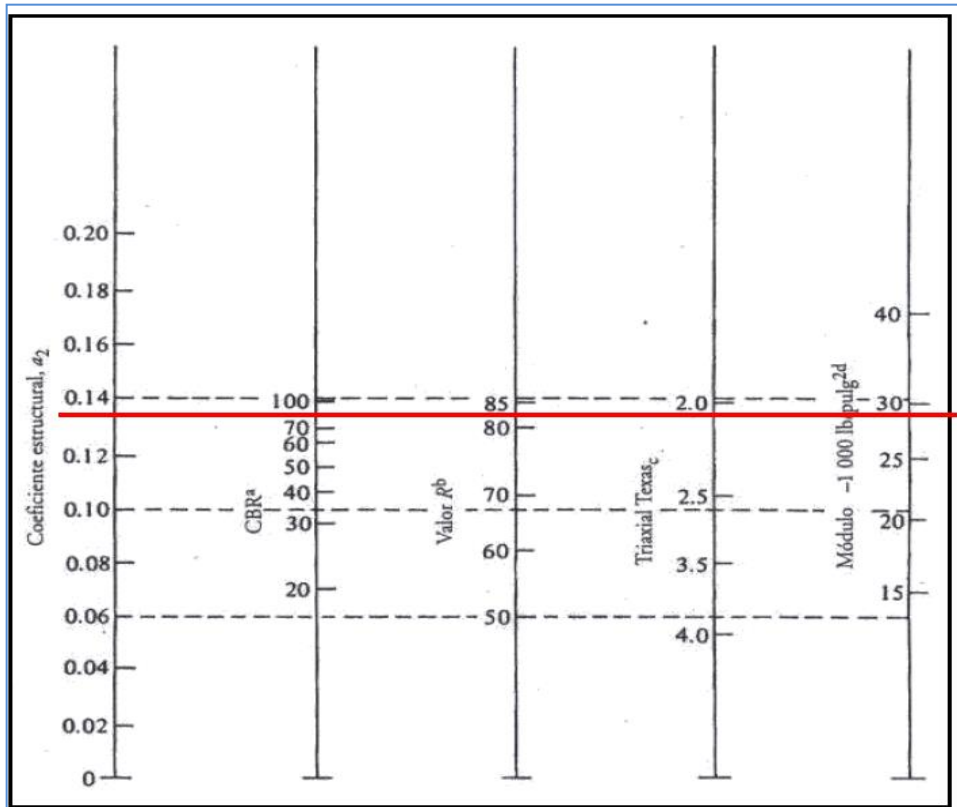


La grafica tiene un coeficiente estructural $a_1 = 0.41$

b. Coeficiente estructural de la Capa base (a_2)

El MTOP en su publicación de “Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes” menciona en la sección 404 “Bases” 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. Entonces tomamos como valor mínimo de soporte el 80% y obtenemos el coeficiente estructural a_2 .

Gráfico N°- 23. Variación del coeficiente de la base a_2



Los valores obtenidos son:

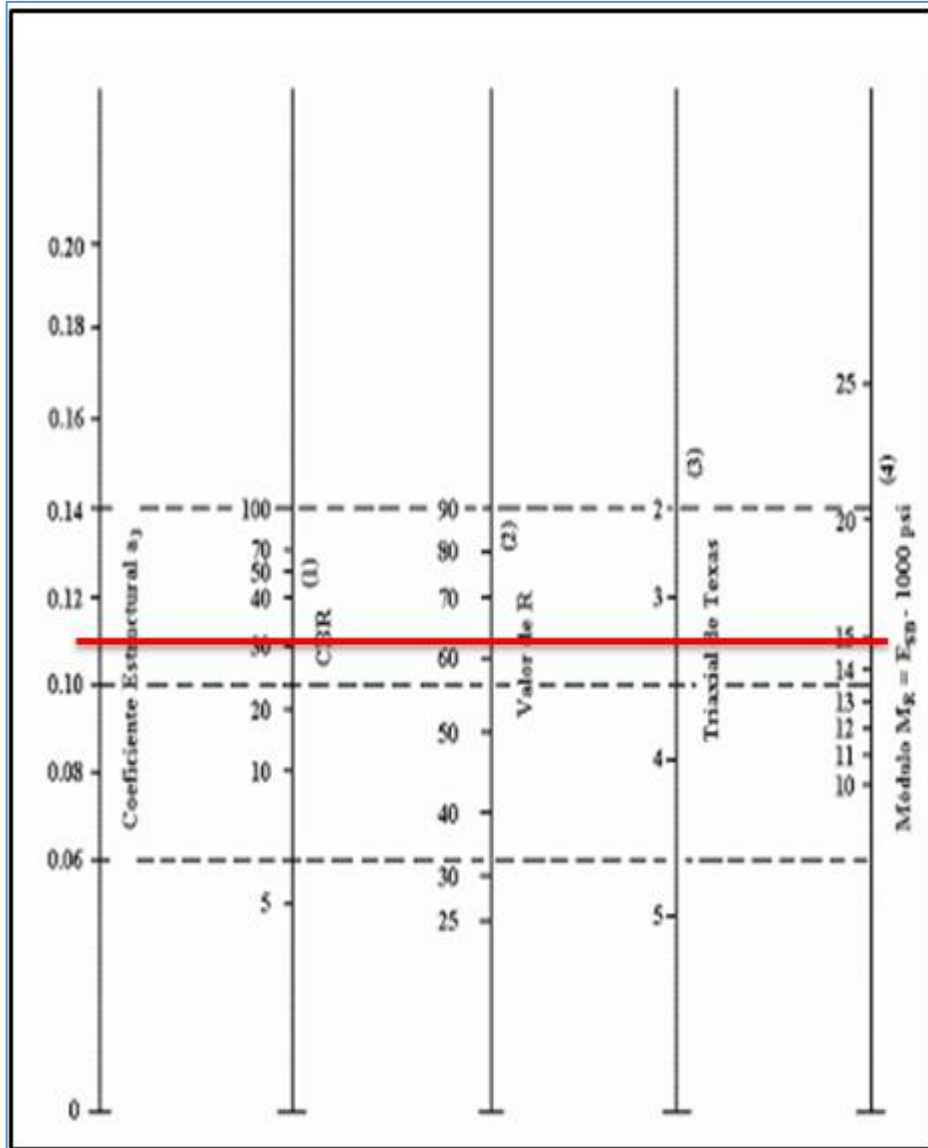
Módulo de la capa base = 29000 psi **29 Ksi**

Coeficiente estructural **$a_2 = 0.133$**

c. Coeficiente estructural de la capa sub-base (a_3)

Las especificaciones del MTOP para la sub-base indican que el valor de soporte CBR igual o mayor a 30%.

Gráfico N°- 24. Variación del coeficiente de la carpeta asfáltica a_3



La lectura es:

Módulo de la sub-base = 14900 psi **14,90 Ksi**

Coeficiente estructural **$a_3 = 0.102$**

6.7.2.6. Coeficientes de drenaje de capa (m_2 , m_3)

La calidad de drenaje se define en términos del tiempo en que el agua tarda en ser eliminada de las capas granulares (capa base y sub-base).

Cuadro N°- 31. Valores recomendados para m2 y m3

CALIDAD DE DRENAJE	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a nivel de humedad cercanos a la saturación			
	Menor de 1%	1 -5%	5 - 25%	Más de 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.- Folleto de diseño de pavimentos Autor: Ing. Fricson Mantilla

La vía en proyecto no cuenta con cunetas y presenta un alto nivel de humedad presenta una calidad de drenaje pobre.

El porcentaje en el tiempo la estructura está desplegada a la humedad es más del 25% siendo considerando los coeficientes de drenaje en m_2 y $m_3 = 0.6$

6.7.2.7. Diseño de la Estructura de Pavimento

Deberá reconocerse que para pavimentos flexibles, la estructura es un sistema es de varias capas y por ello deberá diseñarse de acuerdo a ello.

a. Cálculo del Número Estructural (SN)

Determinados los parámetros necesarios que intervienen en la ecuación general de diseño, se procede a encontrar un número estructural (SN) que soporte el W18 proyectado para el diseño, de la siguiente manera:

Datos para el software “Ecuación AASHTO 93” para el cálculo del SN.

Cuadro N°- 32. Resumen de variables.

DATOS PARA EL CALCULO (SN)	
Tipo de pavimento:	flexible
Periodo de diseño n	20 años
Clasificación de la vía	IV orden
Serviciabilidad inicial (PSI)	4,2
Serviciabilidad final (PSI)	2,0
C.B.R de diseño	5,7
Confiabilidad (R)	70
Desviación normal standar Zr	- 0,524
Desviación Estándar global So	0.45
Módulo de resiliencia subrasante: Mr	8550psi
Módulo de resiliencia subrasante: Mr	29000psi
Módulo de resiliencia subrasante: Mr	14900
Ejes equivalentes: W18	53676

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos ingresamos en el programa CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL AASHTO 1993.

El número estructural requerido para el diseño es **SN = 1,77**

Cuadro N°- 33. Diseño de pavimentos flexibles

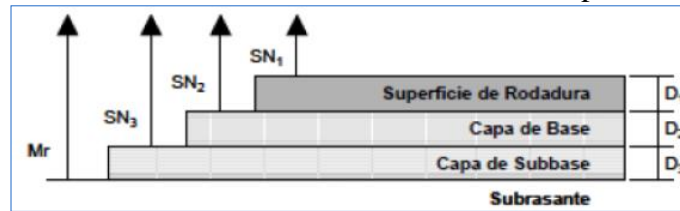
DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993			
PROYECTO : Vía Ambayata - Carbonloma	TRAMO :		
SECCION 1 : km 0+000 - km 4+665	FECHA : Mayo del 2014		
DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)			395.00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			29.00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			14.90
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			5.37E+04
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0.524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			8.55
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)			0.410
Base granular (a2)			0.133
Subbase (a3)			0.102
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0.600
Subbase (m3)			0.600
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	1.76		
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1.04		
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0.37		
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0.36		
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	6.4 cm	5.0 cm	0.81
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	4.2 cm	15.0 cm	0.47
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	5.3 cm	20.0 cm	0.48
ESPESOR TOTAL (cm)		40.0 cm	1.76

Fuente: Autor.

b.- Determinación de espesores por capa

Una vez determinado el SN para la estructura del pavimento, es necesario determinar una sección que provea la capacidad de soporte equivalente al SN calculado.

Gráfico N°- 25. Variación del coeficiente de la carpeta asfáltica a_3



Para esto es necesario determinar los espesores para cada capa, utilizando la siguiente ecuación:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Dónde:

a_1, a_2, a_3 : Coeficientes estructurales de la carpeta, base y sub base

D_1, D_2, D_3 : Espesores de la carpeta, base y sub base

m_2, m_3 : Coeficientes de drenaje para sub base respectivamente.

Para el cálculo de los espesores D_1 y D_2 (en pulgadas), el método AASHTO 93 sugiere respetar valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados (W18).

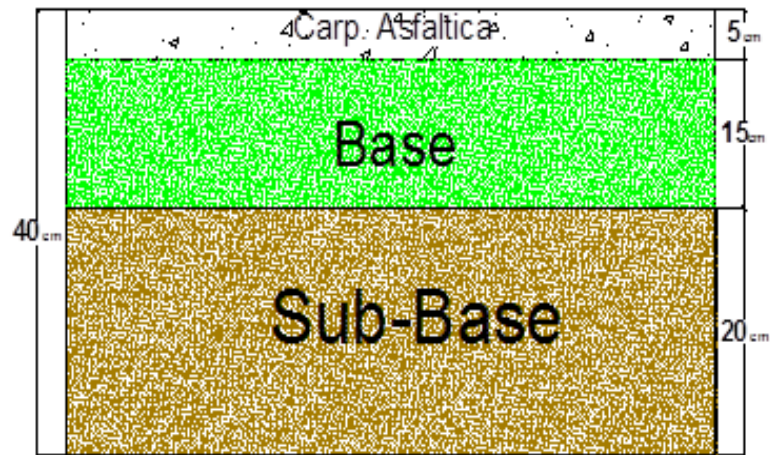
Cuadro N°- 34. Valores mínimos D_1, D_2 en función del tráfico W18

TRÁFICO W18	CARPETA ASFÁLTICA, D1(plg)	CAPA BASE, D2(plg)
< 50 000	1.0 (o tratamiento superficial)	4
50 001 a 150 000	2	4
150 001 a 500 000	2.5	4
500 001 a 2 000 000	3	6
2 000 001 a 7 000 000	3.5	6
7 000 000	4	6

Fuente.- Folleto de diseño de pavimentos Autor: Ing. Fricson Moreira

La vía en estudio tiene un número de ejes equivalentes W18 = **53676** por tal razón el espesor mínimo de la carpeta asfáltica

Gráfico N°- 26. Estructura de pavimento para la vía en estudio.



Fuente.- Autor.

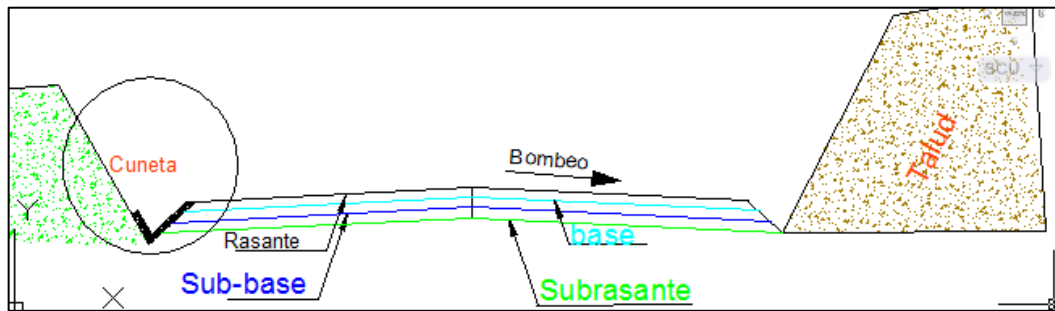
6.7.3. Cálculo y diseño de cunetas

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

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

La cuneta se localizará entre el espaldón de la carretera y el pie del talud del corte.

Gráfico N°- 27. Sección transversal de la vía.

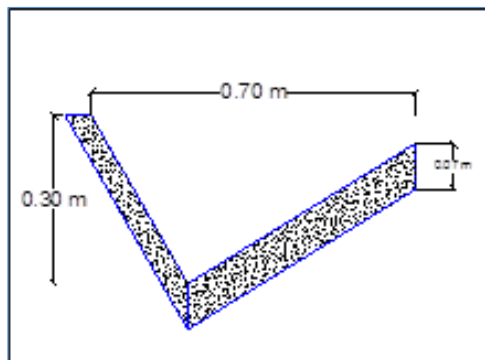


Fuente.- Autor.

Para el diseño de la cuneta se considera el tramo de la condición más desfavorable en nuestro proyecto.

Las dimensiones asumidas para las cunetas del presente proyecto son:

Gráfico N°- 28. Cuneta asumida



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.

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

$$Q = A * V$$

$$R = A / P$$

En donde:

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.

Cuadro N°- 35. Coeficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos.

Tipo de Recubrimiento	Coefficiente
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.- Autor.

Se considera que las cunetas van a trabajar a sección llena:

$$Am = \frac{b * h}{2}$$

$$Am = \frac{0.70 * 0.30}{2}$$

$$Am = 0.110$$

El perímetro mojado será:

$$Pm = 0.30 + 0.70 = 1.00m$$

El radio hidráulico:

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

$$R = \frac{0.110}{1.00}$$

$$R = 0.110$$

De esta forma la velocidad se obtendrá:

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.127^{2/3} * J^{1/2}$$

$$V = 15.791 * J^{1/2}$$

Reemplazando en la ecuación de la continuidad se tiene:

$$Q = A * V$$

$$Q = 0.110 * 15.791 * J^{1/2}$$

$$Q = 1.7370 * J^{1/2}$$

En el siguiente cuadro se presentan caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente:

Cuadro N°- 36. Caudales admisibles para las diferentes pendientes

J%	J	V(m/s)	Q(m ³ /s)
0.50	0.005	1.002	0.110
1.00	0.010	1.417	0.156
1.00	0.010	1.417	0.156
5.00	0.050	3.169	0.349
2.00	0.020	2.005	0.220
2.50	0.025	2.241	0.246
3.00	0.030	2.455	0.270
3.50	0.035	2.652	0.292
4.00	0.040	2.835	0.312
4.50	0.045	3.007	0.331
5.00	0.050	3.169	0.349
6.00	0.060	3.472	0.382
7.00	0.070	3.750	0.412
8.00	0.080	4.009	0.441
9.00	0.090	4.252	0.468
10.00	0.100	4.482	0.493
11.00	0.110	4.701	0.517
12.00	0.120	4.910	0.540
12.50	0.125	5.011	0.551

Fuente.- Autor.

Caudal a ser desalojado

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

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

Dónde:

Q= Caudal máximo esperado en m³/s

C= Coeficiente de escurrimiento

I= Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A= Número de hectáreas tributarias

Cuadro N°- 37. Valores de escorrentía para distintos factores

Por la topografía	Ct
Plana con pendientes de 0.2 - 0.6 m/km	0.3
Moderada con pendientes de 3.0 - 4.0 m/km	0.2
Colinas con pendientes 30 - 50 m/km	0.1
Por el tipo de suelo	Cs
Arcilla compactada impermeable	0.1
Combinación de limo y arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0.4
Por la capa vegetal	Cveg.
Terrenos cultivados	0.1
Bosques	0.2

Fuente.- Autor

Entonces reemplazando se tiene:

$$c = 1 - \sum c'$$

$$C = 1 - (Ct + Cs + Cveg)$$

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

$$C = 0.6$$

A = Área a drenarse en Has, adoptamos un área = 2 has. Tomando en cuenta que la cuneta tiene una longitud máxima de 400m, y un área de influencia de una longitud de 50m.

I = Intensidad de lluvia en mm/hora, de acuerdo a la ecuación pluviométrica de la zona.

En cuanto a la máxima precipitación pluvial registrada según el INAMHI fué en Abril con 72 mm en 24 horas.

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

$$Q = \frac{0.60 * 72 * 2Ha}{360}$$

$$Q = 0.24 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{adm} > Q_{max}$$

$$0.540 > 0.24 \text{ (O.K. El diseño es satisfactorio).}$$

6.8. Metodología.

Modelo Operativo

Al término de la recolección de la información técnica para el proyecto, se procederá con la realización del Presupuesto Referencial para el período de diseño de 20 años.

6.8.1. Cálculo de Volúmenes de Obra

Para poder determinar el presupuesto referencial de la obra necesitamos establecer los volúmenes que aproximadamente generará el proyecto durante su etapa de construcción. Los volúmenes se han establecido de acuerdo a los diseños establecidos.

1.- Desbroce y limpieza.

Longitud total=4613m

Ancho de faja= 20m.

TOTAL=9.23Ha.

2.- Replanteo y Nivelación

Longitud Total de la vía= 4613 m =4.61 km.

3.- Excavación sin clasificar

Volumen Total de corte en el diseño= 20862.79m³

4.- Desalojo de excavación.

Volumen Total de corte en el diseño+20% esponjamiento= 25035.35m³

5.- Relleno compactado con material del sitio.

Volumen Total de relleno en el diseño 18340.26 m³.

6.- Mejoramiento de sub – base clase 3, incluye transporte

Longitud total=4613m

Ancho de calzada=6m

Altura=20cm

Volumen Total de mejoramiento sub-base clase 2 es=5535.60 m³

7.- Mejoramiento de base clase 3, incluye transporte.

Longitud total=4613m

Ancho de calzada=6m

Altura=15cm

Volumen Total de mejoramiento base clase 2 es=4151.70m³

8.-Asfalto RC-250 para imprimación.

Factor de viscosidad = 1,4 lt/m²

Área total de asfalto = 4613m*6m=27678 m²* 1,4 lt/m²

Litros de Imprimación = 38749.20 lt.

9. Capa de rodadura hormigón asfáltico mezclada en planta de 2".

Longitud total=4613m

Ancho de calzada=6m

Altura=0.05cm

Volumen de la capa de rodadura es=1383.90m³

10. Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización

Longitud total=4613m

Numero de franjas: 2

Longitud total=4613m*2=9226m.

11. Señales informativas a lado de la carretera

Número total de señales = 5.00 unidades

12. Señales preventivas a lado de la carretera

Número de curvas en el proyecto: 67

67 curvas * 2 lados = 134 señales.

13. Señales reglamentarias a lado de la carretera

Número total de señales = 10.00 unidades

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Las actividades deberán cumplirse como se ha descrito en el presente proyecto cumpliendo con las especificaciones generales previstas por el MTOP y la supervisión profesional.

6.9.1. PRELIMINARES

1. Desbroce y limpieza

Este trabajo se fundamenta en limpiar el terreno donde se ejecute el proyecto se eliminarán todos los árboles matorrales y cualquier otra vegetación. Además comprenderán la remoción completamente de todos los obstáculos para no estorbar el proceso de la obra.

2. Replanteo y nivelación a nivel del asfalto.

Este trabajo se basa en los replanteos que se ejecutan en la primera etapa de obra donde se busca tener conocimiento de las dimensiones y formas del terreno donde se va a ejecutar la obra.

Se aplicaran las tolerancias que rigen en la topografía y según los equipos utilizados. En general se considerarán: para estación total +/- 5 mm, en distancias y 5 segundos en ángulos horizontales y verticales.

3. Excavación sin clasificar

Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca.

4.- Desalojo de material.

Se denominará limpieza y desalojo a máquina al conjunto de trabajos que deberá realizar el Constructor para que los lugares que rodeen las obras muestren un aspecto de orden y de limpieza satisfactoria al Contratante.

6.9.2. Conformación de la estructura de pavimento

5.-Mejoramiento de sub-base

Sub-base.-Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos en la Sección 816, y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior

6.-Mejoramiento de Capa Base

Este trabajo consistirá en la construcción de la capa base compuesta por agregados triturados total o parcialmente cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración. La base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, de acuerdo con pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Base.-Clase 3.- Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 25% en peso y graduados uniformemente.

6.9.3. Señales horizontales de la vía.

9.-Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización

Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones con pintura blanco o amarillo tipo tráfico, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador.

Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de asfalto, de grasa u otros materiales nocivos.

Clasificación Según su forma:

a) Líneas longitudinales.

Se emplean para determinar carriles y calzadas; para indicar zonas con o sin prohibición de adelantar; zonas con prohibición de estacionar; y, para carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.

Gráfico N°- 29. Líneas longitudinales



Fuente: Google.

b) Líneas Transversales.

Se emplean fundamentalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.

Gráfico N°- 30. Líneas transversales



Fuente: Google.

Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

6.9.4. Señales verticales de la vía.

10.-Señales informativas a lado de la carretera

Tienen por objeto guiar al usuario de la vía, suministrándole información de localidades, destinos, direcciones, sitios especiales, distancias y prestación de servicios. Los colores distintivos son: fondo azul, textos y flechas blancos y símbolos negros.

Gráfico N°- 31. Señales informativas.



Fuente: <http://www.bibliocad.com/biblioteca/senales-informativas>.

11.- Señales preventivas a lado de la carretera.

Estas señales las encontramos de color amarillo en forma de rombo con su figura o símbolo de color negro. Indican que puede existir riesgo o peligro.

Gráfico N°- 32. Señales preventivas.



Fuente: <http://www.bibliocad.com/biblioteca/senales-preventivas>.

12.-Señales reglamentarias a lado de la carretera

Estas señales indican a los actores de la vía lo que está permitido o las prohibiciones, en la vía; si no cumple lo que la señal indica puede estar exponiendo la vida o irrespetando alguna conducta de comportamiento deseado, son de forma circular, con borde rojo y fondo blanco; Algunas señales son:

Gráfico N°- 33. Señales reglamentarias.



Fuente: <http://andreaabaunza.blogspot.com/p/senales-reglamentarias.html>

6.9.5. Presupuesto Referencial

Determinados los volúmenes de obra para cada rubro se estableció el siguiente presupuesto referencial.

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL
PRELIMINARES					
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha.	9.23	587.06	5,418.60
2	Replanteo y nivelación a nivel del asfalto	Km.	4.61	591.84	2,728.39
3	Excavacion sin clasificar	m ³	20,862.79	2.20	45,951.88
4	Desalajo de excavacion	m ³	25,035.35	2.78	69,687.42
5	Relleno compactado con material del sitio	m ³	18,340.26	2.89	53,043.78
CONFORMACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO					
6	Mejoramiento de Sub base clase 2, incluye transporte.	m ³	5535.60	13.60	75,303.28
7	Mejoramiento de base clase 2, incluye transporte.	m ³	4151.70	15.12	62,756.91
8	Asfalto RC-250 para imprimacion, incluye transporte.	ltr	38749.20	0.82	31,840.99
CAPA DE RODADURA					
9	Capa de rodadura hormigón asfáltico mezcla en planta de 2"	m ²	1383.90	9.46	13,089.62
OBRAS COMPLEMENTARIAS					
SEÑALES HORIZONTALES DE LA VIA					
10	Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización	ml.	9226.00	0.45	4,126.00
SEÑALES VERTICALES DE LA VIA					
11	Señales informativas a lado de la carretera	u	5.00	200.27	1,001.35
12	Señales preventivas a lado de la carretera	u	10.00	201.27	2,012.70
13	Señales reglamentarias al lado de la carretera	u	134.00	201.27	26,970.23
				TOTAL	393,931.15

En base a estos rubros se determinó un periodo referencial de ejecución del proyecto, que es susceptible de cambios cuando se ejecuten los trabajos de construcción, en el siguiente cronograma de trabajo.

6.10. ADMINISTRACIÓN

6.10.1. Recursos Económicos

Los recursos económicos para la realización del proyecto vial de la Provincia de Tungurahua, el Gobierno Autónomo Descentralizado de Tungurahua, ha emprendido un amplio plan de recuperación y mejoramiento de las vías, contando con el presupuesto que es asignado por el Estado para el desarrollo de todas sus ciudades y pueblos del país, ya que las vías de comunicación son el mejor indicador y medio del progreso actual y sus proyecciones futuras que afirman un desarrollo sustentable.

6.10.2. Recursos Técnicos

Para la realización de este proyecto es necesaria la revisión de profesionales especializados en el diseño del pavimento, construcción y mantenimiento ya que la red vial debe verificar con todas las especificaciones técnicas y así poder contrarrestar los posibles problemas presentados durante la ejecución del proyecto.

6.10.3. Recursos administrativos

Los recursos administrativos en un proyecto son fundamentales ya que refleja en la planificación organización y por la tanto en la construcción determinando una buena logística a cargo del personal y el equipo técnico necesaria para el desarrollo del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Plan de desarrollo territorial de la parroquia Quisapincha 2012.

Ing. FRANCISCO MANTILLA, (2010). Mecánica de Suelos I Y II

Ing. MOREIRA FRICSON, (2011). Materia de pavimentos.

Ing. ALULEMA,(2008). Apuntes de topografía. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.

Ing. ALULEMA,(2009). Apuntes de Diseño Geométrico de Vías. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.

MTOP (2003). Normas de diseño geométrico de carreteras.

MOP-001-F-2000: Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Edición 2000.(Capitulo 4)

ORTIZ, Alvaro (2013). Condiciones actuales de las vías de la parroquia Izamba, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su repercusión en la vida de los habitantes

LOPEZ, Giovanna (2013). Estudio del camino vecinal km 12 de la vía macas hasta la comunidad de chorreras, en la parroquia Veracruz, provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

Toala Diana (2014).Estudio de comunicación vial entre las colonias el esfuerzo ii-17 de abril- san Luis de la parroquia el triunfo, cantón y provincia de Pastaza, para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del sector.

PÁGINAS DE INTERNET.

WWW. GOOGLE. EC. “Diseño de pavimentos”, “Cunetas”, “Mantenimiento vial”, “Pavimento Flexible”, “Diseño geométrico MTOP 2003”, “Señalética”,

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



TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE
PERFIL DEL PROYECTO

TEMA:

“LAS CONDICIONES DE LA VIA AMBAYATA -
CARBONLOMA DE LA PARROQUIA QUISAPINCHA, CANTON
AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA
EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL
SECTOR”

AUTOR: Diego Diógenes Ortiz Ortiz

Tutor: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

AMBATO - ECUADOR

2015

ANEXOS

1. - Archivo Fotográfico.
2. - Conteo Vehicular.
3. - Inventario vial.
4. - Precios Unitarios
6. – Estudio de Suelos
7. - Planos

ANEXO 1. - Archivo Fotográfico.

VÍA AMBAYATA- CARBONLOMA PARROQUIA DE QUISAPINCHA.



Estado de la vía



Toma de muestras para estudio de suelos



Estudio de suelo



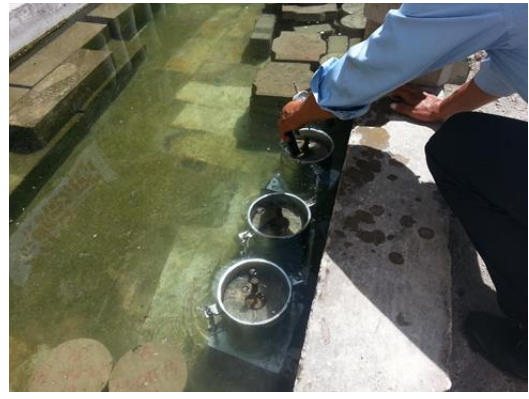
Estudio de suelos



Estudio de suelos



Estudio de suelos



Estudio de suelos



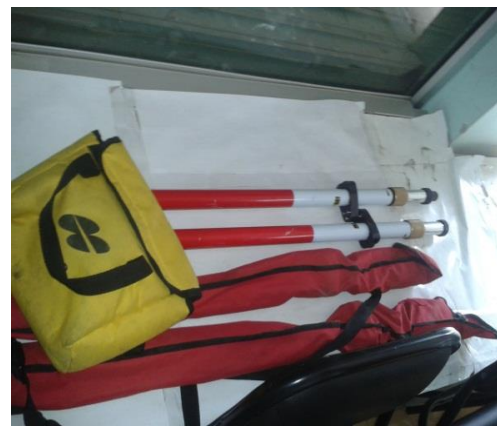
Estudio de suelos



Estudio de suelos



Estudio de suelos



Estudio topográfico



Estudio topográfico

ANEXO 2. - Conteo Vehicular.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
PARROQUIA QUISAPINCHA
VIA AMBAYATA – CARBONLOMA

Fecha: Lunes 3 de Febrero de 2014

Horas	Livianos	Buses	Pesados		Total	Acumulados
			C 2 P	C 2 G		
7:00 - 7:15					0	
7:15 - 7:30	1				1	
7:30 - 7:45	1		1		2	
7:45 - 8:00	1				1	4
8:00 - 8:15					0	4
8:15 - 8:30	2				2	5
8:30 - 8:45	1				1	4
8:45 - 9:00					0	3
9:00 - 9:15	1				1	4
9:15 - 9:30					0	2
9:30 - 9:45	1				1	2
9:45 - 10:00					0	2
10:00 - 10:15	1				1	2
10:15 - 10:30					0	2
10:30 - 10:45	1				1	2
10:45 - 11:00					0	2
11:00 - 11:15					0	1
11:15 - 11:30	1				1	2
11:30 - 11:45	2				2	3
11:45 - 12:00					0	3
12:00 - 12:15	1				1	4
12:15 - 12:30					0	3
12:30 - 12:45					0	1
12:45 - 13:00	1				1	2
13:00 - 13:15					0	1
13:15 - 13:30	1				1	2
13:30 - 13:45					0	2
13:45 - 14:00					0	1
14:00 - 14:15	2				2	3
14:15 - 14:30					0	2
14:30 - 14:45	1				1	3
14:45 - 15:00					0	3
15:00 - 15:15					0	1
15:15 - 15:30	1				1	2
15:30 - 15:45					0	1
15:45 - 16:00					0	1
16:00 - 16:15	1				1	2
16:15 - 16:30	1				1	2
16:30 - 16:45	1				1	3
16:45 - 17:00					0	3
17:00 - 17:15	1				1	3
17:15 - 17:30	1				1	3
17:30 - 17:45	2				2	4
17:45 - 18:00	3				3	7
18:00 - 18:15	4		1		5	11
18:15 - 18:30	3				3	13
18:30 - 18:45	2				2	13
18:45 - 19:00	1				1	11



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
PARROQUIA QUISAPINCHA
VIA AMBAYATA – CARBONLOMA

Fecha: Miercoles 5 de Febrero de 2014

Horas	Livianos	Buses	Pesados		Total	Acumulados
			C 2 P	C 2 G		
7:00 - 7:15					0	
7:15 - 7:30	1		1		2	
7:30 - 7:45					0	
7:45 - 8:00	1				1	3
8:00 - 8:15					0	3
8:15 - 8:30	1				1	2
8:30 - 8:45					0	2
8:45 - 9:00					0	1
9:00 - 9:15					0	1
9:15 - 9:30					0	0
9:30 - 9:45					0	0
9:45 - 10:00					0	0
10:00 - 10:15					0	0
10:15 - 10:30					0	0
10:30 - 10:45					0	0
10:45 - 11:00					0	0
11:00 - 11:15					0	0
11:15 - 11:30	1				1	1
11:30 - 11:45					0	1
11:45 - 12:00	2				2	3
12:00 - 12:15					0	3
12:15 - 12:30					0	2
12:30 - 12:45	1				1	3
12:45 - 13:00					0	1
13:00 - 13:15					0	1
13:15 - 13:30					0	1
13:30 - 13:45					0	0
13:45 - 14:00					0	0
14:00 - 14:15	2				2	2
14:15 - 14:30					0	2
14:30 - 14:45	1				1	3
14:45 - 15:00					0	3
15:00 - 15:15					0	1
15:15 - 15:30					0	1
15:30 - 15:45	1				1	1
15:45 - 16:00					0	1
16:00 - 16:15					0	1
16:15 - 16:30					0	1
16:30 - 16:45					0	0
16:45 - 17:00	1		1		2	2
17:00 - 17:15	2				2	4
17:15 - 17:30					0	4
17:30 - 17:45	2				2	6
17:45 - 18:00					0	4
18:00 - 18:15	3				3	5
18:15 - 18:30	2				2	7
18:30 - 18:45	1				1	6
18:45 - 19:00					0	6



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
PARROQUIA QUISAPINCHA
VIA AMBAYATA – CARBONLOMA

Fecha: Viernes 7 de Febrero de 2014

Horas	Livianos	Buses	Pesados		Total	Acumulados
			C 2 P	C 2 G		
7:00 - 7:15	1		1		2	
7:15 - 7:30	2				2	
7:30 - 7:45	1				1	
7:45 - 8:00	3				3	8
8:00 - 8:15	1				1	7
8:15 - 8:30	1				1	6
8:30 - 8:45	2				2	7
8:45 - 9:00					0	4
9:00 - 9:15	1				1	4
9:15 - 9:30					0	3
9:30 - 9:45					0	1
9:45 - 10:00					0	1
10:00 - 10:15					0	0
10:15 - 10:30					0	0
10:30 - 10:45					0	0
10:45 - 11:00					0	0
11:00 - 11:15	1				1	1
11:15 - 11:30					0	1
11:30 - 11:45					0	1
11:45 - 12:00	2				2	3
12:00 - 12:15					0	2
12:15 - 12:30	1				1	3
12:30 - 12:45					0	3
12:45 - 13:00					0	1
13:00 - 13:15	1				1	2
13:15 - 13:30					0	1
13:30 - 13:45					0	1
13:45 - 14:00					0	1
14:00 - 14:15					0	0
14:15 - 14:30					0	0
14:30 - 14:45	1				1	1
14:45 - 15:00					0	1
15:00 - 15:15					0	1
15:15 - 15:30	1				1	2
15:30 - 15:45					0	1
15:45 - 16:00					0	1
16:00 - 16:15					0	1
16:15 - 16:30					0	0
16:30 - 16:45	2		1		3	3
16:45 - 17:00					0	3
17:00 - 17:15	1				1	4
17:15 - 17:30	3				3	7
17:30 - 17:45	2				2	6
17:45 - 18:00					0	6
18:00 - 18:15	1				1	6
18:15 - 18:30	3				3	6
18:30 - 18:45	2				2	6
18:45 - 19:00	1				1	7



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
PARROQUIA QUISAPINCHA
VIA AMBAYATA – CARBONLOMA

Fecha: Domingo 9 de Febrero de 2014

Horas	Livianos	Buses	Pesados		Total	Acumulados
			C 2 P	C 2 G		
7:00 - 7:15				1	1	
7:15 - 7:30	3				3	
7:30 - 7:45	4				4	
7:45 - 8:00					0	8
8:00 - 8:15	3				3	10
8:15 - 8:30	2				2	9
8:30 - 8:45					0	5
8:45 - 9:00	1				1	6
9:00 - 9:15	2				2	5
9:15 - 9:30					0	3
9:30 - 9:45	1				1	4
9:45 - 10:00					0	3
10:00 - 10:15					0	1
10:15 - 10:30	3				3	4
10:30 - 10:45					0	3
10:45 - 11:00					0	3
11:00 - 11:15					0	3
11:15 - 11:30					0	0
11:30 - 11:45					0	0
11:45 - 12:00					0	0
12:00 - 12:15					0	0
12:15 - 12:30	1			1	2	2
12:30 - 12:45					0	2
12:45 - 13:00					0	2
13:00 - 13:15					0	2
13:15 - 13:30					0	0
13:30 - 13:45					0	0
13:45 - 14:00					0	0
14:00 - 14:15	3				3	3
14:15 - 14:30					0	3
14:30 - 14:45	1				1	4
14:45 - 15:00					0	4
15:00 - 15:15	2				2	3
15:15 - 15:30					0	3
15:30 - 15:45	1				1	3
15:45 - 16:00					0	3
16:00 - 16:15					0	1
16:15 - 16:30	4				4	5
16:30 - 16:45	3				3	7
16:45 - 17:00					0	7
17:00 - 17:15	3				3	10
17:15 - 17:30	1				1	7
17:30 - 17:45	1				1	5
17:45 - 18:00					0	5
18:00 - 18:15	2				2	4
18:15 - 18:30					0	3
18:30 - 18:45	1				1	3
18:45 - 19:00					0	3

ANEXO 3. - Inventario vial.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
PARROQUIA QUISAPINCHA
VIA AMBAYATA – CARBONLOMA

ABSCISADO	ANCHO	ESTADO	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	OBSERVACIONES
0 + 100	7.50	BUENO	EMPEDRADO	Sin cuneta
0 + 200	7.51	BUENO	EMPEDRADO	Sin cuneta
0 + 300	7.52	BUENO	EMPEDRADO	Sin cuneta
0 + 400	7.53	BUENO	EMPEDRADO	Sin cuneta
0 + 500	7.54	BUENO	EMPEDRADO	Sin cuneta
0 + 600	7.55	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
0 + 700	5.50	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
0 + 800	5.50	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
0 + 900	5.50	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
1 + 000	5.50	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
1 + 100	5.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
1 + 200	5.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
1 + 300	5.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
1 + 400	5.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
1 + 500	5.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
1 + 600	5.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
1 + 700	5.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
1 + 800	5.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
1 + 900	5.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
2 + 000	4.50	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
2 + 100	4.30	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
2 + 200	4.20	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
2 + 300	4.30	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
2 + 400	4.20	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
2 + 500	4.30	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
2 + 600	4.30	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
2 + 700	4.30	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
2 + 800	4.30	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
2 + 900	4.30	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
3 + 000	4.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
3 + 100	4.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
3 + 200	4.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
3 + 300	4.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
3 + 400	4.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
3 + 500	4.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
3 + 600	4.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
3 + 700	4.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
3 + 800	4.00	REGULAR	TIERRA	Sin cuneta
3 + 900	4.00	PESIMO	TIERRA	Sin cuneta
4 + 000	4.00	PESIMO	TIERRA	Sin cuneta
4 + 100	4.00	PESIMO	TIERRA	Sin cuneta
4 + 200	4.00	PESIMO	TIERRA	Sin cuneta
4 + 300	4.00	PESIMO	TIERRA	Sin cuneta
4 + 400	4.00	PESIMO	TIERRA	Sin cuneta
4 + 500	4.00	PESIMO	TIERRA	Sin cuneta
4 + 600	4.00	PESIMO	TIERRA	Sin cuneta

ANEXO 4. –Precios unitarios.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO: 1

UNIDAD: Ha.

DETALLE: Desbroce, desbosque y limpieza

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					7.50720
Excavadora sobre oruga	1.00000	36.00000	36.00000	8.00000	288.00000
Motosierra 7 hp	1.00000	3.00000	3.00000	8.00000	24.00000
SUBTOTAL M					319.50720

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.38000	0.33800	8.00000	2.70400
Operador retroexcavadora (Estr.	1.00000	3.38000	3.38000	8.00000	27.04000
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc	1.00000	3.01000	3.01000	8.00000	24.08000
Peon (estr.oc e2)	4.00000	3.01000	12.04000	8.00000	96.32000
SUBTOTAL M					150.14400

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
				0.00000
				0.00000
SUBTOTAL O				0.00000

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				0.00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				469.65120
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				25.00%
OTROS INDIRECTOS:				
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				587.06400
VALOR OFERTADO:				587.06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Egdo. Diego Ortiz



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO: 2

UNIDAD: Km.

DETALLE: Replanteo y nivelación a nivel del asfalto

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO H/U R	COSTO D = C x R
Herramienta menor 5% M.O Equipo topografico	1.00000	20.00000	20.00000	14.00000	8.88860 280.00000
SUBTOTAL M					288.88860

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO H/U R	COSTO D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.38000	0.33800	14.00000	4.73200
Topógrafo 1: experiencia de hast	1.00000	3.21000	3.21000	14.00000	44.94000
Cadenero	3.00000	3.05000	9.15000	14.00000	128.10000
SUBTOTAL M					177.77200

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C = A x B
Estacas de madera	u	60.00000	0.10000	6.00000
Pintura de esmalte	litr	0.25000	3.25000	0.81250
SUBTOTAL O				6.81250

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		473.47310
INDIRECTOS Y UTILIDADES:		25.00%
OTROS INDIRECTOS:		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		591.84138
VALOR OFERTADO:		591.84

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Egdo. Diego Ortiz



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO: 3

UNIDAD: m³

DETALLE: Excavacion sin clasificar

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0.01076
Excavadora 168 HP/1,6 m ³	1.00000	48.00000	48.00000	0.03200	1.53600
SUBTOTAL M					1.54676

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.38000	0.33800	0.03200	0.01082
Operador excavadora (Estr.Oc C	1.00000	3.38000	3.38000	0.03200	0.10816
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc	1.00000	3.01000	3.01000	0.03200	0.09632
SUBTOTAL M					0.21530

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
				0.00000
				0.00000
SUBTOTAL O				0.00000

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1.76206
INDIRECTOS Y UTILIDADES:		25.00%	0.44052
OTROS INDIRECTOS:			
COSTO TOTAL DEL RUBRO:			2.20258
VALOR OFERTADO:			2.20

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Egdo. Diego Ortiz



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO: 4

UNIDAD: m3

DETALLE: Desalojo de excavacion

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0.01699
Volqueta 8m3	2.00000	25.00000	50.00000	0.02200	1.10000
Cargadora	1.00000	35.00000	35.00000	0.02200	0.77000
SUBTOTAL M					1.88699

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.38000	0.33800	0.02200	0.00744
Operador (Estr.Oc C1)	1.00000	3.38000	3.38000	0.02200	0.07436
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc)	1.00000	3.01000	3.01000	0.02200	0.06622
CHOFER: Volquetas (Estr. Oc.)	2.00000	4.36000	8.72000	0.02200	0.19184
SUBTOTAL M					0.33986

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.22685
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	25.00%	0.55671
OTROS INDIRECTOS:		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		2.78356
VALOR OFERTADO:		2.78

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Egdo. Diego Ortiz



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO: 5

UNIDAD: m³

DETALLE: Relleno compactado con material del sitio

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0.02089
Volqueta 8m ³	1.00000	25.00000	25.00000	0.01500	0.37500
Motoniveladora	1.00000	40.00000	40.00000	0.01500	0.60000
Rodillo vibratorio liso	1.00000	35.00000	35.00000	0.01500	0.52500
Tanquero	1.00000	25.00000	25.00000	0.01500	0.37500
SUBTOTAL M					1.89589

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.38000	0.33800	0.01500	0.00507
Operador (Estr.Oc C1)	2.00000	3.38000	6.76000	0.01500	0.10140
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc	4.00000	3.01000	12.04000	0.01500	0.18060
CHOFER (Estr. Oc. C1)	2.00000	4.36000	8.72000	0.01500	0.13080
SUBTOTAL M					0.41787

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				2.31376
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				25.00%
OTROS INDIRECTOS:				
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				2.89220
VALOR OFERTADO:				2.89

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Ego. Diego Ortiz



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO: 6

UNIDAD: m3

DETALLE: Mejoramiento de Sub base clase 2, incluye transporte.

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO H/U R	COSTO D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0.02089
Volqueta 8m3	1.00000	25.00000	25.00000	0.01500	0.37500
Motoniveladora	1.00000	40.00000	40.00000	0.01500	0.60000
Rodillo vibratorio liso	1.00000	35.00000	35.00000	0.01500	0.52500
Tanquero	1.00000	25.00000	25.00000	0.01500	0.37500
SUBTOTAL M					1.89589

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO H/U R	COSTO D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.38000	0.33800	0.01500	0.00507
Operador (Estr.Oc C1)	2.00000	3.38000	6.76000	0.01500	0.10140
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc)	4.00000	3.01000	12.04000	0.01500	0.18060
CHOFER (Estr. Oc. C1)	2.00000	4.36000	8.72000	0.01500	0.13080
SUBTOTAL M					0.41787

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C = A x B
Mejoramiento de sub clase 2	m3	1.10000	7.50000	8.25000
SUBTOTAL O				8.25000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Mejoramiento de sub clase 2	m3/km	1.10000	0.29000	0.31900
SUBTOTAL P				0.31900

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			10.88276
INDIRECTOS Y UTILIDADES:			25.00%
OTROS INDIRECTOS:			2.72069
COSTO TOTAL DEL RUBRO:			13.60345
VALOR OFERTADO:			13.60

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Egdo. Diego Ortiz



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO: 7

UNIDAD: m3

DETALLE: Mejoramiento de base clase 2, incluye transporte.

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO H/U R	COSTO D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0.02089
Volqueta 8m3	1.00000	25.00000	25.00000	0.01500	0.37500
Motoniveladora	1.00000	40.00000	40.00000	0.01500	0.60000
Rodillo vibratorio liso	1.00000	35.00000	35.00000	0.01500	0.52500
Tanquero	1.00000	25.00000	25.00000	0.01500	0.37500

SUBTOTAL M

1.89589

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO H/U R	COSTO D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.38000	0.33800	0.01500	0.00507
Operador (Estr.Oc C1)	2.00000	3.38000	6.76000	0.01500	0.10140
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc	4.00000	3.01000	12.04000	0.01500	0.18060
CHOFER (Estr. Oc. C1)	2.00000	4.36000	8.72000	0.01500	0.13080

SUBTOTAL M

0.41787

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C = A x B
Mejoramiento de sub clase 2	m3	1.10000	8.60000	9.46000

SUBTOTAL O

9.46000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Mejoramiento de sub clase 2	m3/km	1.10000	0.29000	0.31900

SUBTOTAL P

0.31900

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12.09276
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	25.00%	3.02319
OTROS INDIRECTOS:		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		15.11595
VALOR OFERTADO:		15.12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Egdo. Diego Ortiz



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO: 8

UNIDAD: ltr

DETALLE: Asfalto RC-250 para imprimacion, incluye transporte.

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Distribuidor de asfalto	1.00000	55.00000	55.00000	0.00200	0.11000
Escoba Mecanica	1.00000	25.00000	25.00000	0.00200	0.05000
SUBTOTAL M					0.16000

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.38000	0.33800	0.00200	0.00068
Operador (Estr.Oc C1)	1.00000	3.38000	3.38000	0.00200	0.00676
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc)	1.00000	3.01000	3.01000	0.00200	0.00602
CHOFER (Estr. Oc. C1)	1.00000	4.36000	4.36000	0.00200	0.00872
SUBTOTAL M					0.02218

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Asfalto RC-250 para imprimacion	kg	1.10000	0.35000	0.38500
Diesel	ltr	0.33000	0.24000	0.07920
SUBTOTAL O				0.46420

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
Asfalto RC-250 para imprimacion	m3/km	1.10000	0.01000	0.01100
SUBTOTAL P				0.01100

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.65738
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	25.00%	0.16434
OTROS INDIRECTOS:		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		0.82172
VALOR OFERTADO:		0.82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Egdo. Diego Ortiz



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO: 9

Capa de rodadura hormigón asfáltico mezcla en planta de 2"

UNIDAD: m²

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00116
PLT. DE ASFALTO COMPLETA	1.00000	160.00000	160.00000	0.00500	0.80000
CARGADORA FRONTAL	1.00000	35.00000	35.00000	0.00500	0.17500
TERMINADORA DE ASFALTO	1.00000	65.00000	65.00000	0.00500	0.32500
RODILLO VIBRATORIO LISO	1.00000	25.00000	25.00000	0.00500	0.12500
RODILLO VIBRATORIO NEUMATIC	1.00000	25.00000	25.00000	0.00500	0.12500
SUBTOTAL M					1.55116

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.38000	0.33800	0.00500	0.00169
Operador (Estr.Oc C1)	2.00000	3.38000	6.76000	0.00500	0.03380
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc	5.00000	3.01000	15.05000	0.00500	0.07525
Operador (Estr.Oc C1)	3.00000	3.05000	9.15000	0.00500	0.04575
Peon (estr.oc e2)	5.00000	3.01000	15.05000	0.00500	0.07525
SUBTOTAL M					0.23174

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ASFALTO AP-3	kg	8.25000	0.35000	2.88750	
AGREGADOS TRITURADOS	m3	0.05000	12.5000	0.62500	
DIESEL GENERADOR PLANTA	gl	0.57000	1.02000	0.58140	
ARENA	m3	0.04000	8.50000	0.34000	
SUBTOTAL O					4.43390

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
MEZCLA ASFALTICA	m3/km	5.40000	0.25000	1.35000	
SUBTOTAL P					1.35000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				7.56680
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				25.00%
OTROS INDIRECTOS:				
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				9.45850
VALOR OFERTADO:				9.46

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Egdo. Diego Ortiz



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO: 10

Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización

UNIDAD: ml

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO H/U R	COSTO D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00005
MECANISMO ROCIADOR	1.00000	3.50000	3.50000	0.00100	0.00350
CAMIONETA	1.00000	6.00000	6.00000	0.00100	0.00600
SUBTOTAL M					0.00955

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO H/U R	COSTO D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.38000	0.33800	0.00100	0.00034
CHOFER (Estr. Oc. C1)	1.00000	4.36000	4.36000	0.00100	0.00436
Peon (estr.oc e2)	2.00000	3.01000	6.02000	0.00100	0.00602
SUBTOTAL M					0.01072

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C = A x B
Pintura alto tráfico	ltr	0.04500	7.50000	0.33750
SUBTOTAL O				0.33750

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.35777
INDIRECTOS Y UTILIDADES:		25.00%
OTROS INDIRECTOS:		0.08944
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		0.44721
VALOR OFERTADO:		0.45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Egdo. Diego Ortiz



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO: 11

Señales informativas a lado de la carretera

UNIDAD: u

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O. SOLDADORA ELECTRICA	1.00000	3.00000	3.00000	2.00000	0.15668 6.00000

SUBTOTAL M **6.15668**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.38000	0.33800	2.00000	0.67600
Maestro de obra	1.00000	3.21000	3.21000	2.00000	6.42000
Albañil	1.00000	3.05000	3.05000	2.00000	6.10000
Peon (estr.oc e2)	2.00000	3.01000	6.02000	2.00000	12.04000
Pintor	1.00000	3.05000	3.05000	2.00000	6.10000

SUBTOTAL M **31.33600**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
LAMINA.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	m2	0.50000	43.50000	21.75000
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ml	6.00000	4.13000	24.78000
PERNOS INOXIDABLES	u	4.00000	0.50000	2.00000
HORMIGON SIMPLE F'c= 180 KG/CM2	m3	0.14000	160.00000	22.40000
TUB. CUADRADO NEGRO 1"*1"*1.5M	ml	9.76000	1.42000	13.85920
PINTURA ANTICORROSIVA	gl	0.2000	16.00000	3.20000
PINTURA REFLECTIVA	gl	1.0000	25.00000	25.00000
ELECTRODOS	kg	2.8800	3.38000	9.73440

SUBTOTAL O **122.72360**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B

SUBTOTAL P **0.00000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		160.21628
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	25.00%	40.05407
OTROS INDIRECTOS:		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:		200.27035
VALOR OFERTADO:		200.27

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Egdo. Diego Ortiz



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO: 12

Señales preventivas a lado de la carretera

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O. SOLDADORA ELECTRICA	1.00000	3.00000	3.00000	2.00000	0.15668 6.00000
SUBTOTAL M					6.15668
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.38000	0.33800	2.00000	0.67600
Maestro de obra	1.00000	3.21000	3.21000	2.00000	6.42000
Albañil	1.00000	3.05000	3.05000	2.00000	6.10000
Peon (estr.oc e2)	2.00000	3.01000	6.02000	2.00000	12.04000
Pintor	1.00000	3.05000	3.05000	2.00000	6.10000
SUBTOTAL M					31.33600
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
LAMINA.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	m2	0.50000	43.50000	21.75000	
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ml	6.00000	4.13000	24.78000	
PERNOS INOXIDABLES	u	4.00000	0.50000	2.00000	
HORMIGON SIMPLE F'c= 180 KG/CM2	m3	0.14000	160.00000	22.40000	
TUB. CUADRADO NEGRO 1"*1"*1.5M	ml	9.76000	1.42000	13.85920	
PINTURA ANTICORROSIVA	gl	0.2500	16.00000	4.00000	
PINTURA REFLECTIVA	gl	1.0000	25.00000	25.00000	
ELECTRODOS	kg	2.8800	3.38000	9.73440	
SUBTOTAL O					123.52360
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					161.01628
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					40.25407
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					201.27035
VALOR OFERTADO:					201.27

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Egdo. Diego Ortiz



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO: 13

Señales reglamentarias al lado de la carretera

UNIDAD: u

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O. SOLDADORA ELECTRICA	1.00000	3.00000	3.00000	2.00000	0.15668 6.00000
SUBTOTAL M					6.15668

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10000	3.38000	0.33800	2.00000	0.67600
Maestro de obra	1.00000	3.21000	3.21000	2.00000	6.42000
Albañil	1.00000	3.05000	3.05000	2.00000	6.10000
Peon (estr.oc e2)	2.00000	3.01000	6.02000	2.00000	12.04000
Pintor	1.00000	3.05000	3.05000	2.00000	6.10000
SUBTOTAL M					31.33600

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
LAMINA.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	m2	0.50000	43.50000	21.75000
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ml	6.00000	4.13000	24.78000
PERNOS INOXIDABLES	u	4.00000	0.50000	2.00000
HORMIGON SIMPLE F'C= 180 KG/CM2	m3	0.14000	160.00000	22.40000
TUB. CUADRADO NEGRO 1"*1"*1.5M	ml	9.76000	1.42000	13.85920
PINTURA ANTICORROSIVA	gl	0.2500	16.00000	4.00000
PINTURA REFLECTIVA	gl	1.0000	25.00000	25.00000
ELECTRODOS	kg	2.8800	3.38000	9.73440
SUBTOTAL O				123.52360

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				161.01628
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				25.00%
OTROS INDIRECTOS:				
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				201.27035
VALOR OFERTADO:				201.27

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Egdo. Diego Ortiz



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica



Proyecto: Las condiciones de la vía Ambayata-Carbonloma de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES			
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PRELIMINARES																	
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha.	9,23	587,06	5.418,60	5.418,60											
2	Replanteo y nivelación a nivel del asfalto	Km.	4,61	591,84	2.728,39	2.728,39											
3	Excavacion sin clasificar	m3	20.862,79	2,20	45.951,88	30.634,59				15.317,29							
4	Desalojo de excavacion	m3	25.035,35	2,78	69.687,42	46.458,28				23.229,14							
5	Relleno compactado con material del sitio	m3	18.340,26	2,89	53.043,78	26.521,89				26.521,89							
CONFORMACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO																	
6	Mejoramiento de Sub base clase 2, incluye transporte.	m3	5535,60	13,60	75.303,28					75.303,28							
7	Mejoramiento de base clase 2, incluye transporte.	m3	4151,70	15,12	62.756,91					62.756,91							
8	Asfalto RC-250 para imprimacion,incluye transporte.	ltr	38749,20	0,82	31.840,99									31.840,99			
CAPA DE RODADURA																	
9	Capa de rodadura hormigón asfáltico mezcla en planta de 2"	m2	1383,90	9,46	13.089,62									13.089,62			
OBRAS COMPLEMENTARIAS																	
SEÑALES HORIZONTALES DE LA VIA																	
10	Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización	ml.	9226,00	0,45	4.126,00									4.126,00			
SEÑALES VERTICALES DE LA VIA																	
11	Señales informativas a lado de la carretera	u	5,00	200,27	1.001,35									1.001,35			
12	Señales preventivas a lado de la carretera	u	10,00	201,27	2.012,70									2.012,70			
13	Señales reglamentarias al lado de la carretera	u	134,00	201,27	26.970,23									26.970,23			
INVERSION MENSUAL					393.931,15	111.761,75				203.128,51				79.040,89			
AVANCE MENSUAL (%)						28,37%				51,56%				20,06%			
INVERSION ACUMULADA (100%)						111.761,75				314.890,26				393.931,15			
AVANCE ACUMULADA (%)						28,37%				79,94%				100,00%			
INVERSION ACUMULADA (80%)						89409,40				251912,21				315144,92			
AVANCE ACUMULADA (%)						22,70%				63,95%				80,00%			

Elaborado por: Egdo. Diego Ortiz

ANEXO 6. – Estudio de Suelos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato

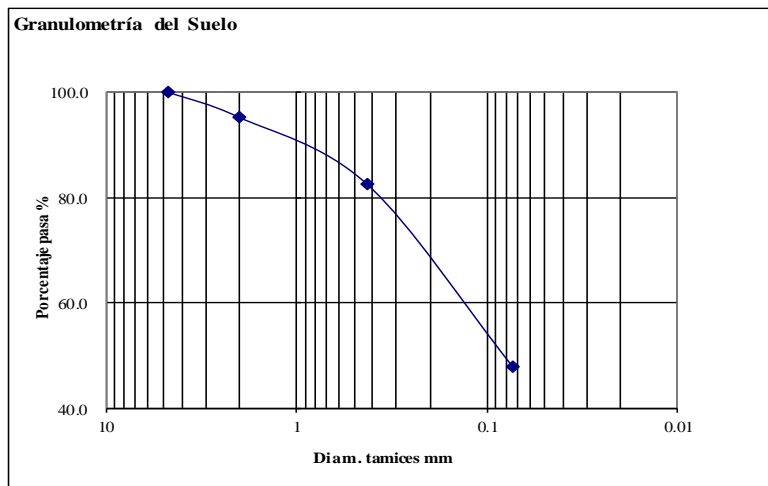
SECTOR: Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato
UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma

ABSCISA: Km 0+000
FECHA: Ambato, 22-02- 2014
REVISADO POR: Ing.Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	9.40	2.60	97.40
N 40	0.425	28.70	7.93	92.07
N 200	0.074	105.20	29.08	70.92
PASA EL N 200		256.50	70.92	
TOTAL		361.70		
PESO ANTES DEL LAVADO	361.70	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	105.20	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	256.50	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad 361.70

PT+SH(gr)	PT+Ss(gr)	PT(gr)	P Agua(gr)	PSS(gr)	W %
107.20	86.40	32.00	20.80	54.40	38.24

Clasificación SUCS MH(Limo alta plasticidad).

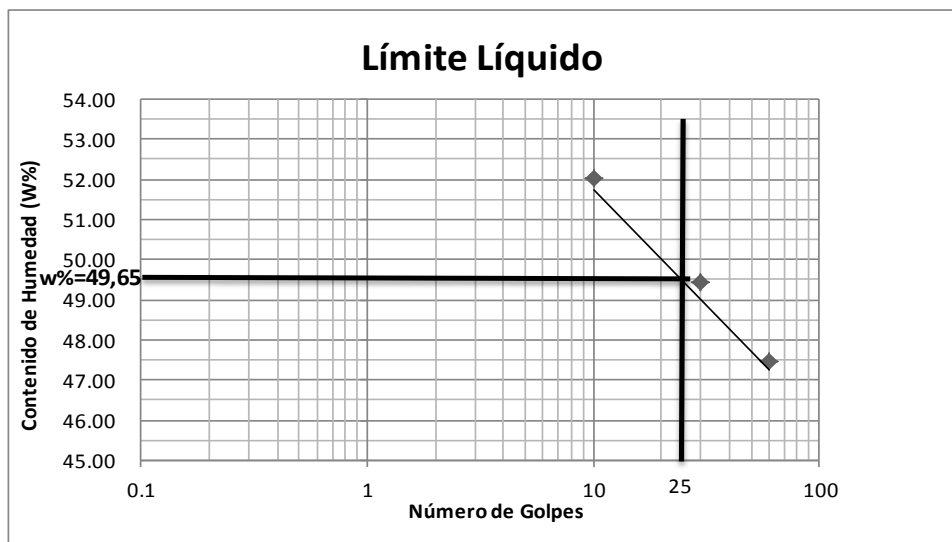


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato
SECTOR: Parroquia Quisapincha Cantón Ambato. **ABSCISA:** Km 0+000
UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma **FECHA:** Ambato, 15-02- 2014
REVISADO POR: Ing.Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO	60		30		10	
Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	22.89	20.28	22.07	24.97	19.49	23.74
Peso seco + recipiente Ws + rec	19.21	17.39	18.62	20.48	16.66	19.51
Peso recipiente rec	11.39	11.35	11.71	11.31	11.27	11.31
peso del agua Ww	3.68	2.89	3.45	4.49	2.83	4.23
Peso de los sólidos WS	7.82	6.04	6.91	9.17	5.39	8.2
Contenido de humedad w %	47.06	47.85	49.93	48.96	52.50	51.59
Contenido de humedad prom. w %	47.45		49.45		52.05	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	7.15	8.08	5.7	6.18	7.17	7.48
Peso seco + recipiente Ws + rec	6.7	7.4	5.34	5.7	6.72	6.97
Peso recipiente rec	5.50	5.52	4.36	4.40	5.50	5.56
peso del agua Ww	0.45	0.68	0.36	0.48	0.45	0.51
Peso de los sólidos WS	1.20	1.88	0.98	1.30	1.22	1.41
Contenido de humedad w %	37.50	36.17	36.73	36.92	36.89	36.17
Contenido de humedad prom. w %	36.84		36.83		36.53	

Límite líquido = 49.65 %
Límite plástico = 36.73 %
índice plástico = 12.92 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato
SECTOR: Parroquia Quisapincha Cantón Ambato. **ABSCISA:** Km 0+000
UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma **FECHA:** Ambato, 22-02- 2014
NORMA: AASHTO T - 180 **ENSAYADO POR:** Diego Ortiz
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO **REVISADO POR:** Ing.Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

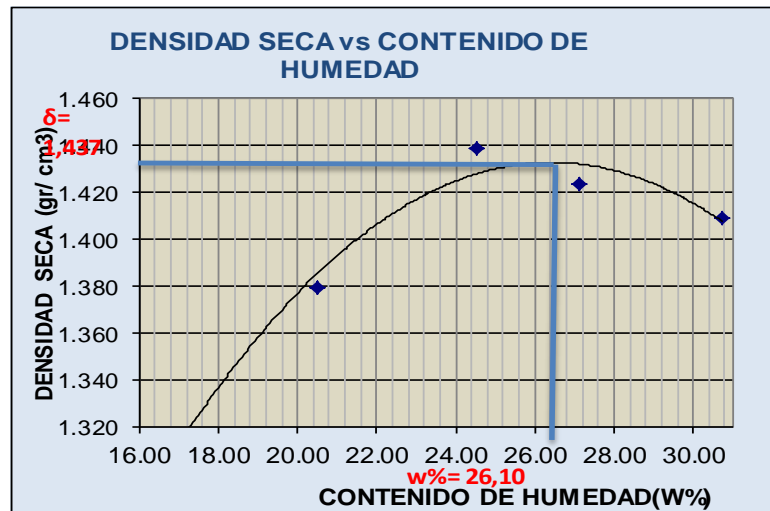
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÏDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5243.5	5360	5482.5	5500	5530
Peso suelo húmedo	1452.5	1569	1691.5	1709	1739
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.539	1.662	1.792	1.810	1.842

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso humedo + recipiente Wm+r	117.47	152.2	114.5	130.3	132.4	132.2	110.1	126.8	135.15	130.8
Peso seco + recipiente Ws+ rec	105.15	134.8	99.8	113.8	112.6	111.9	92.31	102.2	112.8	106.91
Peso del recipiente rec	33.03	32.2	28.04	33.5	32.19	28.8	26.93	11.3	40.25	28.9
Peso del agua Ww	12.32	17.4	14.72	16.47	19.78	20.3	17.81	24.59	22.35	23.89
Peso suelo seco Ws	72.12	102.6	71.76	80.3	80.42	83.1	65.38	90.91	72.55	78.01
Contenido humedad w%	17.1	17.0	20.5	20.5	24.6	24.4	27.2	27.0	30.8	30.6
Contenido humedad promedio w%	17.02		20.51		24.51		27.14		30.72	
Densidad Seca γ _d	1.315		1.379		1.439		1.424		1.409	



γ máximo= 1.437

W óptimo % = 26.10



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION



TIPO: PROCTOR MODIFICADO **NORMA:** AASHTO:T-180
ABSCISA: 0+000 **SUELO:** MH
SECTOR: Parroquia Quisapincha Cantón Ambato. **REVISADO POR:** Ing.Fricson Moreira
PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato

ENSAYO CBR

MOLDE #	15		18		44	
# 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)	10093.5	10223	10043	10184	9494	9847
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4229	4358.5	4077.5	4218.5	3719	4072
VO LUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2336.8	2336.8	2336.8	2336.8	2336.8	2336.8
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.810	1.865	1.745	1.805	1.591	1.743
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.425	1.351	1.363	1.284	1.262	1.257
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)						

CONTIENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	2-R	4-A	6-T	2-R	C-5	D-7
Wm +TARRO (gr)	168.14	108.72	183.47	121.71	163.05	129.53
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	141.99	92.21	153.94	99.56	139.29	107.21
PESO AGUA (gr)	26.15	16.51	29.53	22.15	23.76	22.32
PESO TARRO (gr)	45.01	48.79	48.65	44.99	48.37	49.49
PESO MUESTRA SECA (gr)	96.98	43.42	105.29	54.57	90.92	57.72
CONTENIDO DE HUMEDAD %	26.96	38.02	28.05	40.59	26.13	38.67
AGUA ABSORBIDA %		11.06		12.54		12.54



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS KM 0+000

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

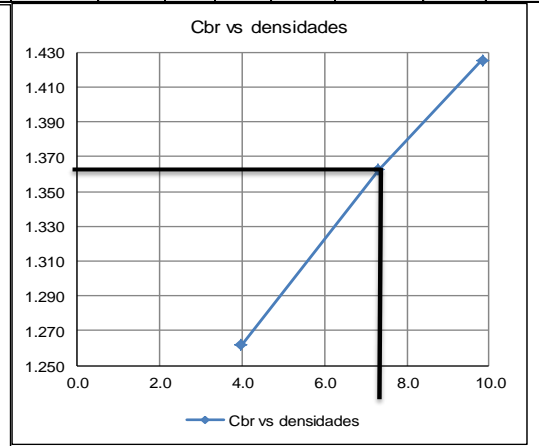
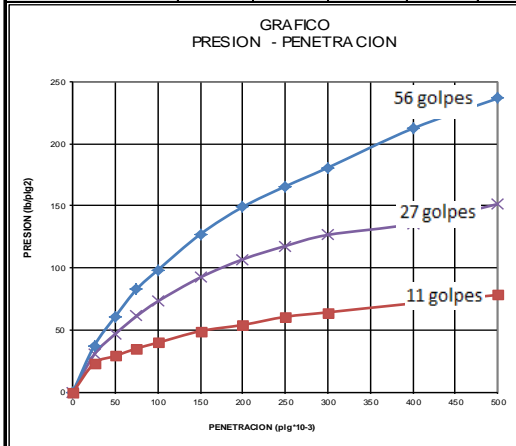
LECTURA DIAL en Pigs*10-2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C						
FECHA DIA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL Pigs.	h		ESPONJ		LECT DIAL Pigs.	h		ESPONJ		LECT DIAL Pigs.	h		ESPONJ	
	HORA	DIAS		Mues	Pigs.	%	Mues		Pigs.	%	Mues	Pigs.		%	Mues	Pigs.	%
10-feb-14	15:10	0	0.13	5.00	0.00	0.00	0.09	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00			
11-feb-14	14:08	1	0.18		5.12	1.02	0.13		4.16	0.83	0.13			8.20	1.64		
12-feb-14	14:45	2	0.21		8.46	1.69	0.18		8.84	1.77	0.16			11.48	2.30		

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb AREA DEL PISTON: 3p12

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	50.5	37.1			41.1	30.2			31.3	23.0		
1	0	50	82.9	60.9			63.8	46.9			39.6	29.1		
1	30	75	112.7	82.8			83.2	61.1			47.8	35.1		
2	0	100	133.8	98.3	98.3	10	99.5	73.1	73.1	7.3	54.1	39.7	39.7	4.0
3	0	150	173.1	127.2			125.7	92.3			66.8	49.1		
4	0	200	203.0	149.1			145.5	106.9			73.6	54.1		
5	0	250	225.5	165.7			160.1	117.6			82.5	60.6		
6	0	300	246.0	180.7			172.3	126.6			87.4	64.2		
8	0	400	289.0	212.3			184.4	135.5			97.2	71.4		
10	0	500	322.0	236.6			206.2	151.5			106.5	78.2		
CBR corregido						10				7.3				4.0



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.437	gr/cm ³
gr/cm ³	1.425	9.83	%	95% de DM	1.365	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.363	7.31	%			
gr/cm ⁵	1.262	3.97	%	CBR PUNTUAL		7.8 %



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato

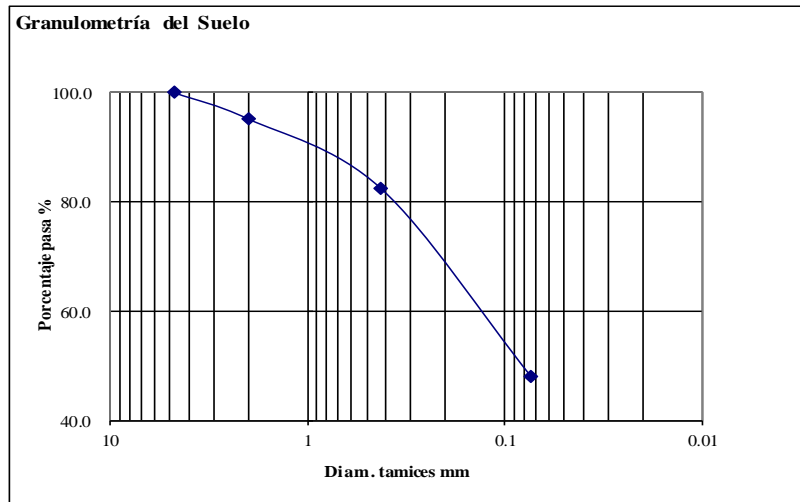
SECTOR: Parroquia Quisapincha, Canton Ambato
UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma

ABSCISA: Km 1+000
FECHA: Ambato, 22-02- 2014
REVISADO POR: Ing.Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	9.40	2.55	97.45
N 40	0.425	28.70	7.78	92.22
N 200	0.074	105.20	28.53	71.47
PASA EL N 200		263.55	71.47	
TOTAL		368.75		
PESO ANTES DEL LAVADO	368.75	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	105.20	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	263.55	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad 368.75

PT+SH(gr)	PT+Ss(gr)	PT(gr)	P Agua(gr)	PSS(gr)	W %
103.79	84.90	31.83	18.89	53.07	35.59

Clasificación SUCS MH(Limo alta plasticidad).

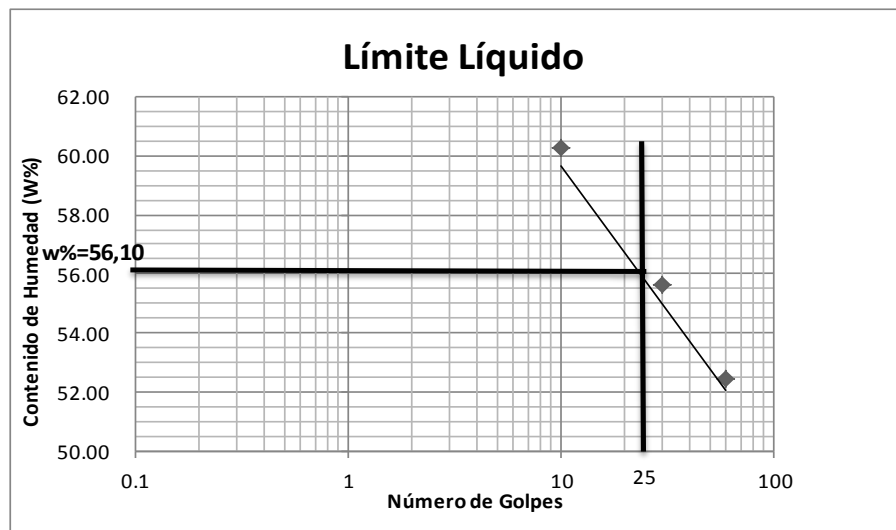


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato
SECTOR: Parroquia Quisapincha Cantón Ambato. **ABSCISA:** Km 1+000
UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma **FECHA:** Ambato, 22-02- 2014
REVISADO POR: Ing.Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO	60		30		10	
Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm + rec	24.02	19.98	25.18	24.97	22.32	22.74
Peso seco + recipiente Ws + rec	19.8	17	20.26	20.08	18.2	18.45
Peso recipiente rec	11.71	11.35	11.39	11.31	11.38	11.31
peso del agua Ww	4.22	2.98	4.92	4.89	4.12	4.29
Peso de los sólidos WS	8.09	5.65	8.87	8.77	6.82	7.14
Contenido de humedad w%	52.16	52.74	55.47	55.76	60.41	60.08
Contenido de humedad prom. w%	52.45		55.61		60.25	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	M-4	PD3	9-T	PD2	M-6	PD1
Peso húmedo + recipiente Wm + rec	7.15	7.12	5.7	6.99	7.17	6.87
Peso seco + recipiente Ws + rec	6.69	6.68	5.34	6.59	6.72	6.15
Peso recipiente rec	5.50	5.54	4.36	5.52	5.50	4.20
peso del agua Ww	0.46	0.44	0.36	0.4	0.45	0.72
Peso de los sólidos WS	1.19	1.14	0.98	1.07	1.22	1.95
Contenido de humedad w%	38.66	38.60	36.73	37.38	36.89	36.92
Contenido de humedad prom. w%	38.63		37.06		36.90	

Límite líquido = **56.10** %
 Límite plástico = **37.53** %
 índice plástico = **18.57** %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato
SECTOR: Parroquia Quisapincha Cantón Ambato. **ABSCISA:** Km 1+000
UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonlon **FECHA:** Ambato, 22-02- 2014
NORMA: AASHTO T - 180 **ENSAYADO POR:** Diego Ortiz
MÈTODO: AASHTO MODIFICADO **REVISADO POR:** Ing.Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

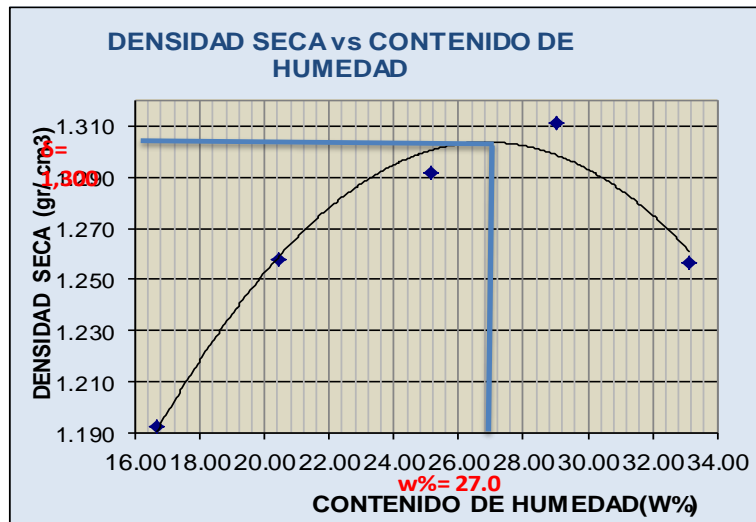
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5104	5220.5	5317.5	5388	5370
Peso suelo húmedo	1313	1429.5	1526.5	1597	1579
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.391	1.514	1.617	1.692	1.673

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+r	124.32	147.2	131.9	134.6	120.8	136.6	119.4	130.7	136.4	132.8
Peso seco + recipiente Ws+ rec	110.84	130.9	114.5	117.9	103	114.9	98.65	103.9	112.41	107.02
Peso del recipiente rec	30.33	32.2	31.55	33.5	32.19	28.8	27.42	11.3	40.25	28.9
Peso del agua Ww	13.48	16.33	17.39	16.75	17.76	21.75	20.7	26.83	23.99	25.78
Peso suelo seco Ws	80.51	98.67	82.93	84.35	70.83	86.05	71.23	92.57	72.16	78.12
Contenido humedad w%	16.7	16.6	21.0	19.9	25.1	25.3	29.1	29.0	33.2	33.0
Contenido humedad promedio w%	16.65	20.41	25.18	29.02	33.12					
Densidad Seca γd	1.192	1.258	1.292	1.311	1.256					



γ máximo = 1.300

W óptimo % = 27.0



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACION

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	NORMA:	AASHTO:T-180
ABSCISA:	1+000	SUELO:	MH
SECTOR:	Parroquia Quisapincha Cantón Ambato.		REVISADO POR: Ing.Fricson Moreira
PROYECTO:	Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato		

ENSAYO CBR

MOLDE#	15		18		44	
# 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)	9759	10050	9637.5	10030.5	9213	9675
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3894.5	4185.5	3672	4065	3438	3900
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2336.8	2336.8	2336.8	2336.8	2336.8	2336.8
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.667	1.791	1.571	1.740	1.471	1.669
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.302	1.224	1.223	1.198	1.145	1.114
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	C-5	4-B	2-R	D-3	4-A	1-T
Wm +TARRO (gr)	176.13	86.98	175.02	82.5	171.45	103.39
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	148.15	69.41	146.15	65.36	144.24	79.08
PESO AGUA (gr)	27.98	17.57	28.87	17.14	27.21	24.31
PESO TARRO (gr)	48.36	31.53	44.98	27.42	48.76	30.33
PESO MUESTRA SECA (gr)	99.79	37.88	101.17	37.94	95.48	48.75
CONTENIDO DE HUMEDAD %	28.04	46.38	28.54	45.18	28.50	49.87
AGUA ABSORBIDA %		18.34		16.64		21.37



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DESUELOS KM1+000

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

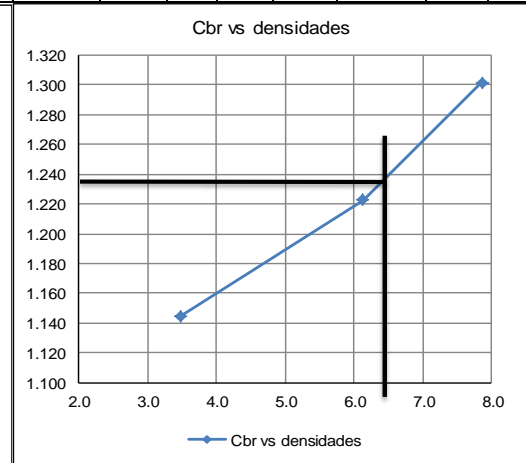
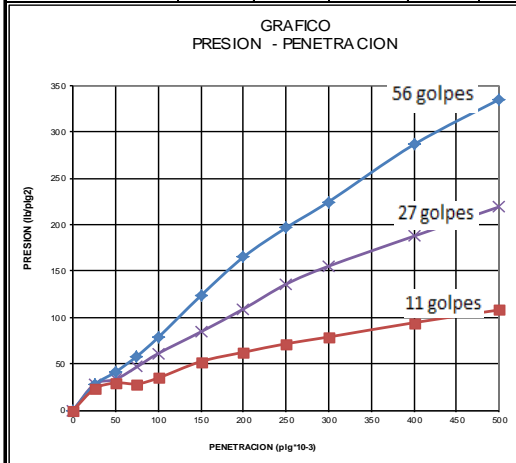
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA DIA Y MES	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	
10-feb-14	15:10	0	0.10	5.00	0.00	0.00	0.07	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00
11-feb-14	14:08	1	0.13		3.03	0.61	0.13		5.72	1.14	0.10		5.96	1.19
12-feb-14	14:45	2	0.21		10.71	2.14	0.17		9.72	1.94	0.14		9.56	1.91

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 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/plg2	%			lb/plg2	%			lb/plg2	%	
		0	0.0				0.0				0.0			
0	30	25	37.0	27.2			38.1	28.0			31.2	22.9		
1	0	50	56.3	41.4			45.5	33.4			40.1	29.5		
1	30	75	79.4	58.3			63.7	46.8			38.7	28.4		
2	0	100	107.0	78.6	78.6	8	83.4	61.3	61.3	6.1	47.4	34.8	34.8	
3	0	150	168.3	123.6			115.1	84.6			71.5	52.5		
4	0	200	224.9	165.2			148.7	109.2			85.1	62.5		
5	0	250	267.8	196.7			185.0	135.9			97.6	71.7		
6	0	300	306.0	224.8			211.5	155.4			107.5	79.0		
8	0	400	390.0	286.5			255.5	187.7			128.5	94.4		
10	0	500	456.0	335.0			298.5	219.3			147.2	108.1		
CBR corregido						8				6.1			3.5	



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1.302	7.86	%
gr/cm ⁴	1.223	6.13	%
gr/cm ⁵	1.145	3.48	%

Densidad Máx	1.300	gr/cm ³
95% de DM	1.235	gr/cm ³
CBR PUNTUAL		6.5 %



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato

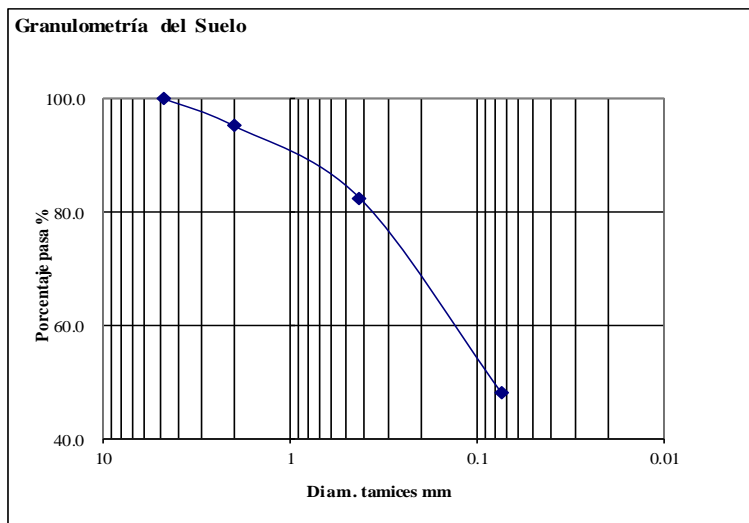
SECTOR: Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato
UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma

ABSCISA: Km 2+000
FECHA: Ambato, 22-02- 2014
REVISADO POR: Ing.Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	5.25	1.51	98.49
N 40	0.425	21.40	6.15	93.85
N 200	0.074	101.90	29.27	70.73
PASA EL N 200		246.24	70.73	
TOTAL		348.14		
PESO ANTES DEL LAVADO	348.14	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	101.90	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	246.24	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad 348.14

PT+SH(gr)	PT+Ss(gr)	PT(gr)	P Agua(gr)	PSS(gr)	W %
179.80	139.50	47.11	40.30	92.39	43.62

Clasificación SUCS MH(Limo alta plasticidad)



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato

SECTOR: Parroquia Quisapincha Cantón Ambato.

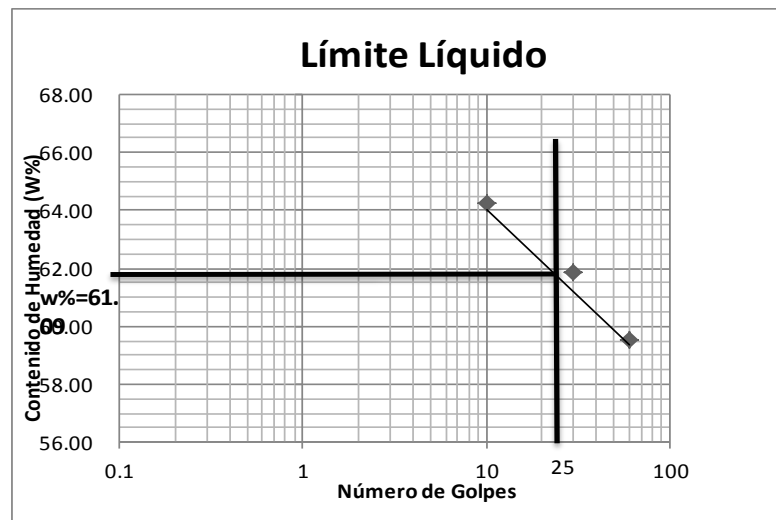
ABSCISA: Km 2+000

UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma

FECHA: Ambato, 22-02- 2014

REVISADO POR: Ing.Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO	60		30		10	
Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	24.95	25.22	23.32	20.85	22.52	21.95
Peso seco + recipiente Ws + rec	19.92	20	19.45	16.82	18.08	17.87
Peso recipiente rec	11.39	11.31	11.71	11.35	11.38	11.31
peso del agua Ww	5.03	5.22	3.87	4.03	4.44	4.08
Peso de los sólidos WS	8.53	8.69	7.74	5.47	6.7	6.56
Contenido de humedad w %	58.97	60.07	50.00	73.67	66.27	62.20
Contenido de humedad prom. w %	59.52		61.84		64.23	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	L-2	PD3	1-A	PD2	M-6	PD1
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	7.15	7.12	5.68	6.87	7.21	6.55
Peso seco + recipiente Ws + rec	6.68	6.66	5.25	6.48	6.72	5.87
Peso recipiente rec	5.53	5.54	4.20	5.52	5.50	4.20
peso del agua Ww	0.47	0.46	0.43	0.39	0.49	0.68
Peso de los sólidos WS	1.15	1.12	1.05	0.96	1.22	1.67
Contenido de humedad w %	40.87	41.07	40.95	40.62	40.16	40.72
Contenido de humedad prom. w %	40.97		40.79		40.44	

Límite líquido = 61.09 %

Límite plástico = 40.73 %

Índice plástico = 20.36 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato
SECTOR: Parroquia Quisapincha Cantón Ambato. **ABSCISA:** Km 2+000
UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma **FECHA:** Ambato, 22-02- 2014
NORMA: AASHTO T - 180 **ENSAYADO POR:** Diego Ortiz
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO **REVISADO POR:** Ing.Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

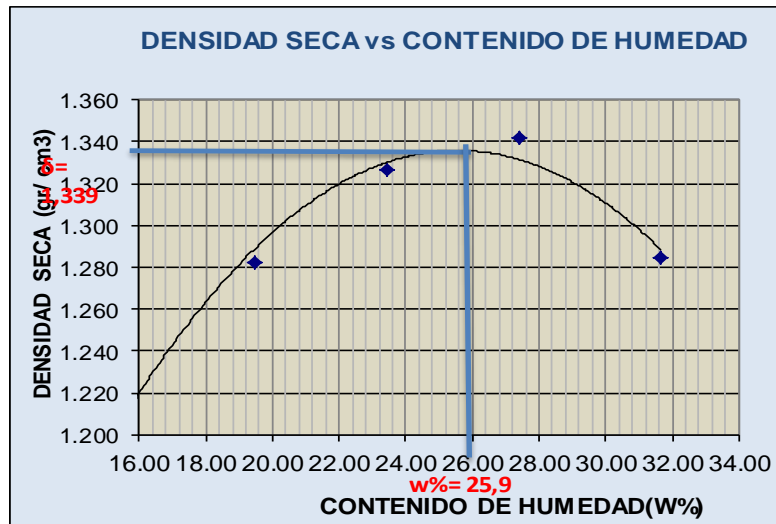
NUMERO DE GOLPES :	25	NUMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5122	5237.5	5336.5	5405	5387
Peso suelo húmedo	1331	1446.5	1545.5	1614	1596
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.410	1.532	1.637	1.710	1.691

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+r	122.23	145.3	130.3	133.8	118.9	135.2	118.5	129.2	135.15	131.85
Peso seco + recipiente Ws+ rec	109.85	129.7	114.1	117.5	102.5	114.9	98.85	103.9	112.41	107.02
Peso del recipiente rec	30.33	32.2	31.55	33.5	32.19	28.8	27.42	11.3	40.25	28.9
Peso del agua Ww	12.38	15.55	16.17	16.25	16.35	20.3	19.6	25.35	22.74	24.83
Peso suelo seco Ws	79.52	97.5	82.55	84	70.31	86.05	71.43	92.57	72.16	78.12
Contenido humedad w%	15.6	15.9	19.6	19.3	23.3	23.6	27.4	27.4	31.5	31.8
Contenido humedad promedio w%	15.76		19.47		23.42		27.41		31.65	
Densidad Seca γd	1.218		1.283		1.326		1.342		1.284	



γ máximo = 1.339

W óptimo % = 25.9



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACION

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	NORMA:	AASHTO:T-180
ABSCISA:	2+000	SUELO:	MH
SECTOR:	Parroquia Quisapincha Cantón Ambato.	REVISADO POR:	Ing.Fricson Moreira
PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato			

ENSAYO CBR

MOLDE #	15		18		44	
# 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)	9759	10050	9637.5	10030.5	9213	9675
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3894.5	4185.5	3672	4065	3438	3900
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2336.8	2336.8	2336.8	2336.8	2336.8	2336.8
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.667	1.791	1.571	1.740	1.471	1.669
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.332	1.270	1.254	1.243	1.176	1.182
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	1-D	4-B	3-D	D-3	4-D	1-T
Wm +TARRO (gr)	175.15	90.21	175.02	88.21	169.85	102.15
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	145.65	73.15	146.15	70.85	142.21	81.21
PESO AGUA (gr)	29.5	17.06	28.87	17.36	27.64	20.94
PESO TARRO (gr)	28.3	31.53	32.1	27.42	32.1	30.33
PESO MUESTRA SECA (gr)	117.35	41.62	114.05	43.43	110.11	50.88
CONTENIDO DE HUMEDAD %	25.14	40.99	25.31	39.97	25.10	41.16
AGUA ABSORBIDA %		15.85		14.66		16.05



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Km 2+000

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

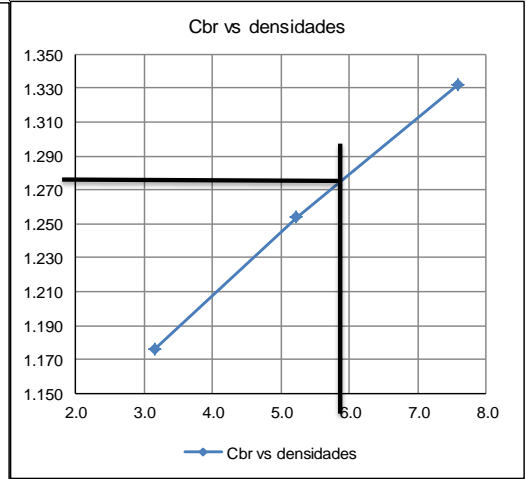
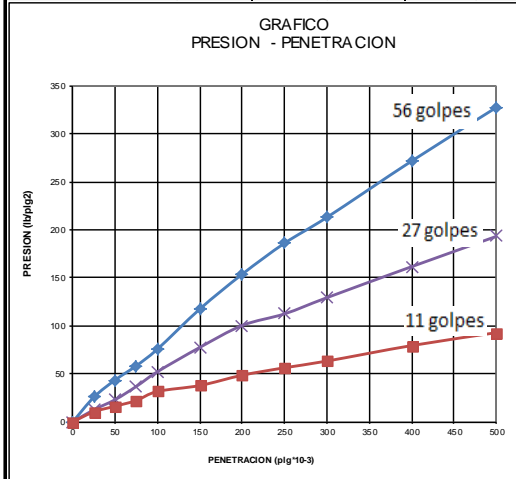
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ		
	HORA	DIAS		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%
DIA Y MES			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
10-feb-14	15:10	0	0.11	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00
11-feb-14	14:08	1	0.14		2.64	0.53	0.12		5.72	1.14	0.12		5.96	1.19
12-feb-14	14:45	2	0.22		10.71	2.14	0.16		10.12	2.02	0.15		9.60	1.92

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 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/plg2	%		lb/plg2	%		lb/plg2	%			
		0	0.0	0			0.0	0		0.0	0			
0	30	25	35.0	25.7			17.1	12.6		14.2	10.4			
1	0	50	59.3	43.6			31.4	23.1		22.1	16.2			
1	30	75	79.5	58.4			50.2	36.9		30.2	22.2			
2	0	100	103.2	75.8	75.8	8	71.1	52.2	52.2	5.2	43.1	31.7	31.7	3.2
3	0	150	160.1	117.6			105.6	77.6		51.5	37.8			
4	0	200	209.5	153.9			136.7	100.4		66.1	48.6			
5	0	250	253.5	186.2			153.2	112.6		76.7	56.3			
6	0	300	290.2	213.2			176.2	129.4		86.2	63.3			
8	0	400	370.1	271.9			220.2	161.8		108.2	79.5			
10	0	500	446.2	327.8			263.2	193.4		126.5	92.9			
CBR corregido						8			5.2				3.2	



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1.332	7.58	%
gr/cm ⁴	1.254	5.22	%
gr/cm ⁵	1.176	3.17	%

Densidad Máx	1.339	gr/cm ³
95% de DM	1.272	gr/cm ³
CBR PUNTUAL		5.9 %



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato

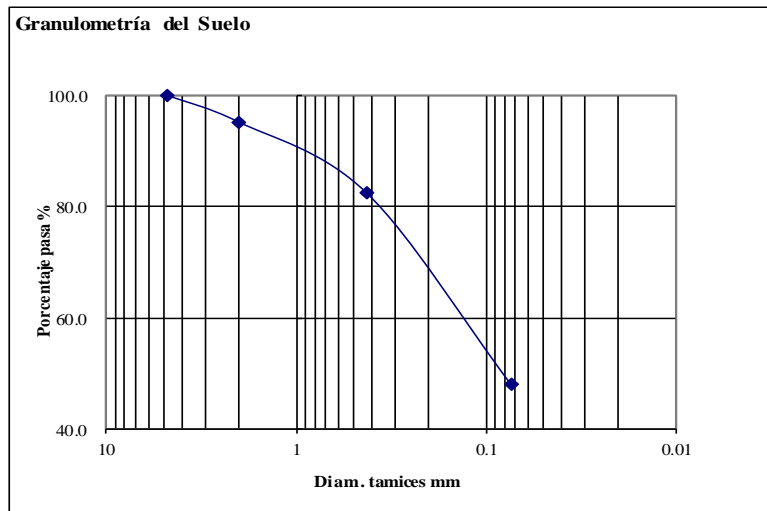
SECTOR: Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato
UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma

ABSCISA: Km 3+000
FECHA: Ambato, 22-02- 2014
REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	4.14	1.20	98.80
N 40	0.425	22.19	6.43	93.57
N 200	0.074	101.17	29.31	70.69
PASA EL N 200		243.95	70.69	
TOTAL		345.12		
PESO ANTES DEL LAVADO	345.1	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	101.17	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	243.95	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad Total SS 345.1

PT+SH(gr)	PT+Ss(gr)	PT(gr)	P Agua(gr)	PSS(gr)	W %
118.20	90.60	29.10	27.60	61.50	44.88

Clasificación SUCS MH(Limo aslta plasticidad)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato

SECTOR: Parroquia Quisapincha Cantón Ambato.

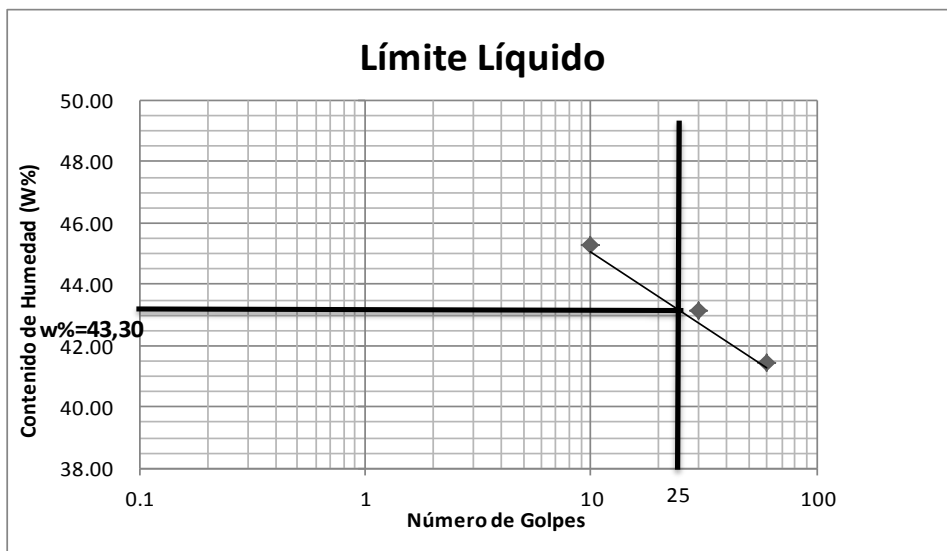
ABSCISA: Km 3+000

UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma

FECHA: Ambato, 15-02- 2014

REVISADO POR: Ing.Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO	60		30		10	
Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm + rec	21.99	20.68	20.07	22.97	22.99	21.64
Peso seco + recipiente Ws + rec	18.85	17.89	17.42	19.48	19.21	18.51
Peso recipiente rec	11.29	11.15	11.41	11.21	11.19	11.31
peso del agua Ww	3.14	2.79	2.65	3.49	3.78	3.13
Peso de los sólidos WS	7.56	6.74	6.01	8.27	8.02	7.2
Contenido de humedad w%	41.53	41.39	44.09	42.20	47.13	43.47
Contenido de humedad prom. w%	41.46		43.15		45.30	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm + rec	7.1	7.95	5.65	6.05	7.00	7.38
Peso seco + recipiente Ws + rec	6.70	7.40	5.34	5.7	6.62	6.97
Peso recipiente rec	5.44	5.46	4.36	4.40	5.64	5.56
peso del agua Ww	0.4	0.55	0.31	0.35	0.38	0.41
Peso de los sólidos WS	1.26	1.94	0.98	1.30	0.98	1.41
Contenido de humedad w%	31.75	28.35	31.63	26.92	38.78	29.08
Contenido de humedad prom. w%	30.05		29.28		33.93	

Límite líquido = **43.30** %
 Límite plástico = **31.08** %
 Índice plástico = **12.22** %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato
SECTOR: Parroquia Quisapincha Cantón Ambato. **ABSCISA:** Km 3+000
UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma **FECHA:** Ambato, 22-02- 2014
NORMA: AASHTO T - 180 **ENSAYADO POR:** Diego Ortiz
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO **REVISADO POR:** Ing.Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

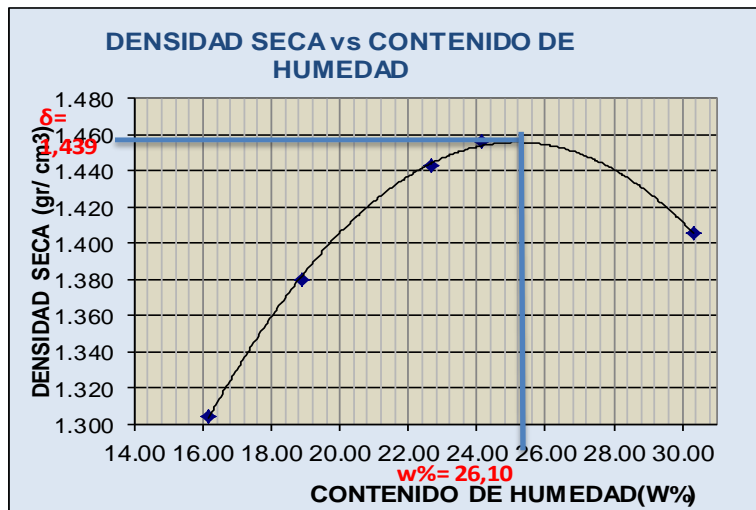
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5221.5	5340	5461.5	5498	5520
Peso suelo húmedo	1430.5	1549	1670.5	1707	1729
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.515	1.641	1.770	1.808	1.832

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ r	116.47	152.3	112.8	129.97	131.9	129.9	107.1	125.8	135.15	130.8
Peso seco + recipiente Ws+ rec	105.15	134.8	99.8	113.8	112.6	111.9	92.31	102.2	112.8	106.91
Peso del recipiente rec	32.03	31.2	27.0	32.5	31.19	28.7	25.93	11.5	39.25	27.9
Peso del agua Ww	11.32	17.45	13.0	16.17	19.28	18	14.81	23.59	22.35	23.89
Peso suelo seco Ws	73.12	103.6	72.76	81.3	81.42	83.2	66.38	90.71	73.55	79.01
Contenido humedad w%	15.5	16.8	17.9	19.9	23.7	21.6	22.3	26.0	30.4	30.2
Contenido humedad promedio w%	16.16		18.89		22.66		24.16		30.31	
Densidad Seca γ _d	1.305		1.380		1.443		1.456		1.406	



γ máximo= 1.459

W óptimo % = 25.80



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACION

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	NORMA:	AASHTO:T-180
ABSCISA:	3+000	SUELO:	MH
SECTOR:	Parroquia Quisapincha Cantón Ambato.		REVISADO POR: Ing.Fricson Moreira
PROYECTO:	Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato		

ENSAYO CBR

MOLDE #	15		18		44	
# 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)	10561.98	10695.31	10007.82	10235.31	9710.98	10059.84
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5864.5	5864.5
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4697.48	4830.81	4042.32	4269.81	3846.48	4195.34
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2336.8	2336.8	2336.8	2336.8	2336.8	2336.8
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.010	2.067	1.730	1.827	1.646	1.795
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.563	1.488	1.434	1.374	1.335	1.320
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	2-R	4-A	6-T	2-R	C-5	D-7
Wm +TARRO (gr)	170.49	110.51	176.47	120.71	152.85	129.53
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	141.99	92.21	153.94	101.56	131.95	107.21
PESO AGUA (gr)	28.5	18.3	22.53	19.15	20.9	22.32
PESO TARRO (gr)	42.5	45.19	44.65	43.5	42.37	45.19
PESO MUESTRA SECA (gr)	99.49	47.02	109.29	58.06	89.58	62.02
CONTENIDO DE HUMEDAD %	28.65	38.92	20.61	32.98	23.33	35.99
AGUA ABSORBIDA %		10.27		12.37		12.66



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS KM 3+000

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

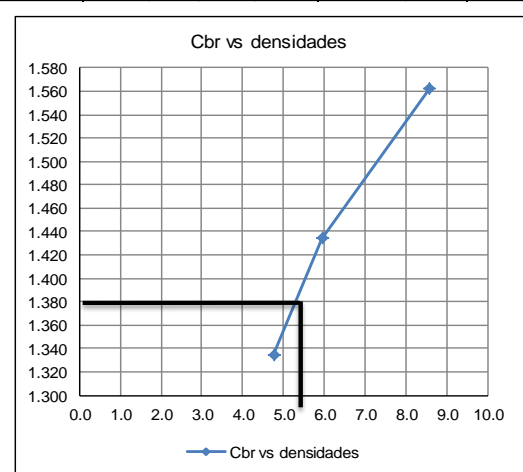
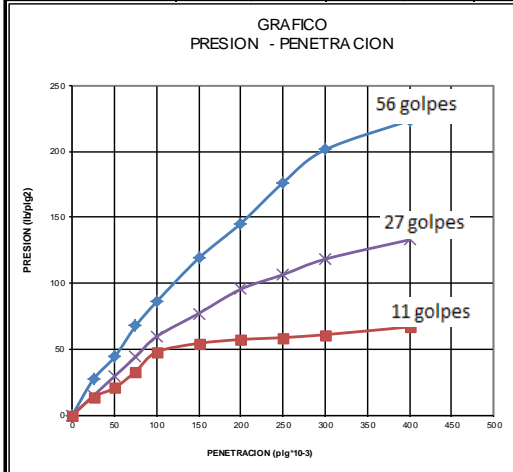
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C							
FECHA DIA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ		
	HORA	DIAS		Mues Plgs.	Plgs. *10-2	%	Mues Plgs.		Plgs. *10-2	%	Mues Plgs.	Plgs. *10-2		%				
		0	10.300	5.00	0.00	0.00	7.25	5.00	0.00	0.00	1.47	5.00	0.00	0.00				
		1	10.410		0.11	0.02	7.73		0.48	0.10	1.76						0.29	0.06

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3p12

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %
MIN	SEG			LEDA	CORG			LEDA	CORG			LEDA	CORG	
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	36.9	27.1			20.0	14.7			18.5	13.6		
1	0	50	59.9	44.0			40.0	29.4			28.0	20.6		
1	30	75	91.9	67.5			60.0	44.1			45.0	33.1		
2	0	100	117.0	86.0	86.0	9	81.0	59.5	59.5	6.0	65.0	47.8	47.8	4.8
3	0	150	162.0	119.0			105.0	77.1			74.0	54.4		
4	0	200	198.0	145.5			130.0	95.5			78.0	57.3		
5	0	250	240.0	176.3			145.0	106.5			80.0	58.8		
6	0	300	274.0	201.3			161.0	118.3			83.0	61.0		
8	0	400	304.0	223.3			181.0	133.0			91.0	66.9		
10	0	500												
CBR corregido						9				6.0				4.8



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx		
gr/cm ³	1.563	8.60	%	1.459	gr/cm ³	
gr/cm ⁴	1.434	5.95	%	95% de DM	1.386	gr/cm ³
gr/cm ⁵	1.335	4.78	%	CBR PUNTUAL		5.5 %



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato

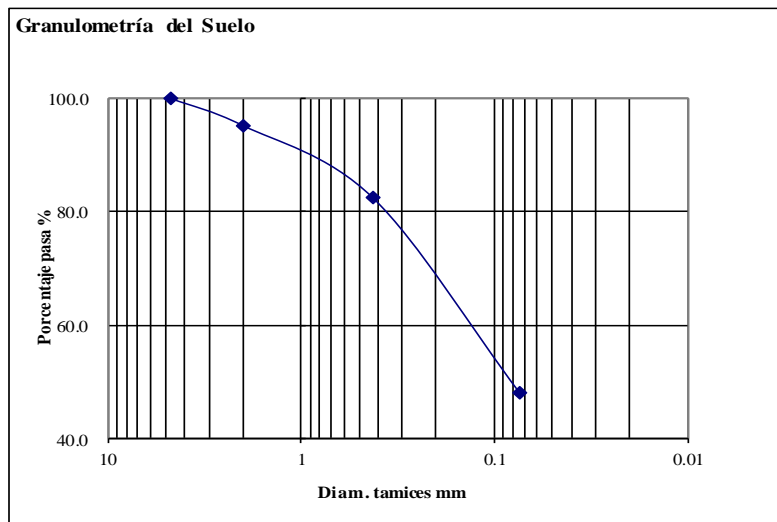
SECTOR: Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato
UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma

ABSCISA: Km 4+000
FECHA: Ambato, 15-02- 2014
REVISADO POR : Ing.Fricson Moreira

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	5.65	1.58	98.42
N 40	0.425	26.92	7.55	92.45
N 200	0.074	110.26	30.91	69.09
PASA EL N 200		246.47	69.09	
TOTAL		356.73		
PESO ANTES DEL LAVADO	356.73	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	110.26	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	246.47	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad 356.73 gr

PT+SH(gr)	PT+Ss(gr)	PT(gr)	P Agua(gr)	PSS(gr)	W %
119.79	94.20	30.48	25.59	63.72	40.16

Clasificación SUCS MH(Limo alta plasticidad).



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato

SECTOR: Parroquia Quisapincha Cantón Ambato.

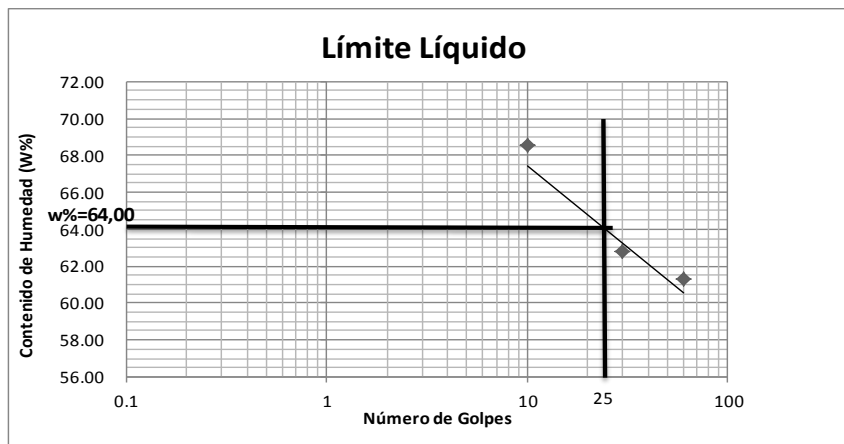
ABSCISA: KM 4 +000

UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma

FECHA: Ambato, 22-02- 2014

REVISADO POR: Ing.Fricson Moreir

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO	60		30		10	
Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	27.72	22.15	22.49	21.96	23.57	23.48
Peso seco + recipiente Ws + rec	21.2	18.25	18.12	17.96	18.50	18.66
Peso recipiente rec	11.39	11.31	11.41	11.35	11.29	11.45
peso del agua Ww	6.52	3.9	4.37	4.00	5.07	4.82
Peso de los sólidos WS	9.81	6.94	6.71	6.61	7.21	7.21
Contenido de humedad w%	66.46	56.20	65.13	60.51	70.32	66.85
Contenido de humedad prom. w%	61.33		62.82		68.59	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO	PD-1	PD1'	PD2	PD2'	PD3	PD3'
Recipiente Número						
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6.44	7.08	8.94	6.82	11.95	6.27
Peso seco + recipiente Ws + rec	5.75	6.61	7.9	6.42	9.97	5.63
Peso recipiente rec	4.20	5.54	5.52	5.52	5.54	4.20
peso del agua Ww	0.69	0.47	1.04	0.4	1.98	0.64
Peso de los sólidos WS	1.55	1.07	2.38	0.90	4.43	1.43
Contenido de humedad w%	44.52	43.93	43.70	44.44	44.70	44.76
Contenido de humedad prom. w%	44.22		44.07		44.73	

Limite líquido = **64.00** %
 Límite plástico = **44.34** %
 índice plástico = **19.66** %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN



PROYECTO: Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato

SECTOR: Parroquia Quisapincha Cantón Ambato.

ABSCISA: Km 4+000

UBICACIÓN: Comunidad Ambayata-Carbonloma

FECHA: Ambato, 22-02- 2014

NORMA:AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Diego Ortiz

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing.Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

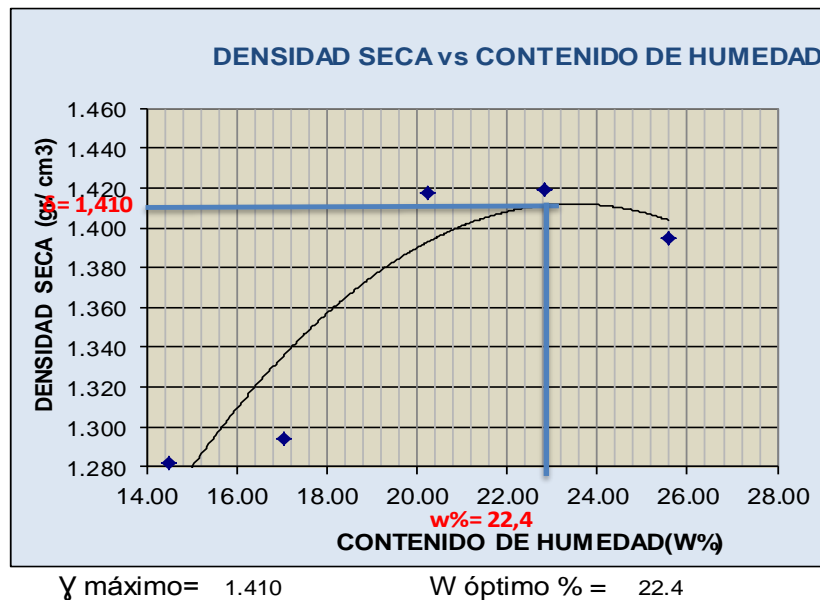
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÏDA :	18"	PESO MOLDE gr :	4246	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5631.6	5676.2	5854.7	5891.7	5900.1
Peso suelo húmedo	1385.6	1430.2	1608.7	1645.7	1654.1
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.468	1.515	1.704	1.743	1.752

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso humedo + recipiente Wm+ r	108.5	145.5	117.9	134.6	101.8	135.5	108.3	128.2	103.8	130.8
Peso seco + recipiente Ws+ rec	98.4	131.1	105.1	119.8	90.1	117.5	94.3	106.2	89.3	110.1
Peso del recipiente rec	28.3	32.2	29.7	33.5	32.1	28.8	32.1	11.3	32.9	28.9
Peso del agua Ww	10.1	14.4	12.8	14.8	11.7	18	14	22	14.5	20.7
Peso suelo seco Ws	70.1	98.9	75.4	86.3	58	88.7	62.2	94.9	56.4	81.2
Contenido humedad w%	14.4	14.6	17.0	17.1	20.2	20.3	22.5	23.2	25.7	25.5
Contenido humedad promedio w%	14.48		17.06		20.23		22.85		25.60	
Densidad Seca γ_d	1.282		1.294		1.417		1.419		1.395	





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACION

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	NORMA:	AASHTO:T-180
ABSCISA:	4+000	SUELO:	MH
SECTOR:	Parroquia Quisapincha Cantón Ambato.	REVISADO POR:	Ing.Fricson Moreira
PROYECTO:	Las Condiciones de la Vía Ambayata Carbonloma de la Parroquia Quisapincha Cantón Ambato		

ENSAYO CBR

MOLDE #	10	11	12			
# 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)	10388.7	10826.4	10222	10719.6	9759.8	10359.1
PESO MOLDE (gr)	6753.2	6753.2	6795.2	6795.2	6670.9	6670.9
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3635.5	4073.2	3426.8	3924.4	3088.9	3688.2
VO LUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2108	2108	2108	2108	2108	2108
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.725	1.932	1.626	1.862	1.465	1.750
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.435	1.348	1.356	1.298	1.222	1.161
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	10-B	10-A	D-5	11-B	3-B	12-B
Wm +TARRO (gr)	108.3	103.04	104.7	110.01	100.3	107.25
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	95.5	80.63	92.3	85.77	89.1	80.84
PESO AGUA (gr)	12.8	22.41	12.4	24.24	11.2	26.41
PESO TARRO (gr)	32.1	28.92	29.9	29.88	32.8	28.79
PESO MUESTRA SECA (gr)	63.4	51.71	62.4	55.89	56.3	52.05
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20.19	43.34	19.87	43.37	19.89	50.74
AGUA ABSORBIDA %		23.15		23.50		30.85



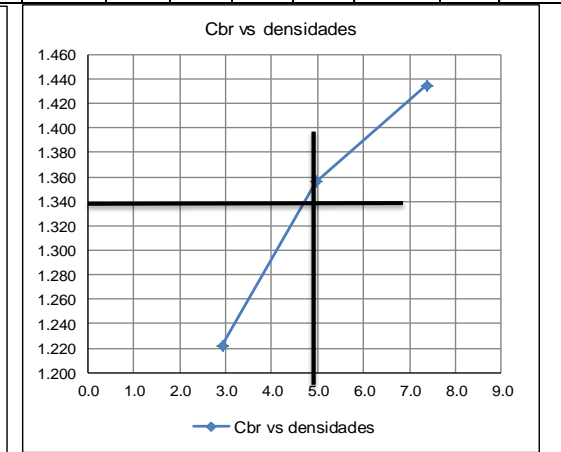
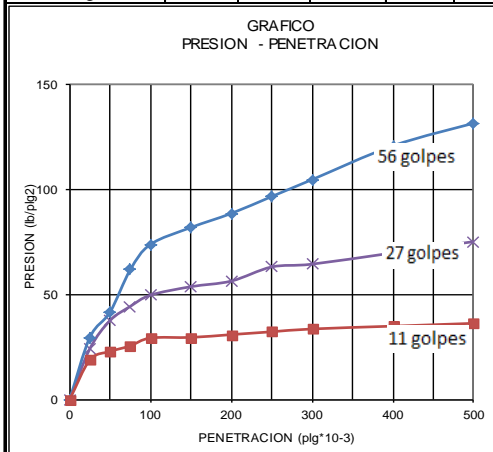
ENSAYO C.B.R.
DATOS DE ESPONJAMIENTO
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C						
FECHA DIA Y MES	TIEMPO HORA	DIAS	LECT DIAL Plgs.	h		ESPONJ		LECT DIAL Plgs.	h		ESPONJ		LECT DIAL Plgs.	h		ESPONJ	
				Mues	Plgs.	Mues	Plgs.		Mues	Plgs.	Mues	Plgs.					
10-feb-14	15:10	0	0.21	5.00	0.00	0.00	0.09	5.00	0.00	0.00	0.00	0.30	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11-feb-14	14:08	1	0.30		8.82	1.76	0.21		12.16	2.43	0.38			8.88	1.78		
12-feb-14	14:45	2	0.41		20.79	4.16	0.38		28.76	5.75	0.51			21.36	4.27		

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE ANILLO 2,683 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

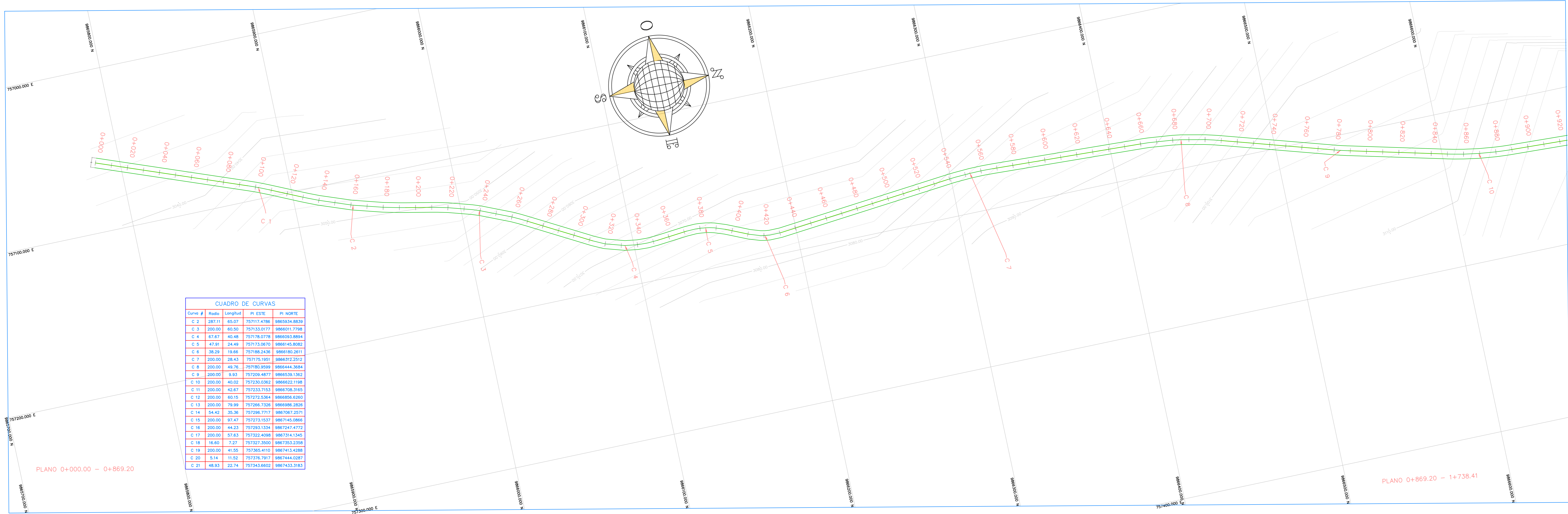
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
0	30	25	11.0	29.5		9.0	24.1		7.0	18.8				
1	0	50	15.5	41.6		14.0	37.6		8.5	22.8				
1	30	75	23.0	61.7		16.5	44.3		9.5	25.5				
2	0	100	27.5	73.8	73.8	7.38	18.5	49.6	49.6	4.96	10.9	29.2	29.2	2.92
3	0	150	30.5	81.8		20.0	53.7		11.0	29.5				
4	0	200	33.0	88.5		21.0	56.3		11.5	30.9				
5	0	250	36.0	96.6		23.5	63.1		12.0	32.2				
6	0	300	39.0	104.6		24.0	64.4		12.5	33.5				
8	0	400	45.0	120.7		26.0	69.8		13.0	34.9				
10	0	500	49.0	131.5		28.0	75.1		13.5	36.2				
CBR corregido						7.38			4.96					2.92



Densidades	vs	Resistencia	
gr/cm ³	1.435	7.38	%
gr/cm ⁴	1.356	4.96	%
gr/cm ⁵	1.222	2.92	%

Densidad Máx	1.410	gr/cm ³
95% de DM	1.340	gr/cm ³
CBR PUNTUAL	4.9 %	

ANEXO 7. - Planos

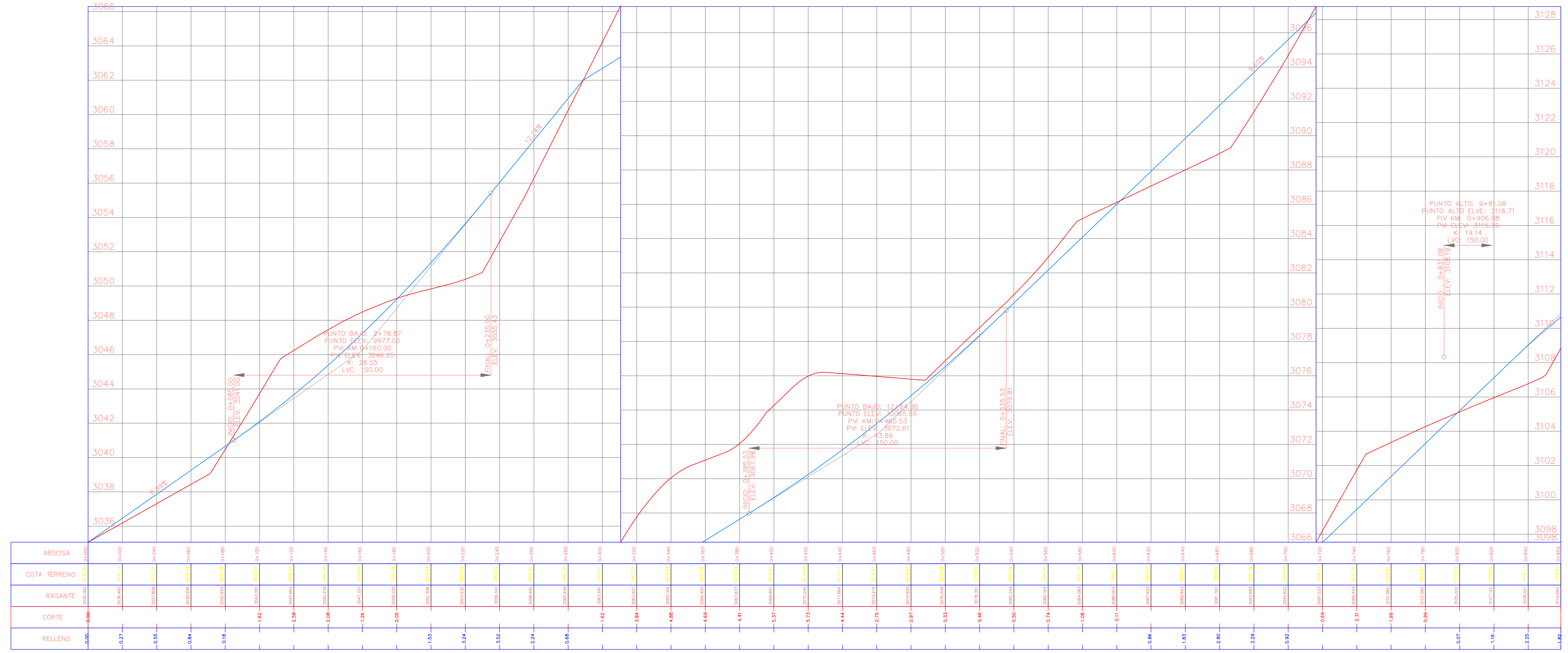


CUADRO DE CURVAS

Curva #	Radio	Longitud	PI ESTE	PI NORTE
C-2	287.11	65.07	75717.4796	886534.8839
C-3	200.00	65.90	75733.0177	886591.7389
C-4	87.47	45.48	757178.0778	886593.8894
C-5	47.91	24.49	757173.0670	8868145.8082
C-6	38.28	18.66	757188.2436	8864180.5811
C-7	200.00	28.43	757178.1881	886472.3932
C-8	200.00	48.76	757180.9599	886444.3684
C-9	200.00	9.83	757209.4877	8865538.1362
C-10	200.00	40.02	757303.0462	886422.7188
C-11	200.00	42.87	757333.3153	8865708.3195
C-12	200.00	60.15	757372.5364	8868068.6260
C-13	200.00	79.89	757386.7335	8865988.3828
C-14	44.42	38.36	757296.7377	8867607.0371
C-15	200.00	93.47	757273.1537	8867145.6866
C-16	200.00	44.23	757293.1334	8867247.4772
C-17	200.00	57.63	757322.4088	8867314.1345
C-18	18.80	7.17	757327.2000	8867553.3366
C-19	200.00	41.55	757365.4110	8867415.6288
C-20	8.14	11.52	757376.7917	8867444.6287
C-21	48.93	22.74	757343.6602	8867453.3183

PLANO 0+000.00 - 0+869.20

PLANO 0+869.20 - 1+738.41



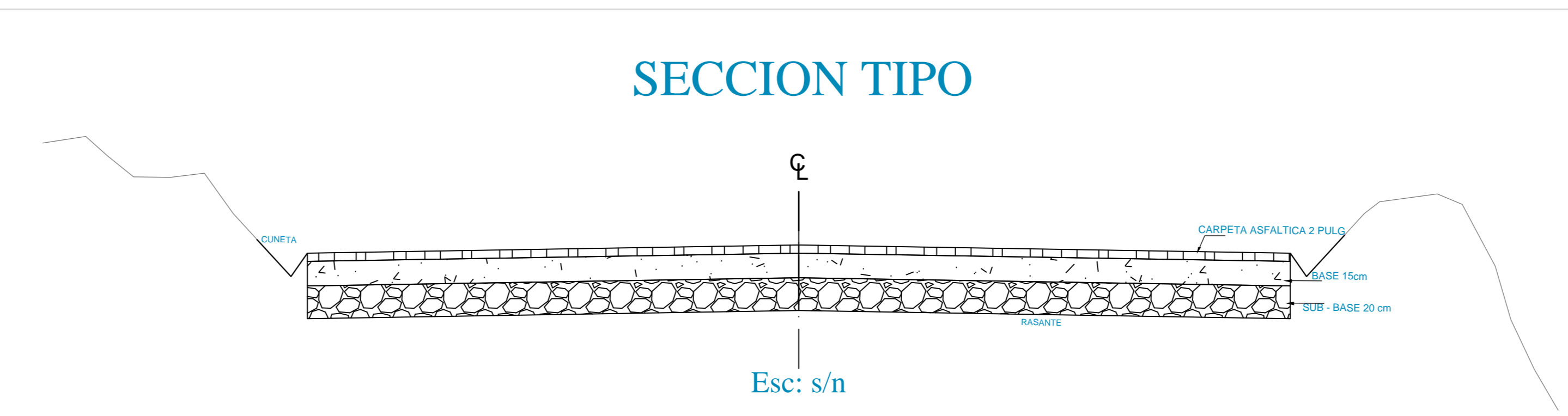
SIMBOLOGIA

— CURVAS DE NIVEL

— PERFIL

CARACTERISTICAS:

CARPETA ASFALTICA 2 PULG
BASE 15 cm
SUBBASE 20 cm



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA AMBAYATA - CARBONLOMA

CONTIENE: PROYECTO HORIZONTAL - VERTICAL Y DETALLES

CLASE: TIPO IV

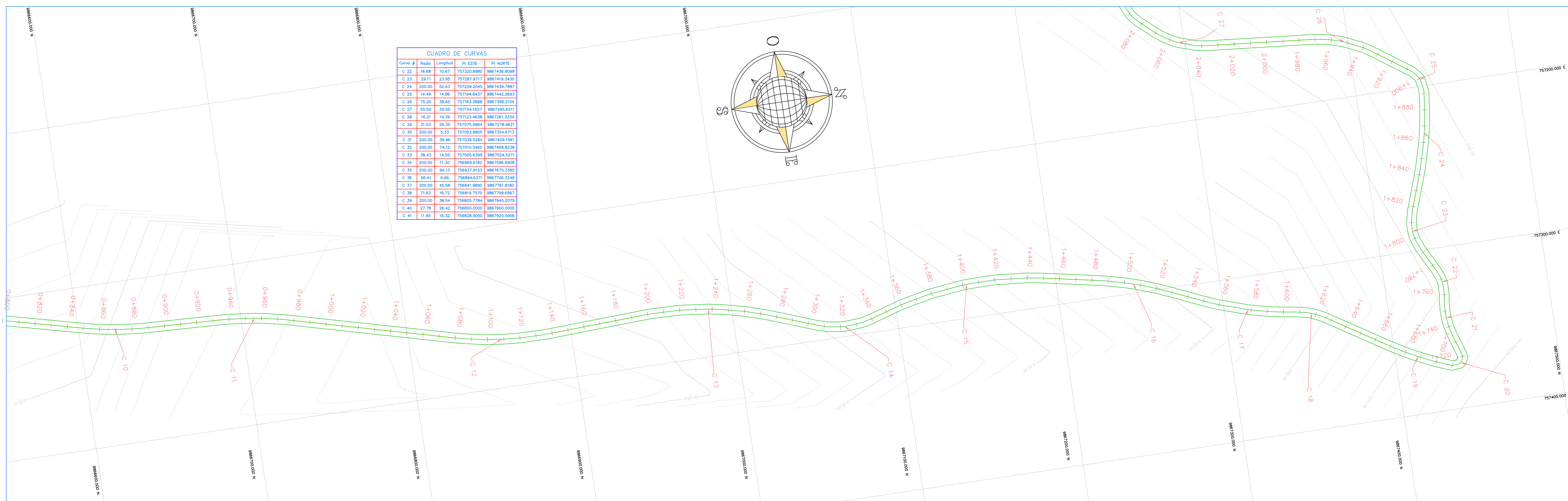
PROVINCIA: TUNGURAHUA

FECHA: NOVIEMBRE 2014

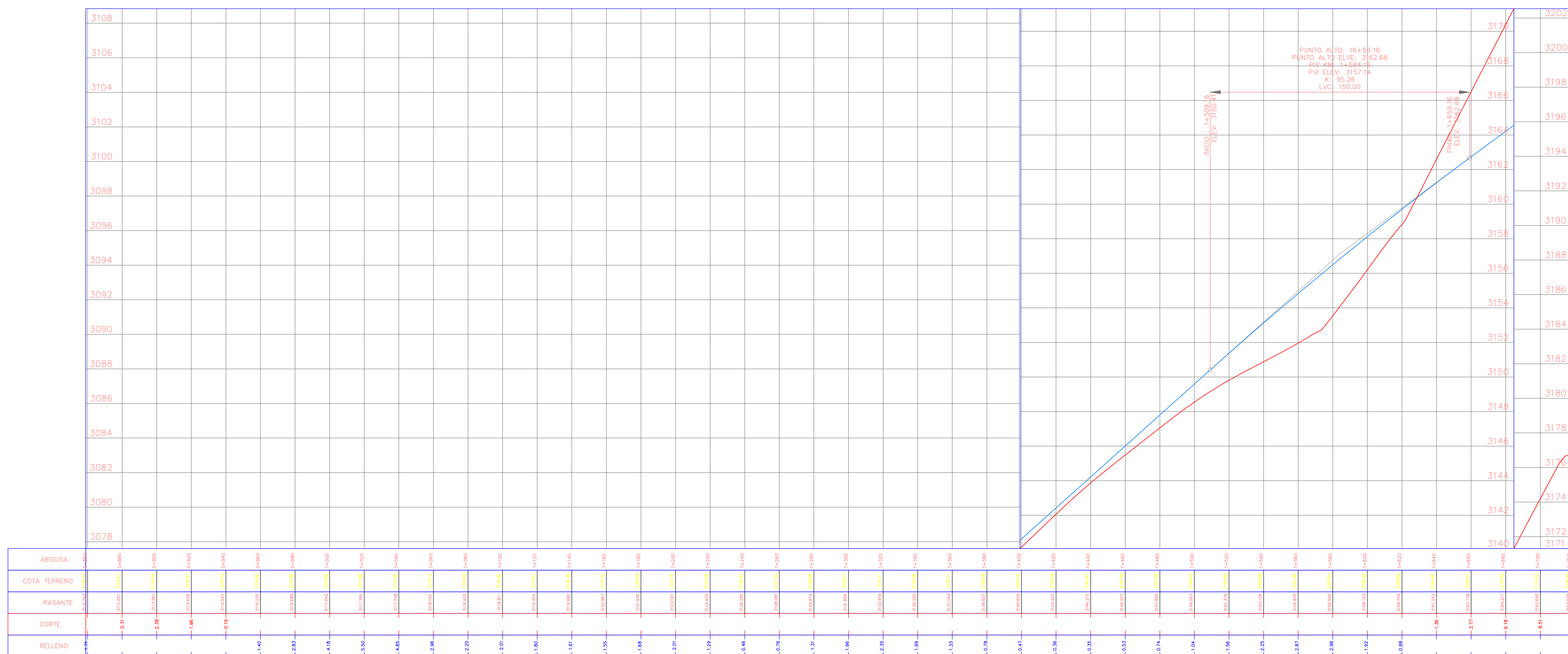
1 DE 8

ING. FREDSON MOREIRA

ING. DIEGO ORTIZ



CUADRO DE CURVAS				
Curva #	Radio	Longitud	Pi	Pi + 100
C-22	38.88	10.47	797533.8880	886743.4598
C-23	28.11	23.95	797287.9717	886749.2430
C-24	200.00	52.63	797228.2245	886749.7987
C-25	14.80	14.80	797194.4437	886742.2923
C-26	75.00	39.65	79743.3888	886738.2104
C-27	55.50	35.55	797154.4857	886729.4211
C-28	18.21	19.39	797123.4438	886739.2334
C-29	30.52	28.35	797075.8884	886737.8827
C-30	200.00	5.33	797053.8805	8867354.6713
C-31	200.00	39.48	797039.8284	8867409.1561
C-32	200.00	74.12	797015.2460	8867468.8238
C-33	38.83	14.00	797005.4305	8867524.5771
C-34	200.00	11.30	796969.6782	8867596.8598
C-35	200.00	84.13	796937.9753	8867670.2385
C-36	58.41	4.88	796894.4371	8867706.2545
C-37	200.00	43.58	796841.8890	8867761.4582
C-38	71.63	16.72	796819.7570	8867799.6567
C-39	200.00	38.54	796805.7784	8867845.2079
C-40	23.78	26.47	796800.0000	8867900.0000
C-41	11.95	16.32	796828.8000	8867925.5956



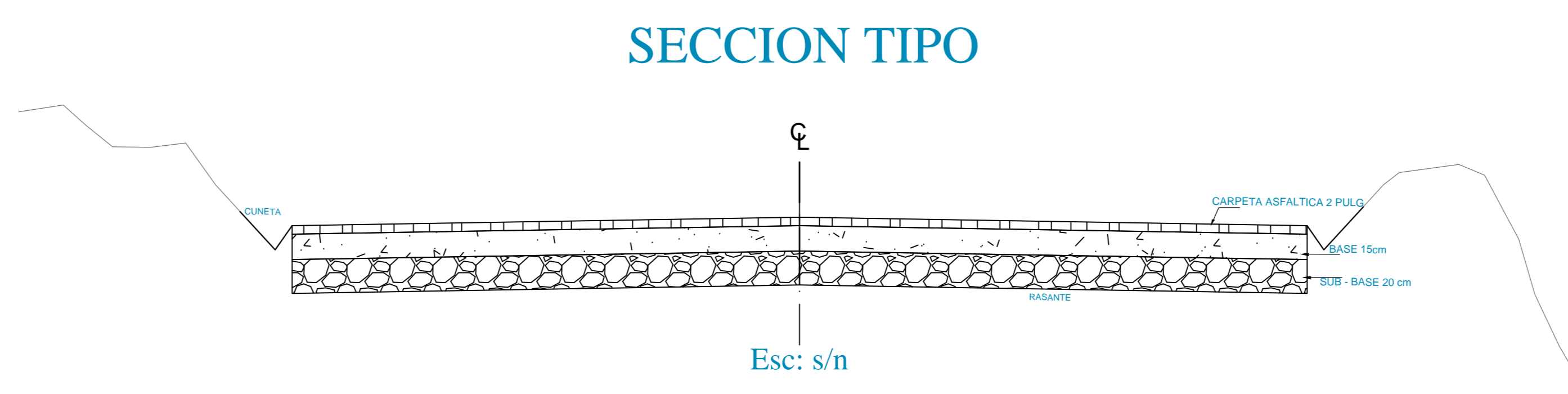
SIMBOLOGIA

— CURVAS DE NIVEL

— PERFIL

CARACTERÍSTICAS:

CARPETA ASFÁLTICA 2 PULG
BASE 15 cm
SUBBASE 20 cm



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA AMBAYATA - CARBONLOMA

CONTIENE: PROYECTO HORIZONTAL - VERTICAL Y DETALLES

CLASE: TIPO IV

CANTÓN: AMBATO

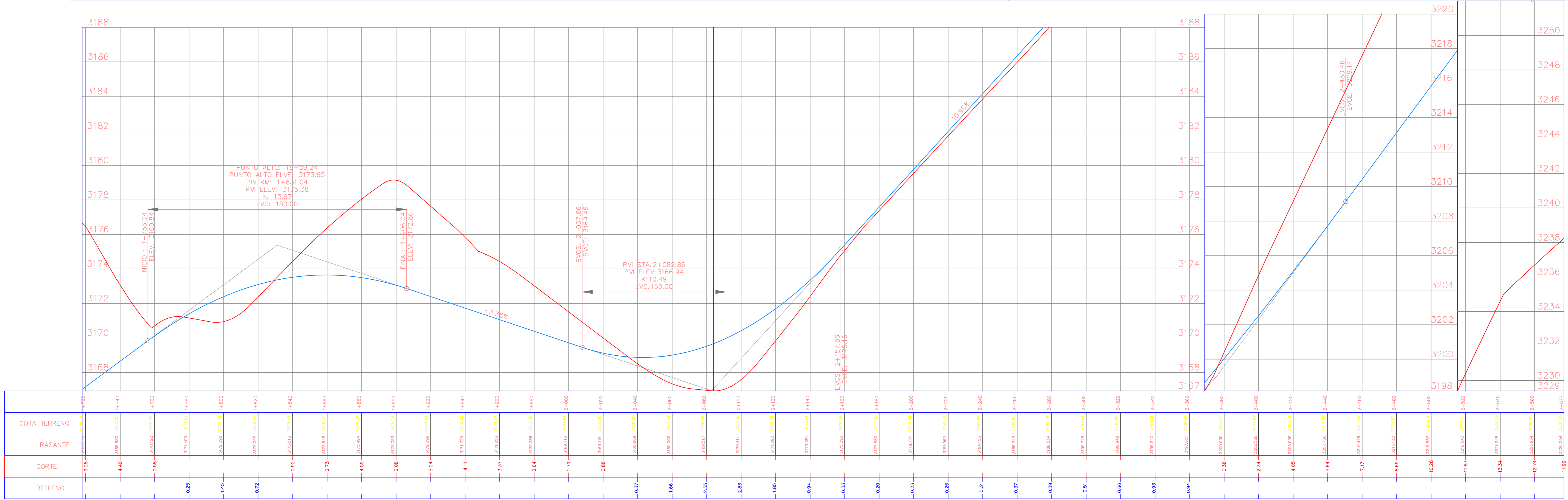
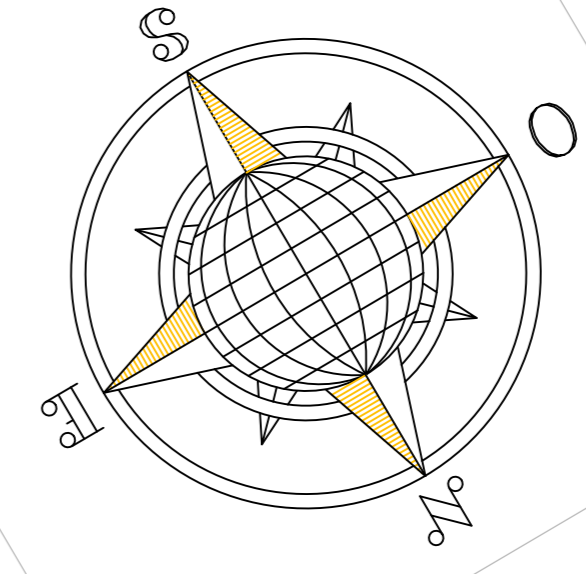
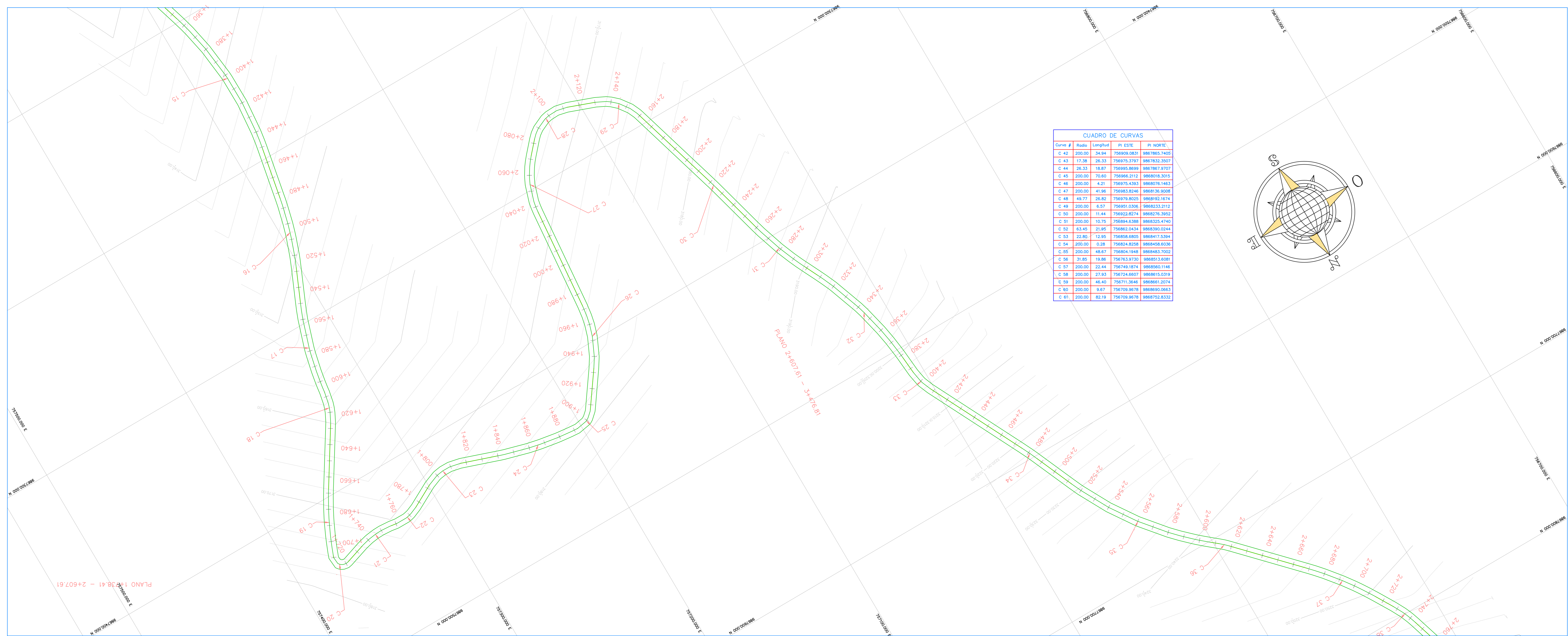
PROVINCIA: TUNGURAHUA

FECHA: NOVIEMBRE 2014

2 DE 8

TUTOR: ENL. FREDSON MOREIRA

DISEÑO: IGDO. DIEGO ORTIZ



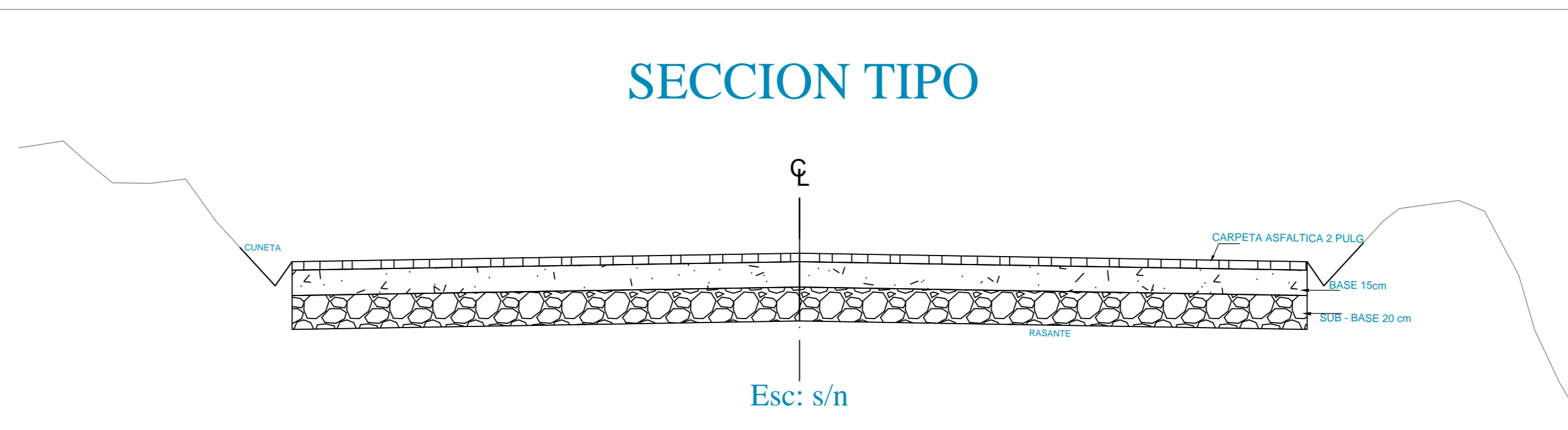
SIMBOLOGIA

— CURVAS DE NIVEL

— PERFIL

CARACTERISTICAS:

CARPETA ASFALTICA 2 PULG
BASE 15 cm
SUBBASE 20 cm



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA AMBAYATA - CARBONLOMA

CONTIENE: PROYECTO HORIZONTAL - VERTICAL Y DETALLES

CLASE: TIPO IV

CANTÓN: AMBATO

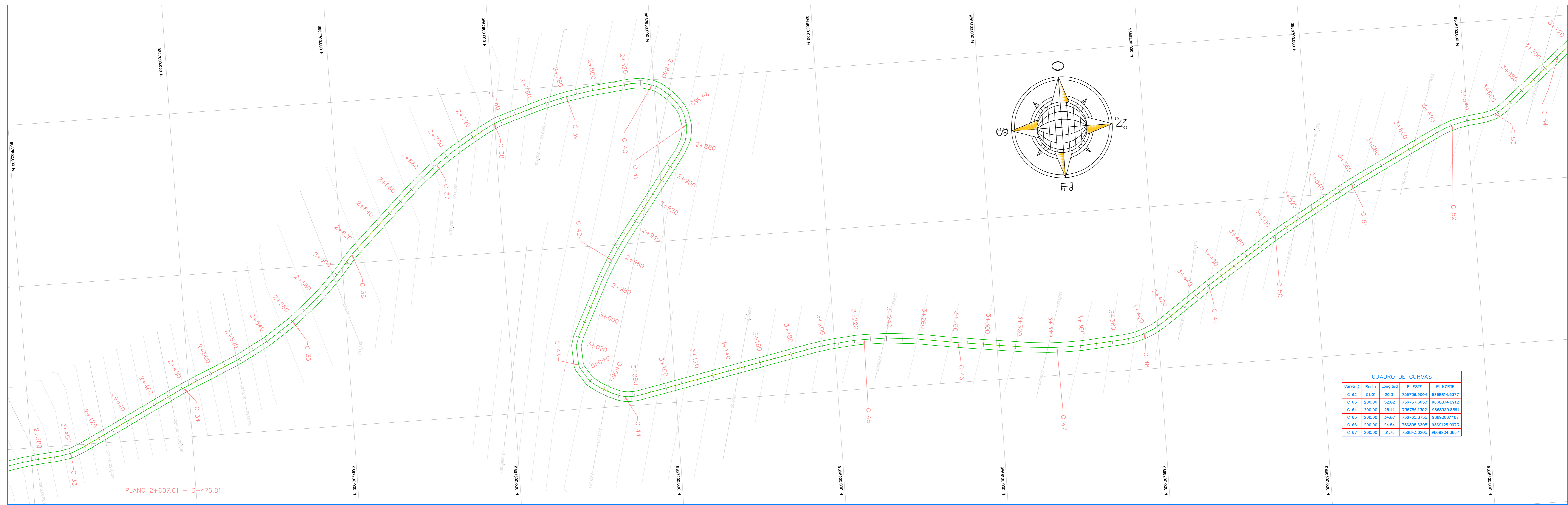
PROVINCIA: TUNGURAHUA

FECHA: NOVIEMBRE 2014

3 DE 8

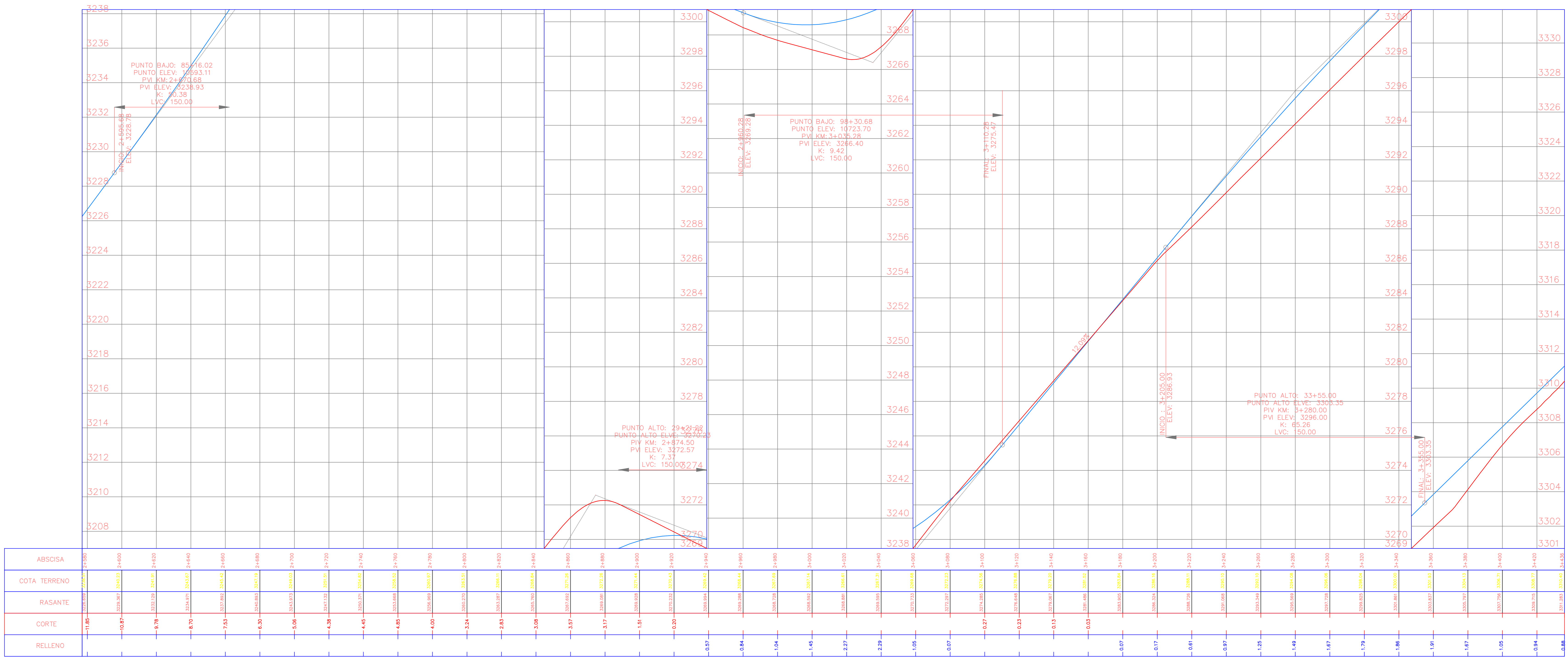
TUTOR: ENL. FERRON MOREIRA

DISEÑO: IGDO. DIEGO ORTIZ



CUADRO DE CURVAS				
Curva #	Radio	Longitud	Pt. ESTE	Pt. OESTE
C-33	200.00	28.31	756796.904	988914.8377
C-34	200.00	52.82	756737.6533	9895874.8912
C-35	200.00	28.14	756756.1302	9893938.8891
C-36	200.00	34.87	756768.8758	9893086.1167
C-37	200.00	24.54	756805.6300	9893253.8073
C-38	200.00	31.76	756843.0206	9893204.6967

PLANO 2+607.61 - 3+476.81

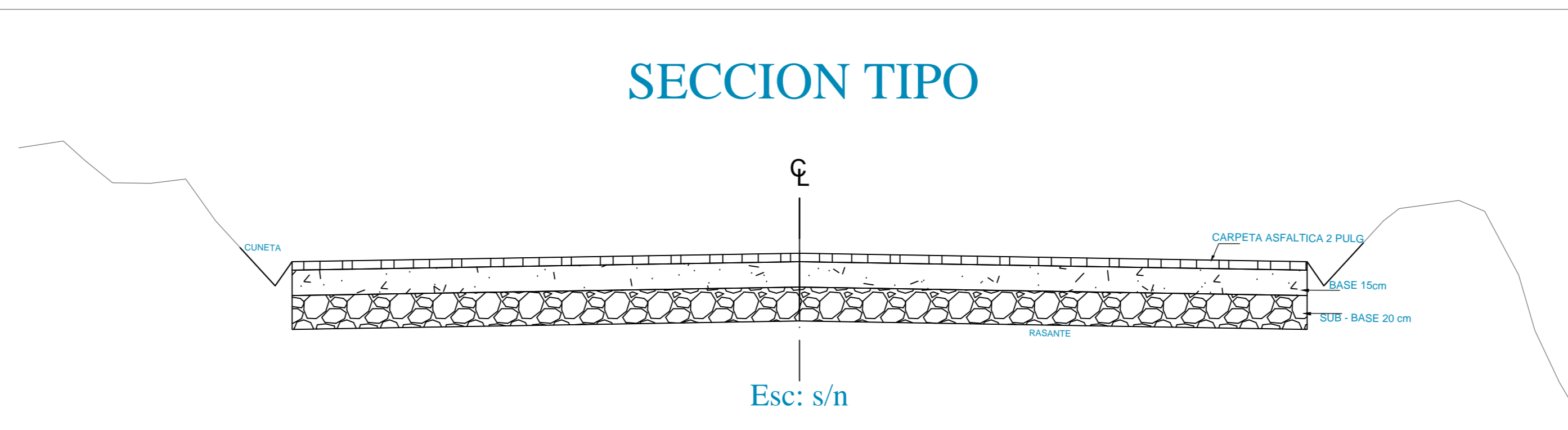


SIMBOLOGIA

- CURVAS DE NIVEL
- PERFIL

CARACTERISTICAS:

CARPETA ASFALTICA 2 PULG
BASE 15 cm
SUBBASE 20 cm



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA AMBAYATA - CARBONLOMA

CONTIENE: PROYECTO HORIZONTAL - VERTICAL Y DETALLES

CLASE: TIPO IV

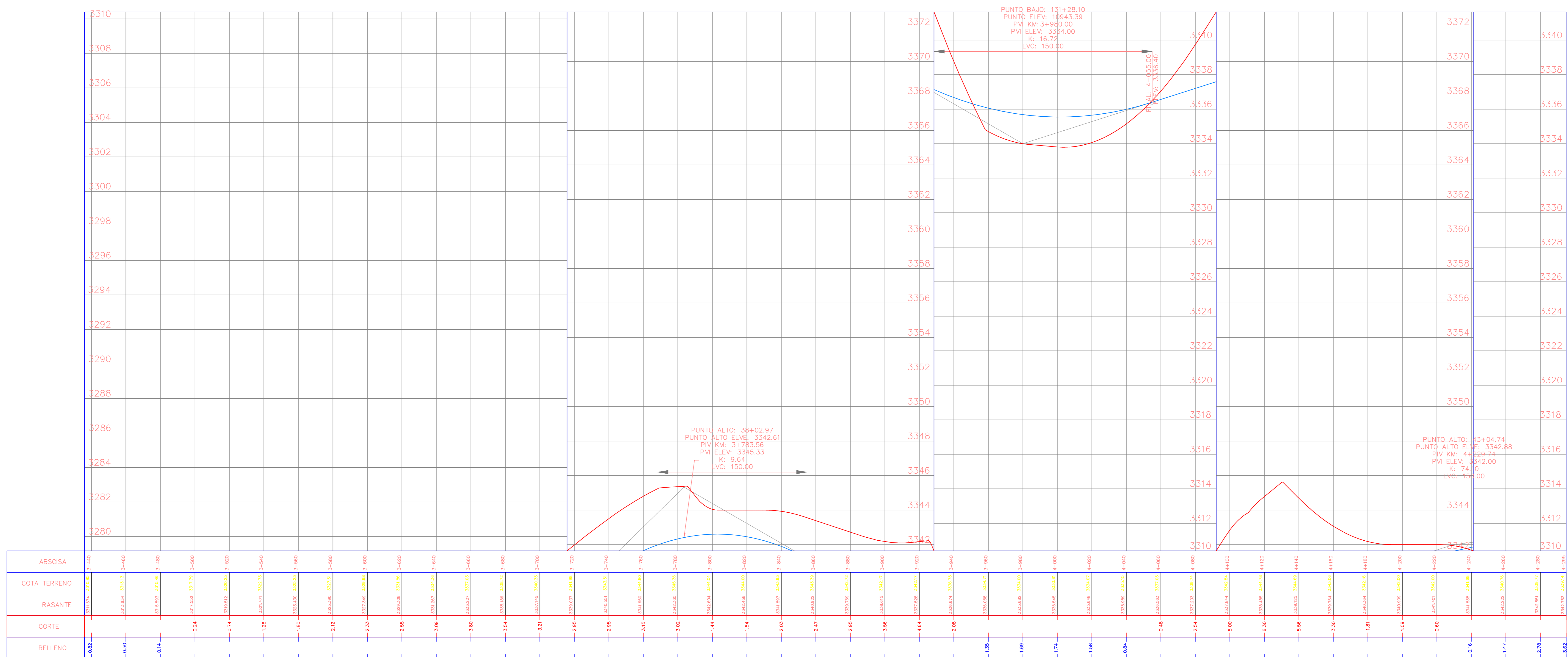
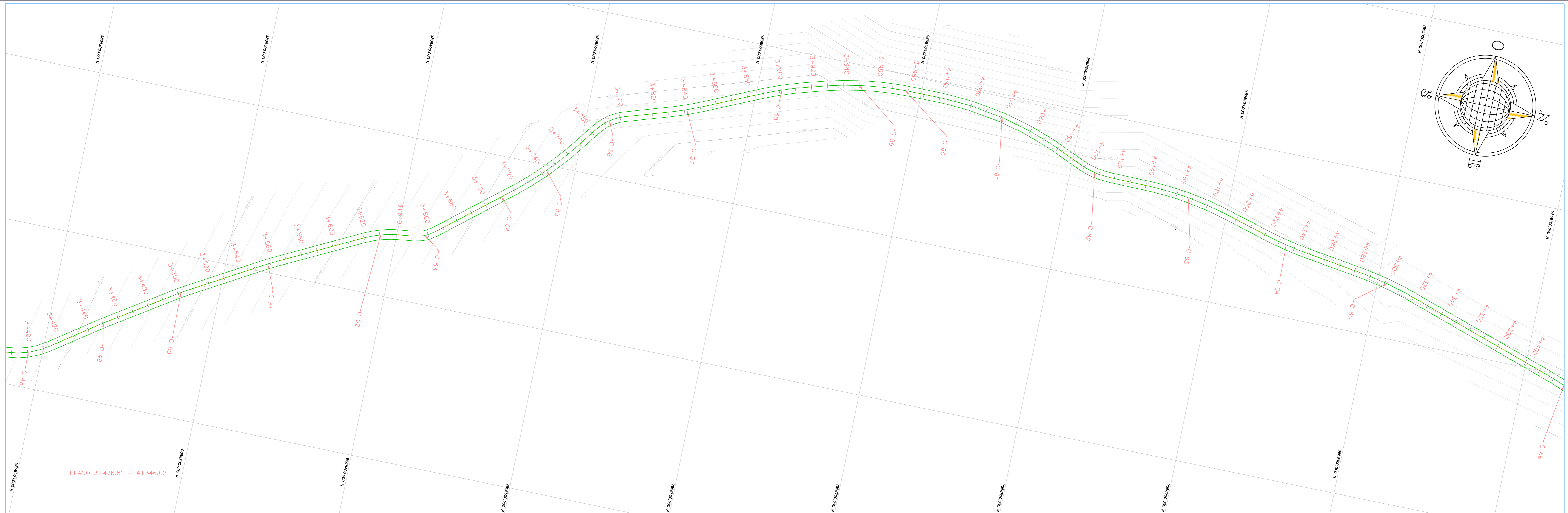
PROVINCIA: TUNGURAHUA

FECHA: NOVIEMBRE 2014

4 DE 8

TUTOR: ENI. FERRON MOREIRA

DISEÑO: IGDO. DIEGO ORTIZ



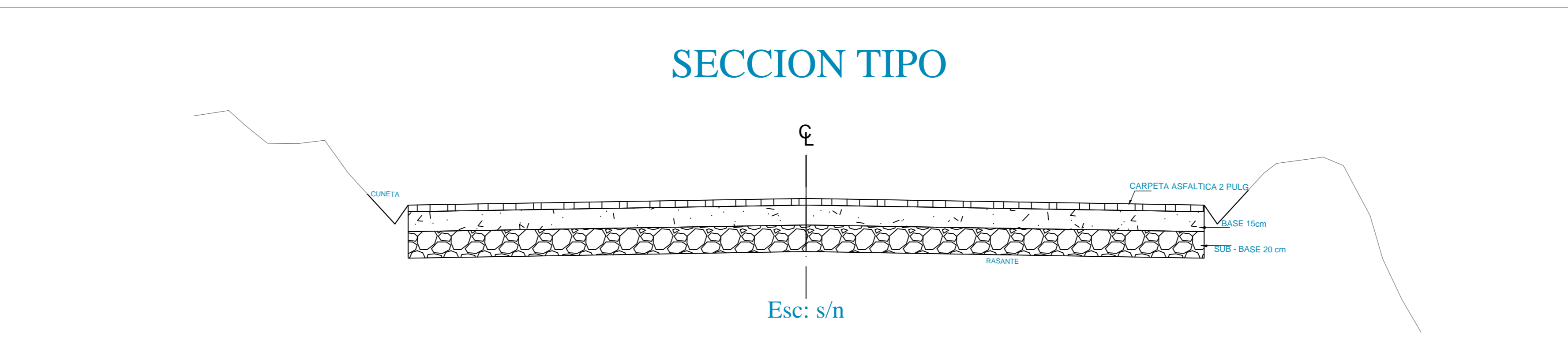
SIMBOLOGIA

— CURVAS DE NIVEL

— PERFIL

CARACTERISTICAS:

CARPETA ASFALTICA 2 PULG
BASE 15 cm
SUBBASE 20 cm



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA AMBAYATA - CARBONLOMA

CONTIENE: PROYECTO HORIZONTAL - VERTICAL Y DETALLES

CLASE: TIPO IV

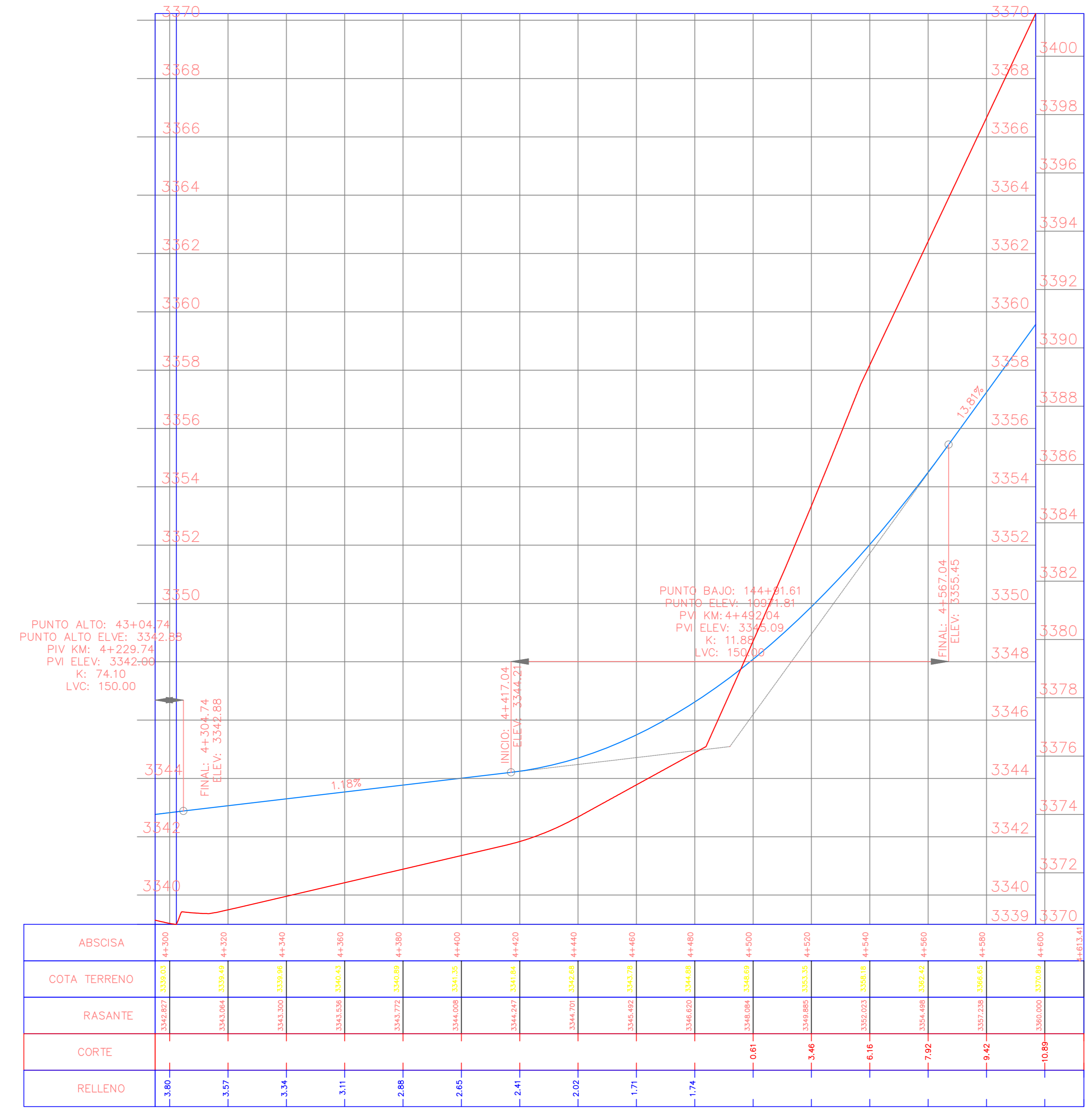
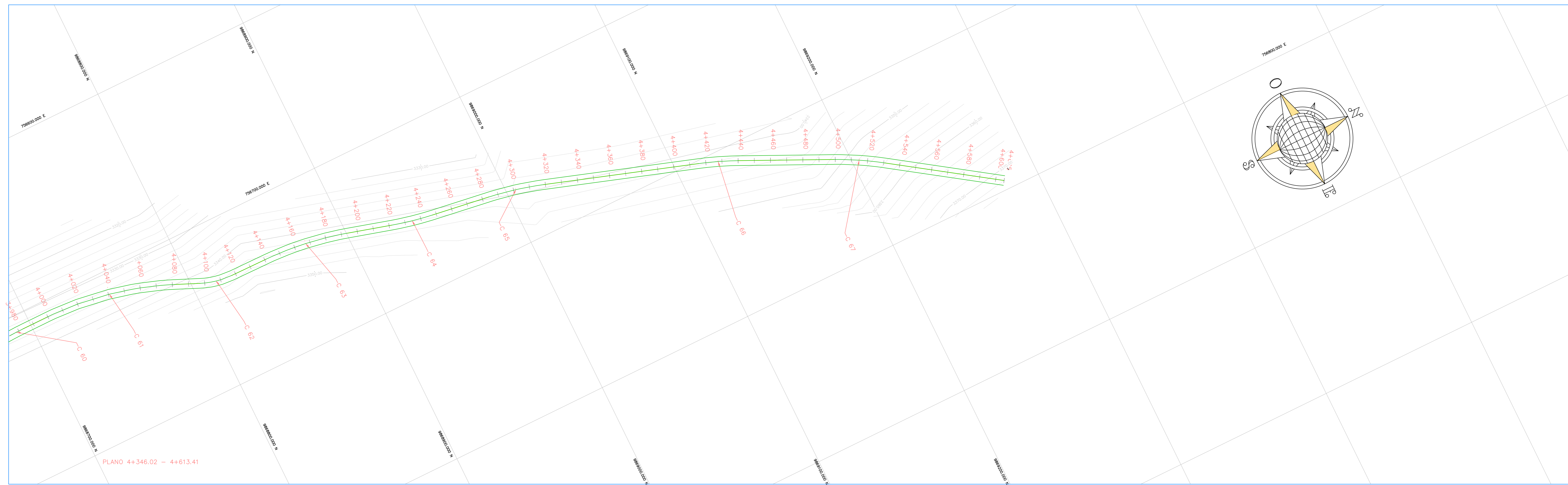
PROVINCIA: TUNGURAHUA

FECHA: NOVIEMBRE 2014

5 DE 8

TUTOR: ENI. FERRON MOREIRA

DISEÑO: IGDO. DIEGO ORTIZ



SIMBOLOGIA

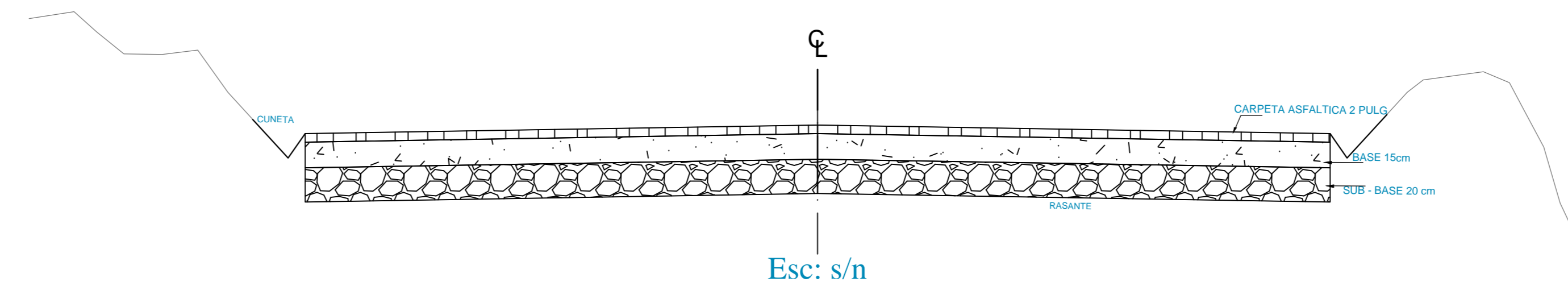
— CURVAS DE NIVEL

— PERFIL

CARACTERÍSTICAS:

CARPETA ASFÁLTICA 2 PULG
BASE 15 cm
SUBBASE 20 cm

SECCION TIPO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA AMBAYATA - CARBONLOMA

CONTIENE: PROYECTO HORIZONTAL - VERTICAL Y DETALLES

CLASE: TIPO IV

LONGITUD: CANTÓN: AMBATO

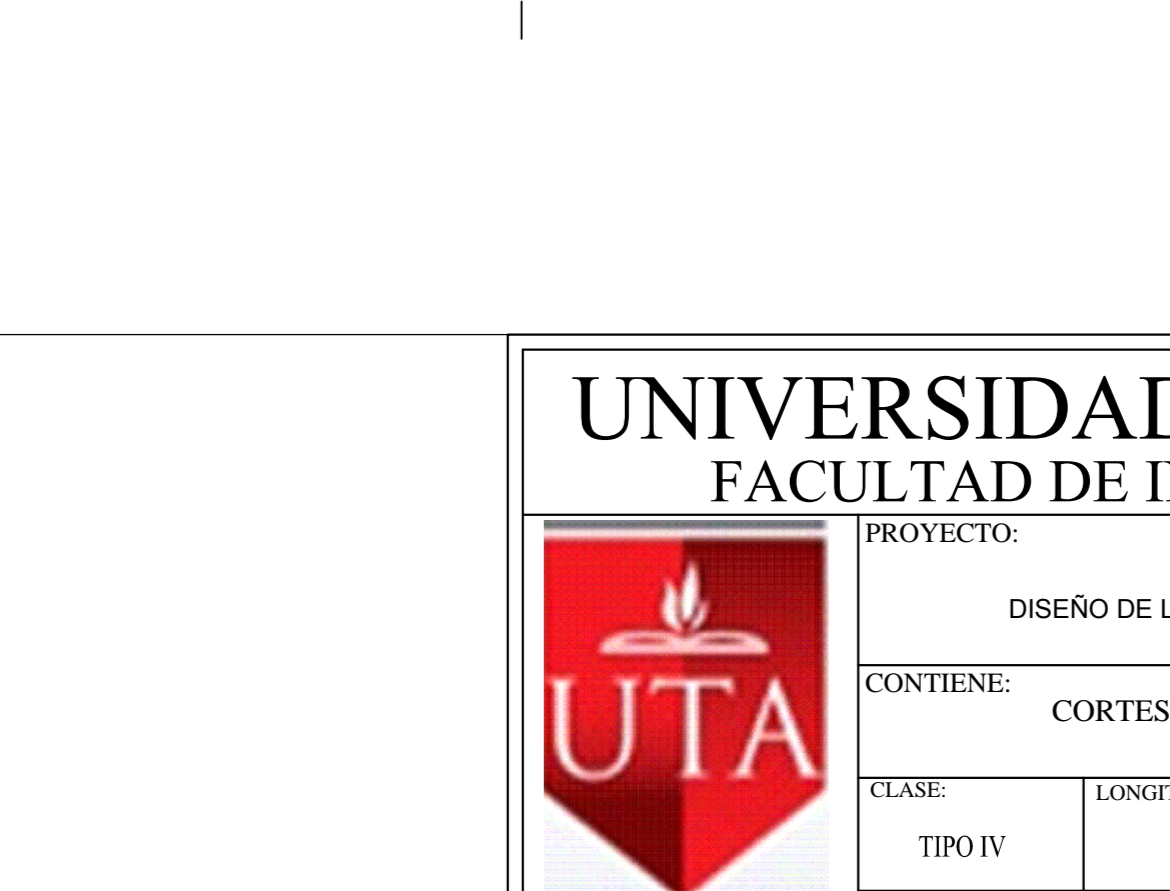
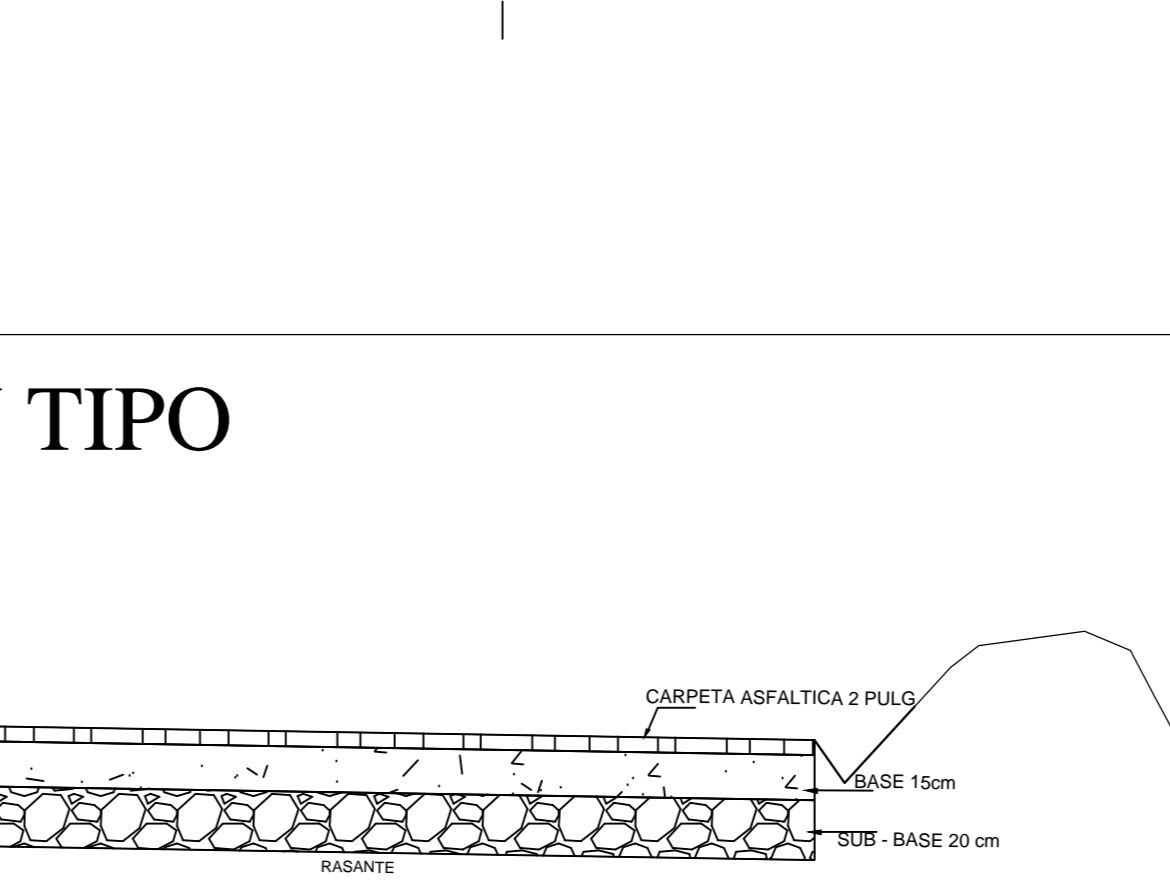
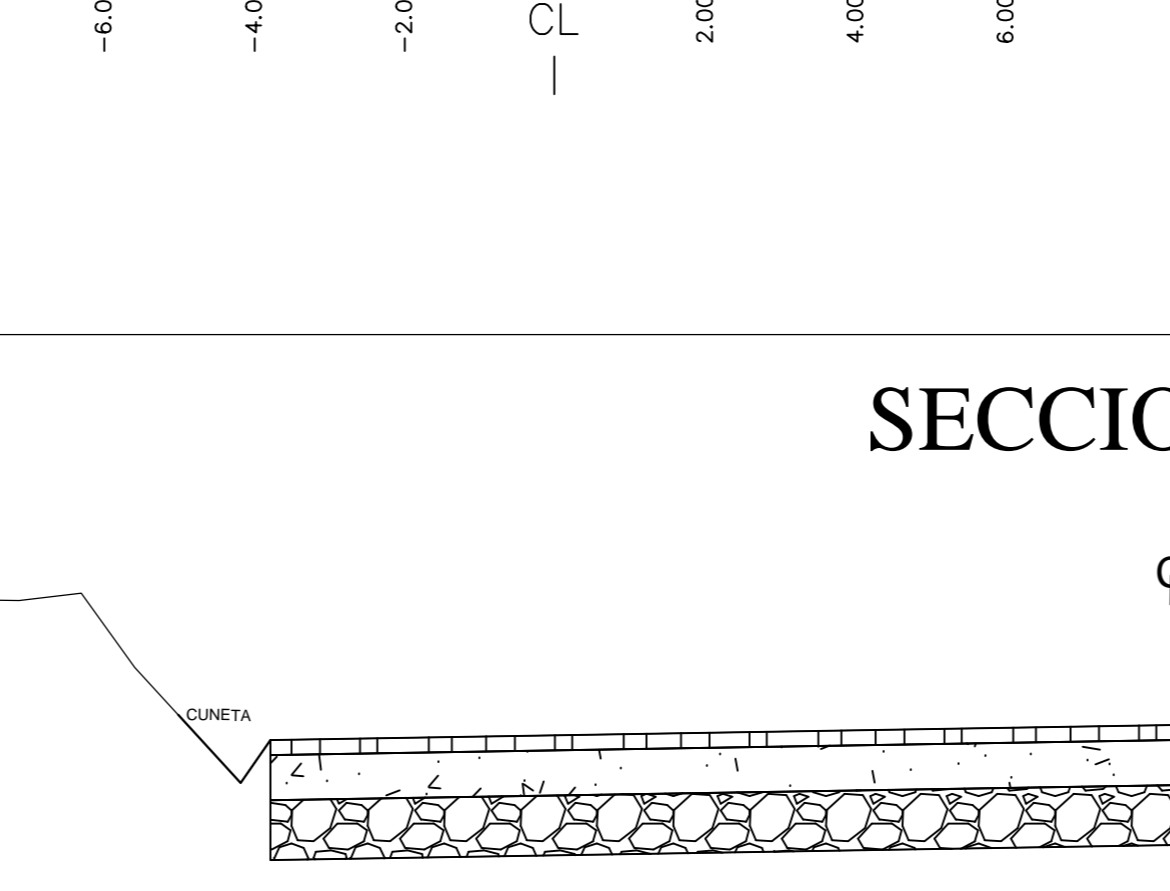
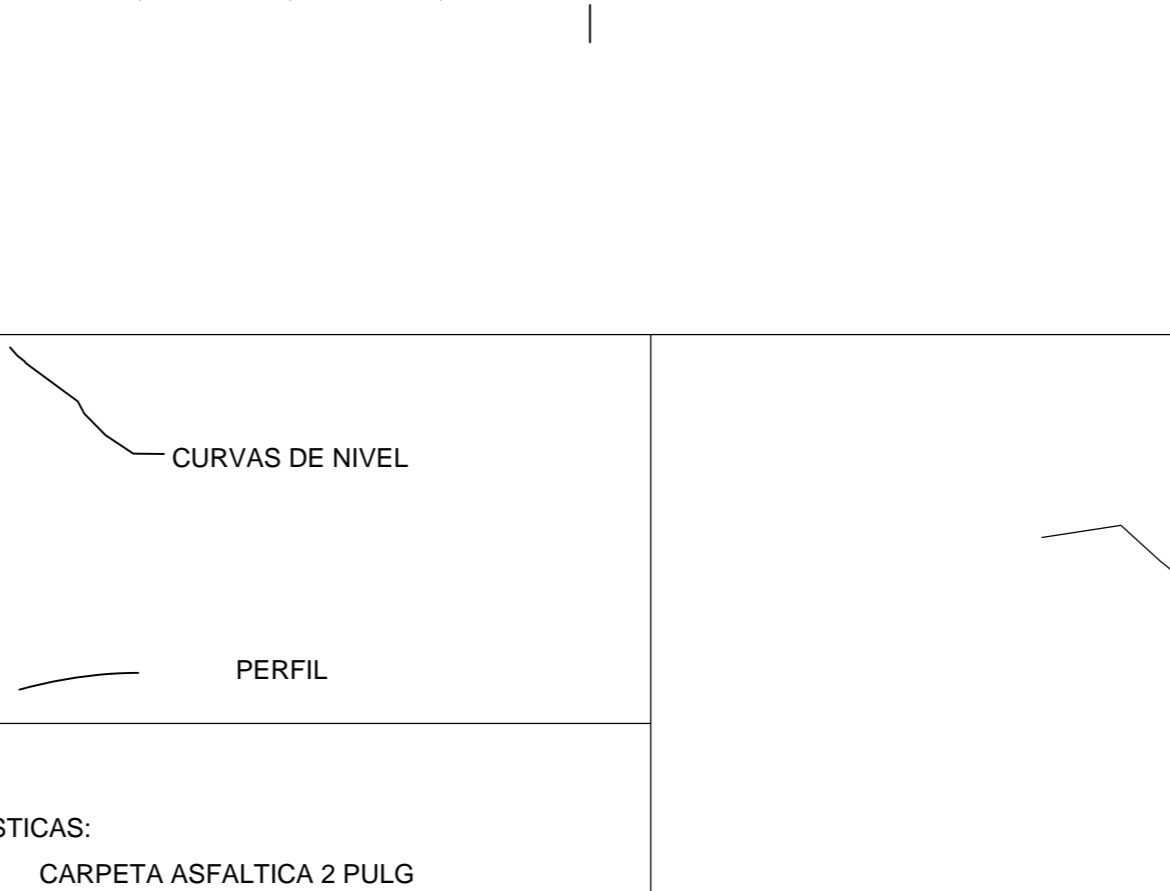
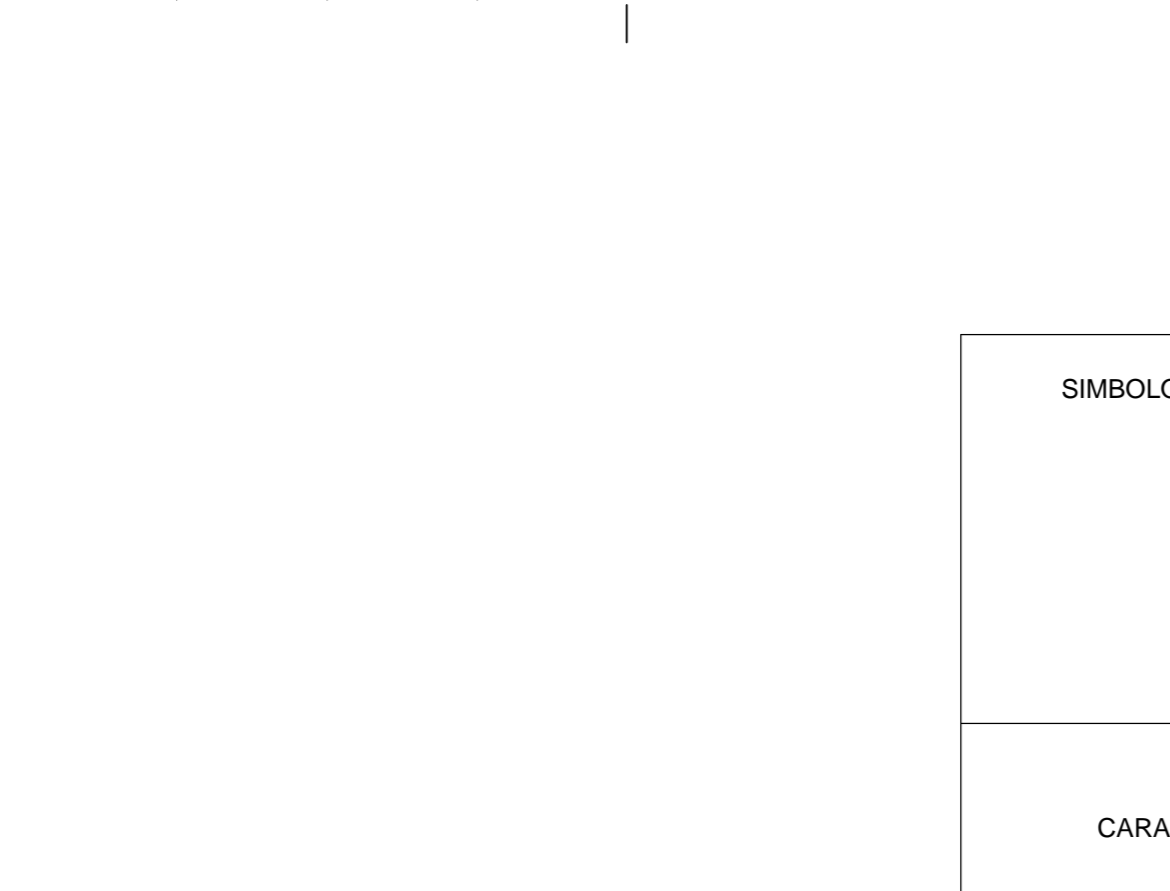
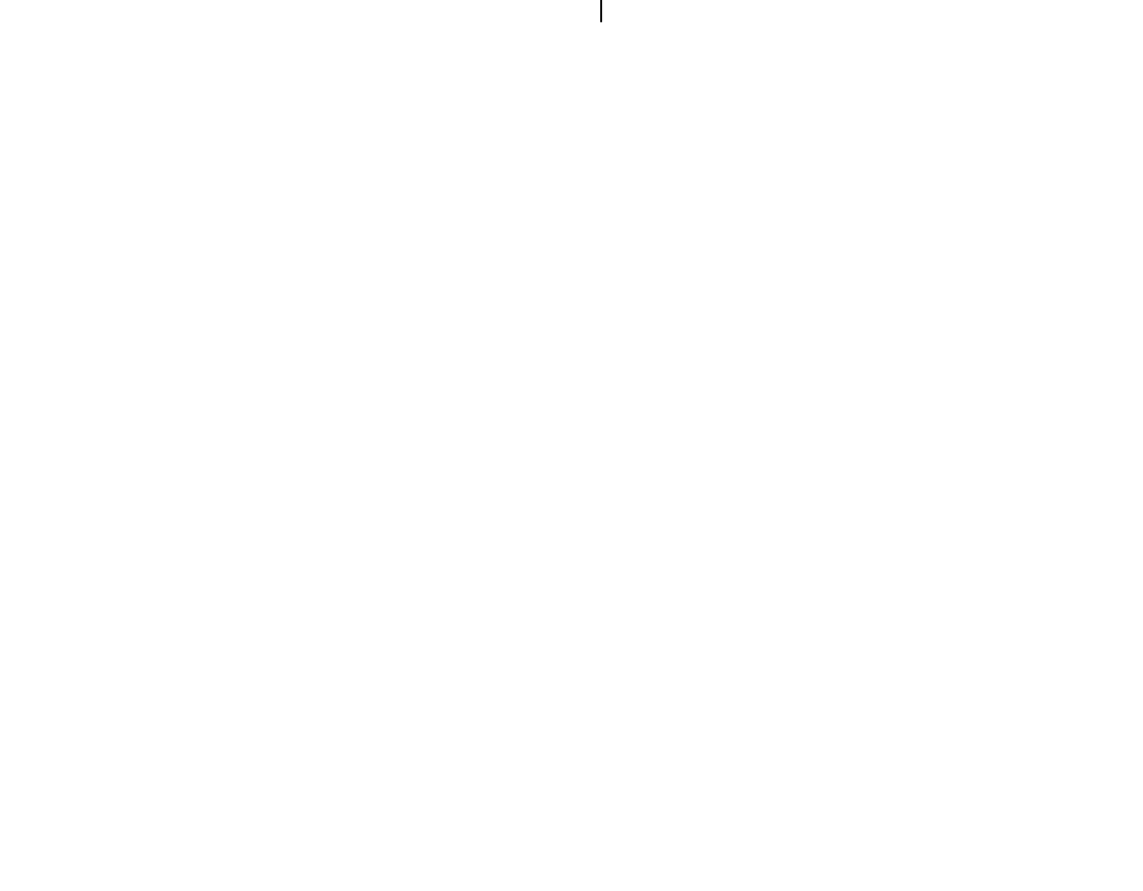
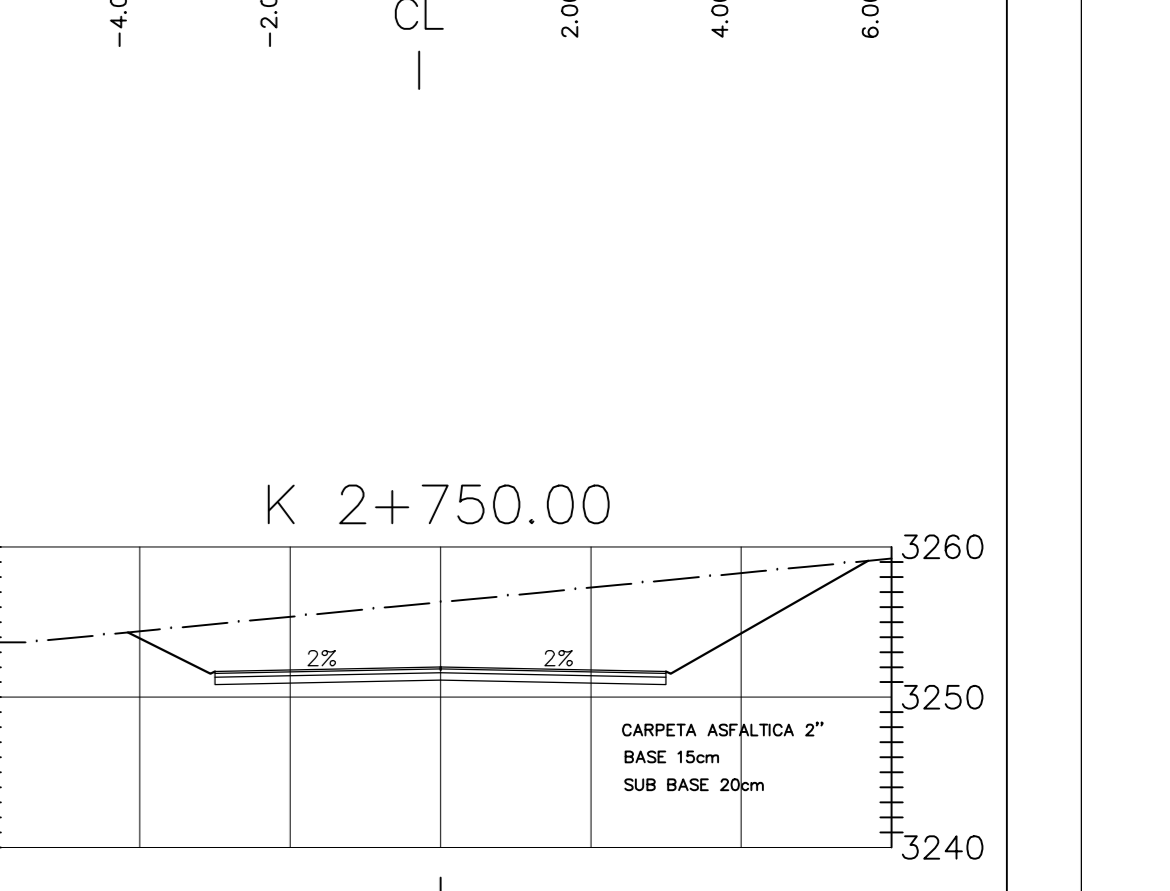
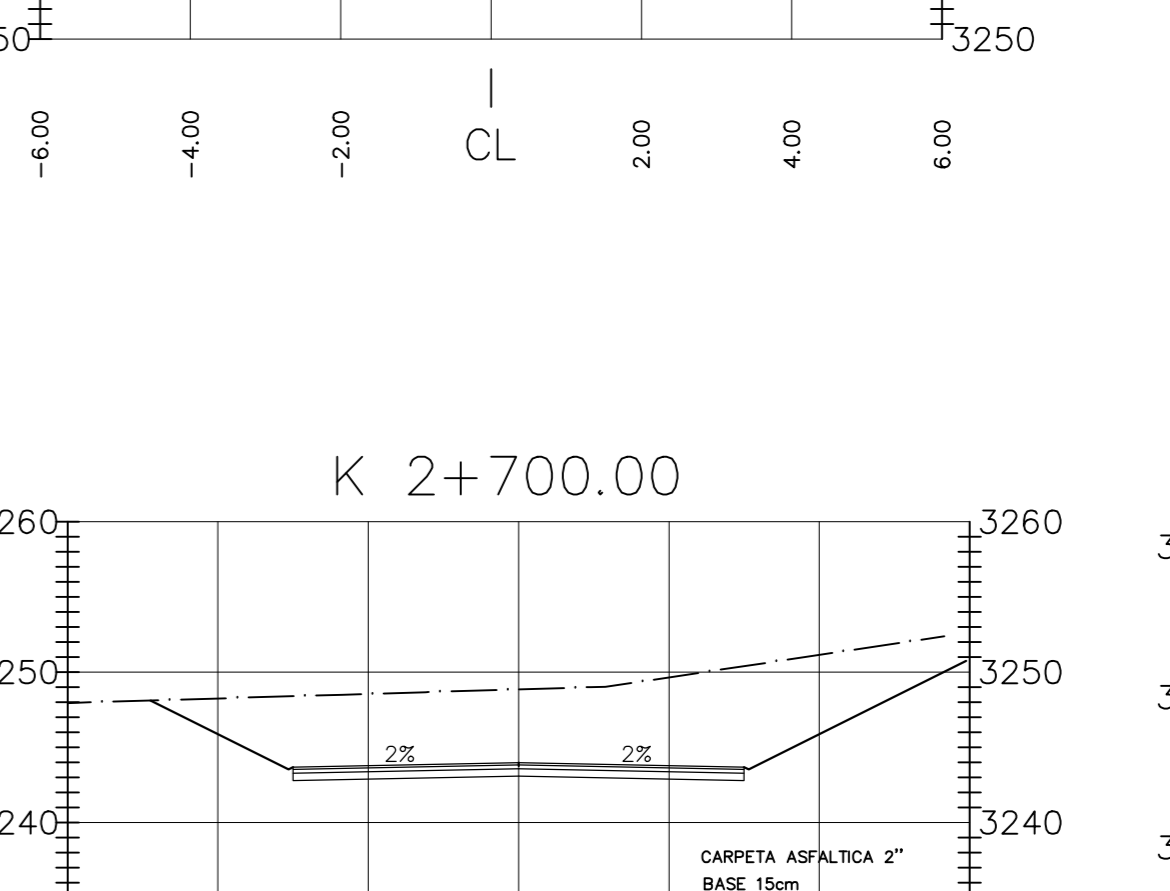
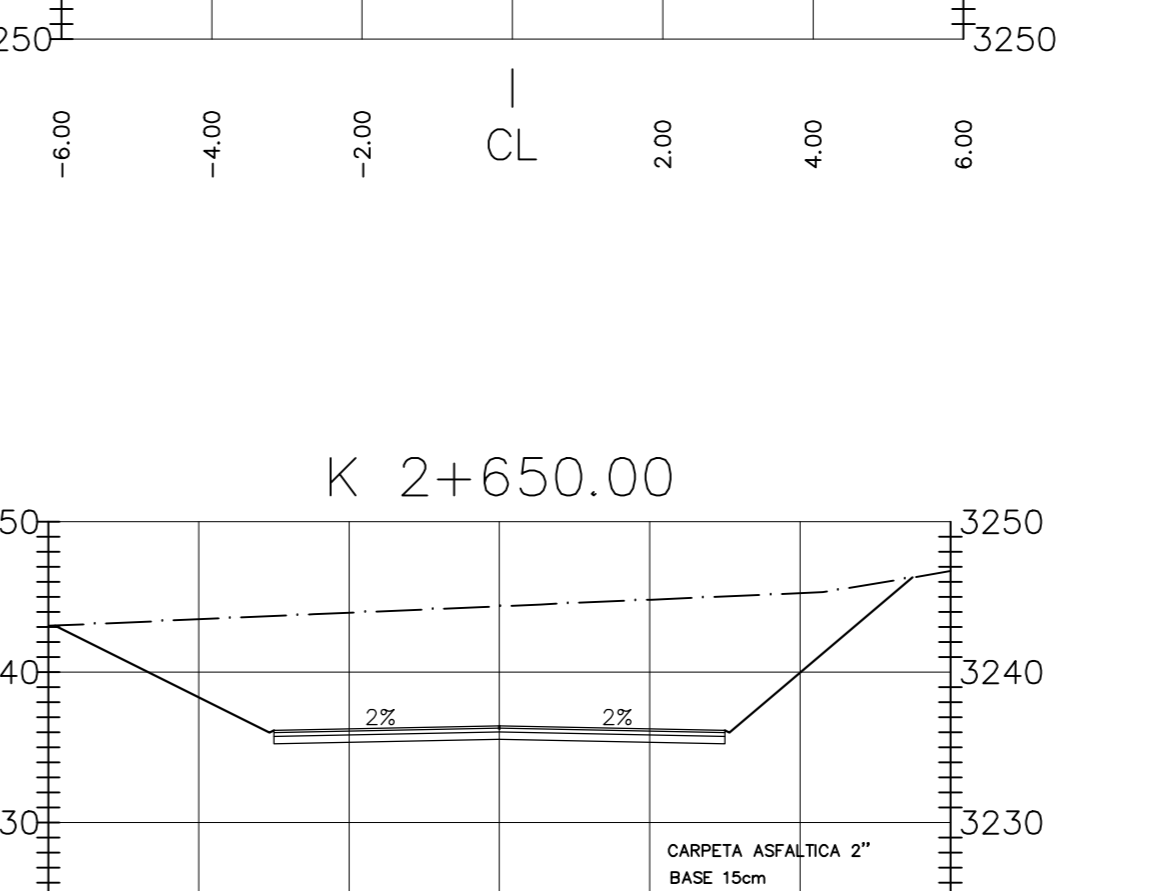
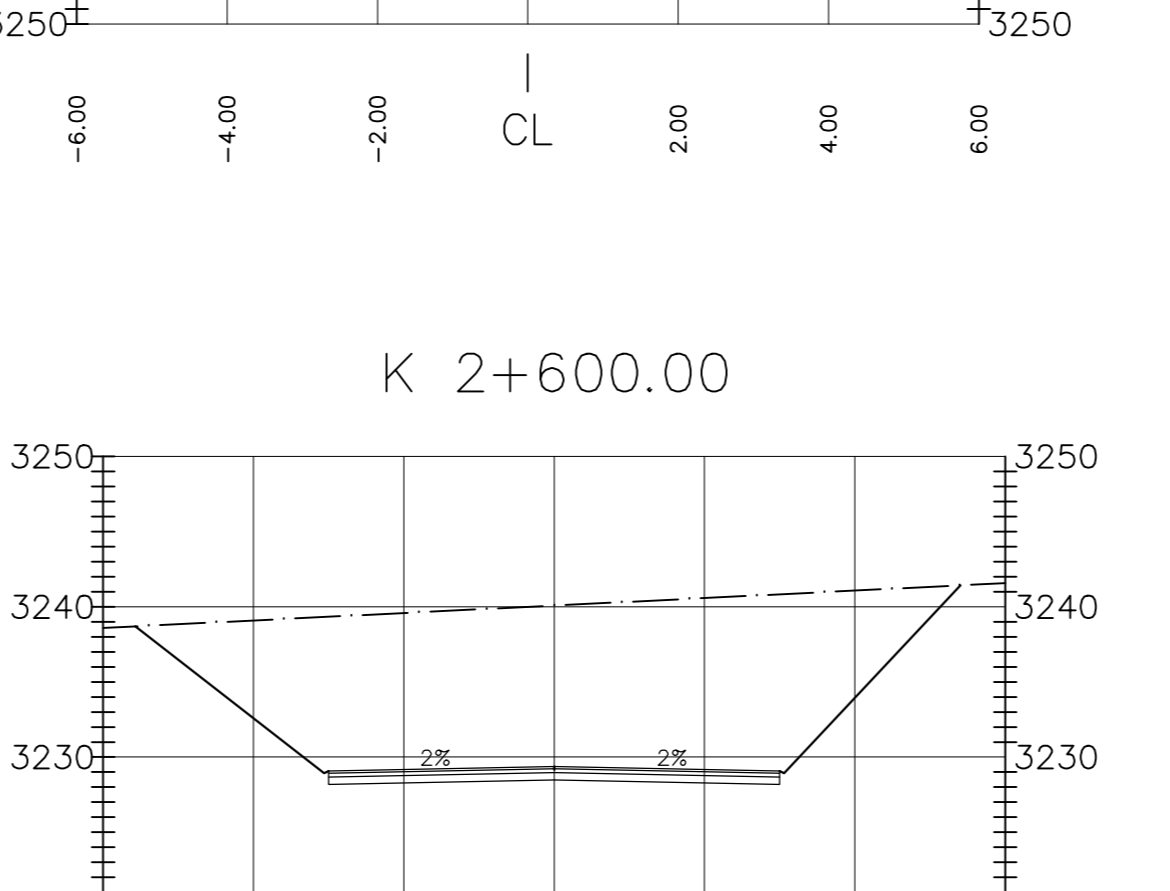
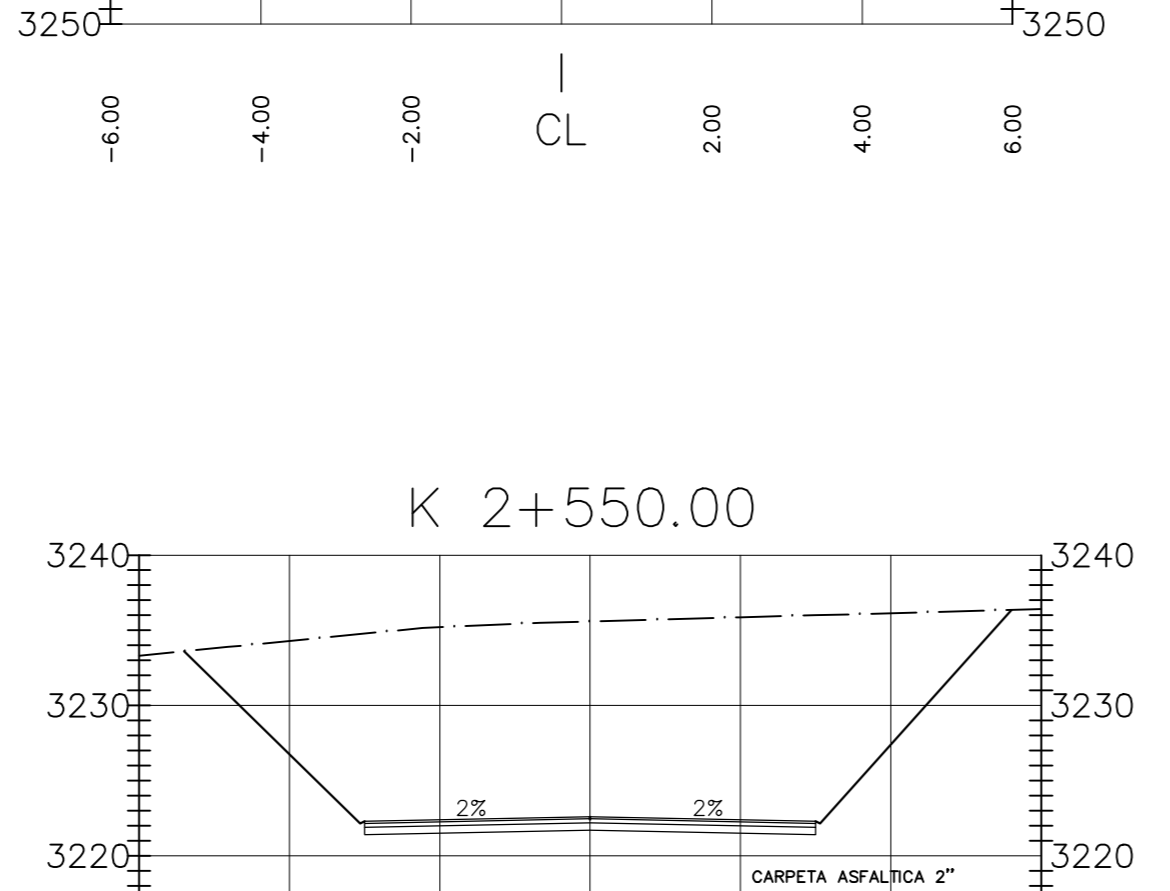
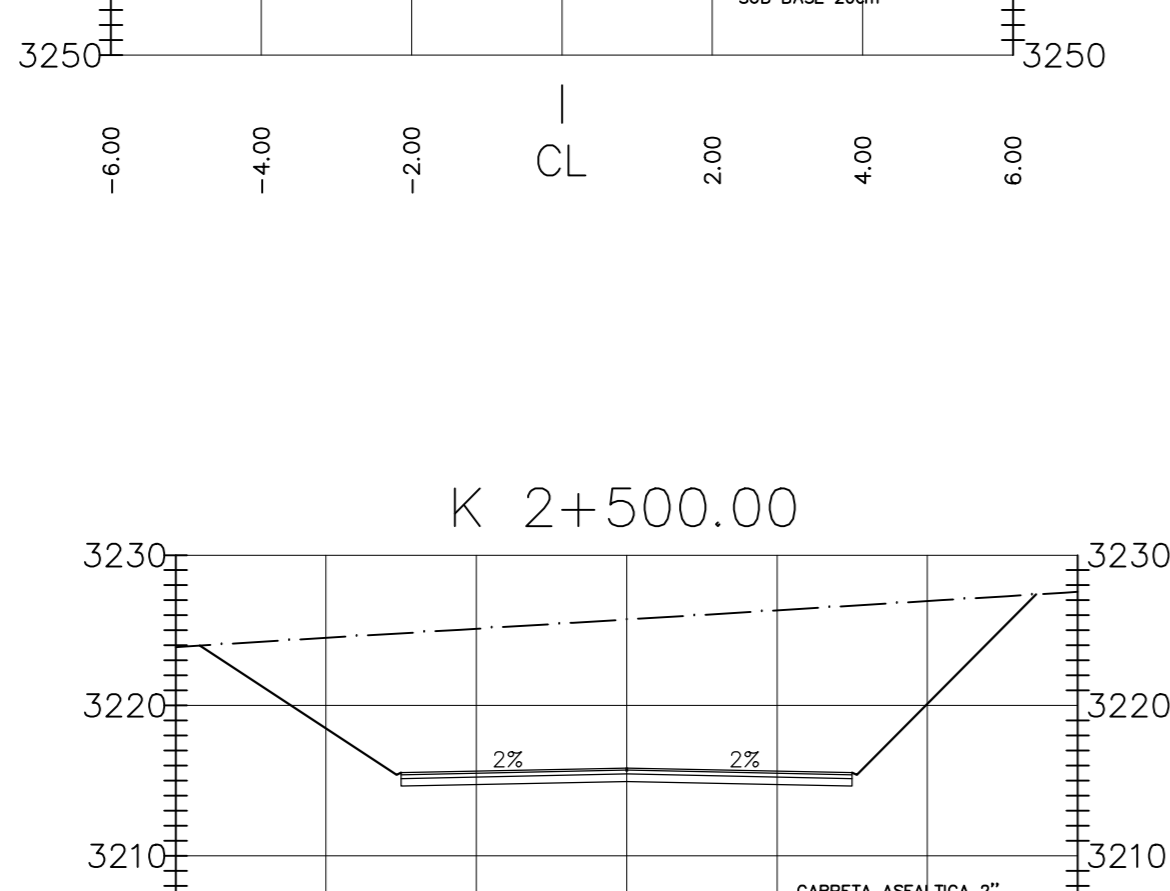
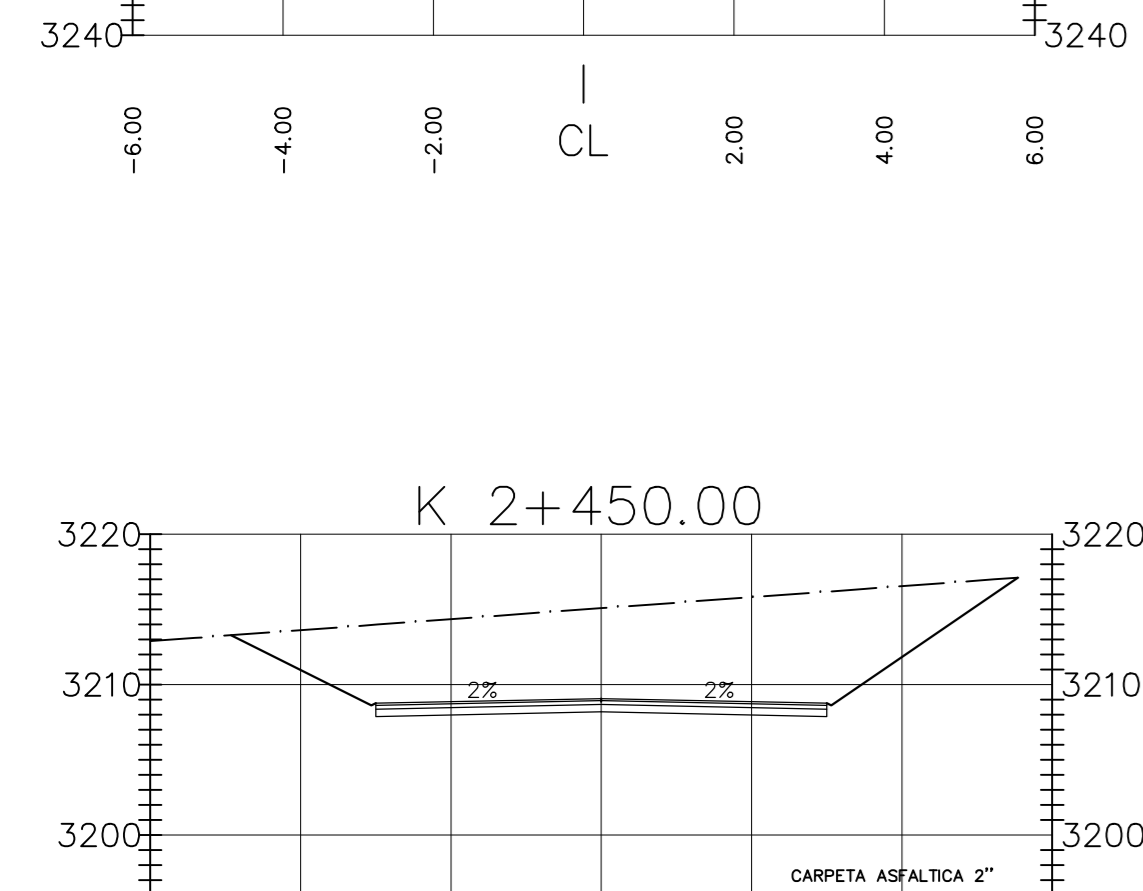
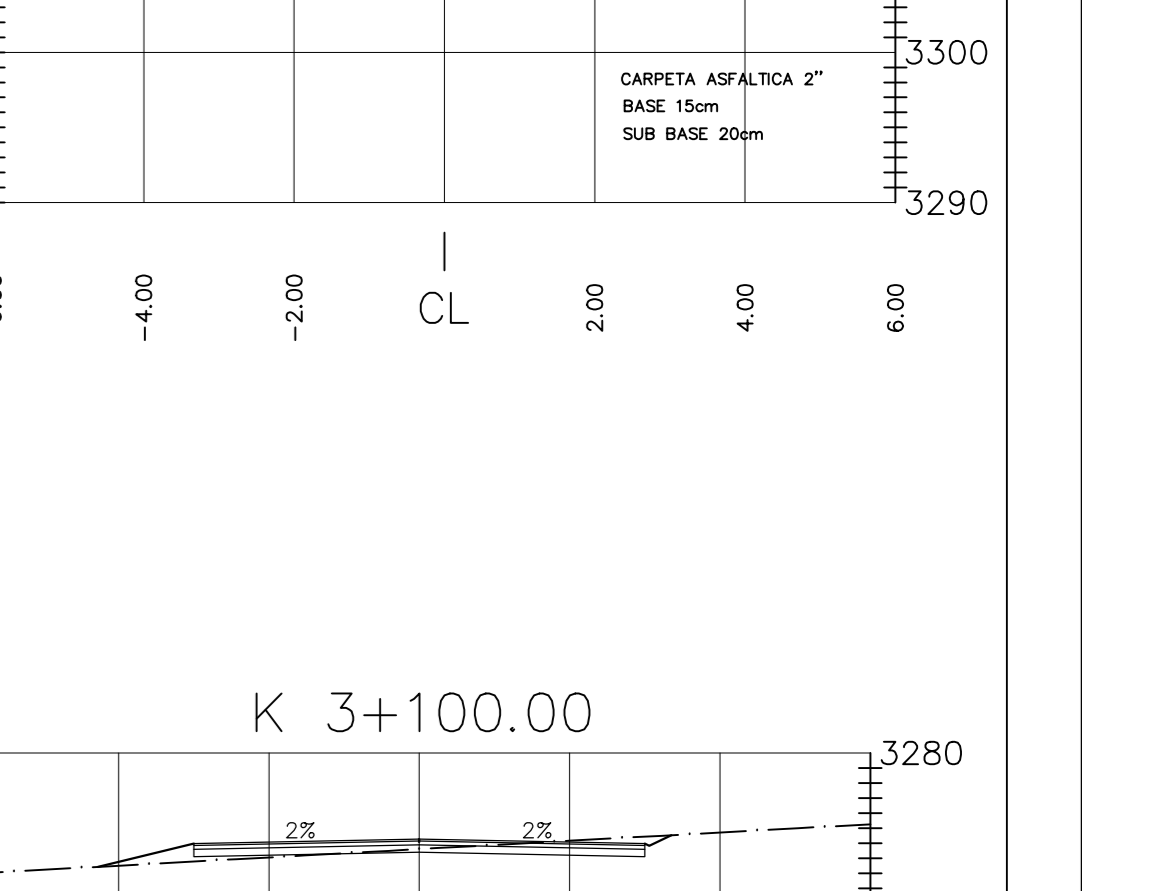
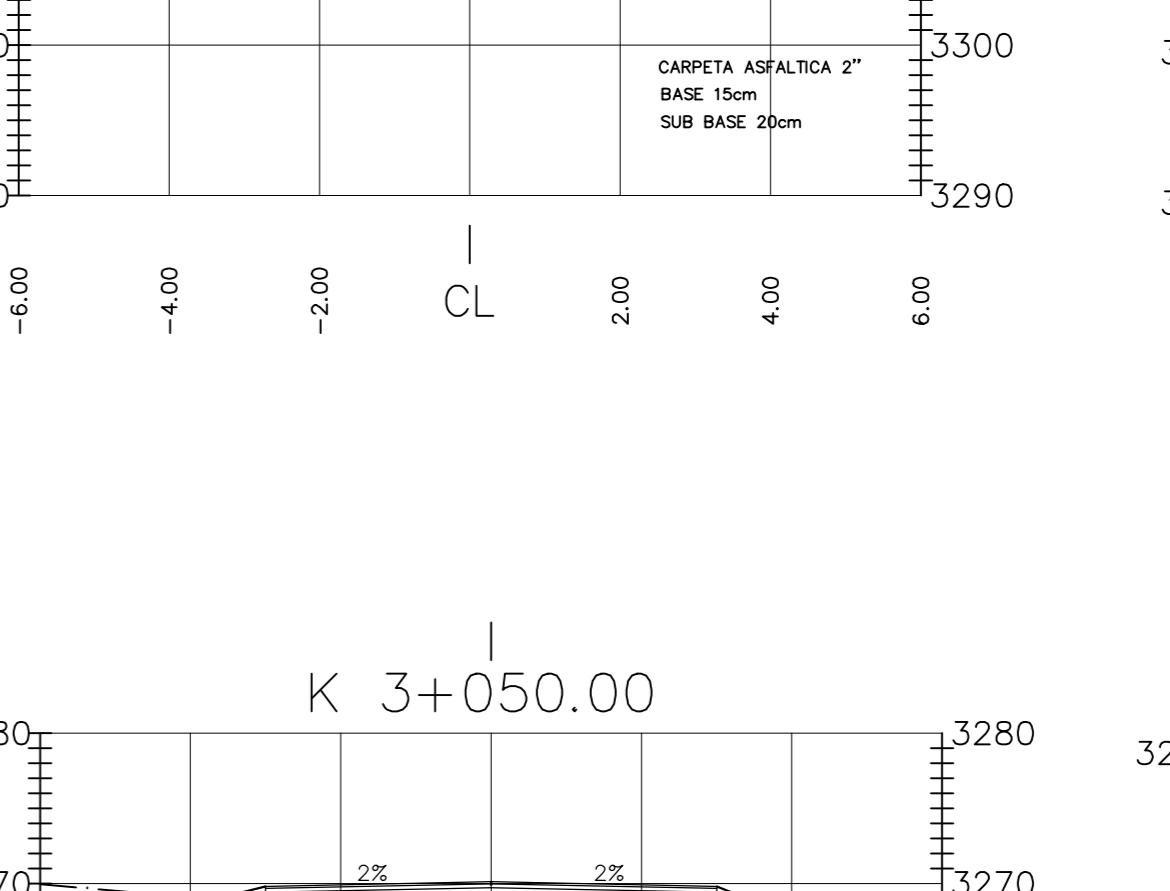
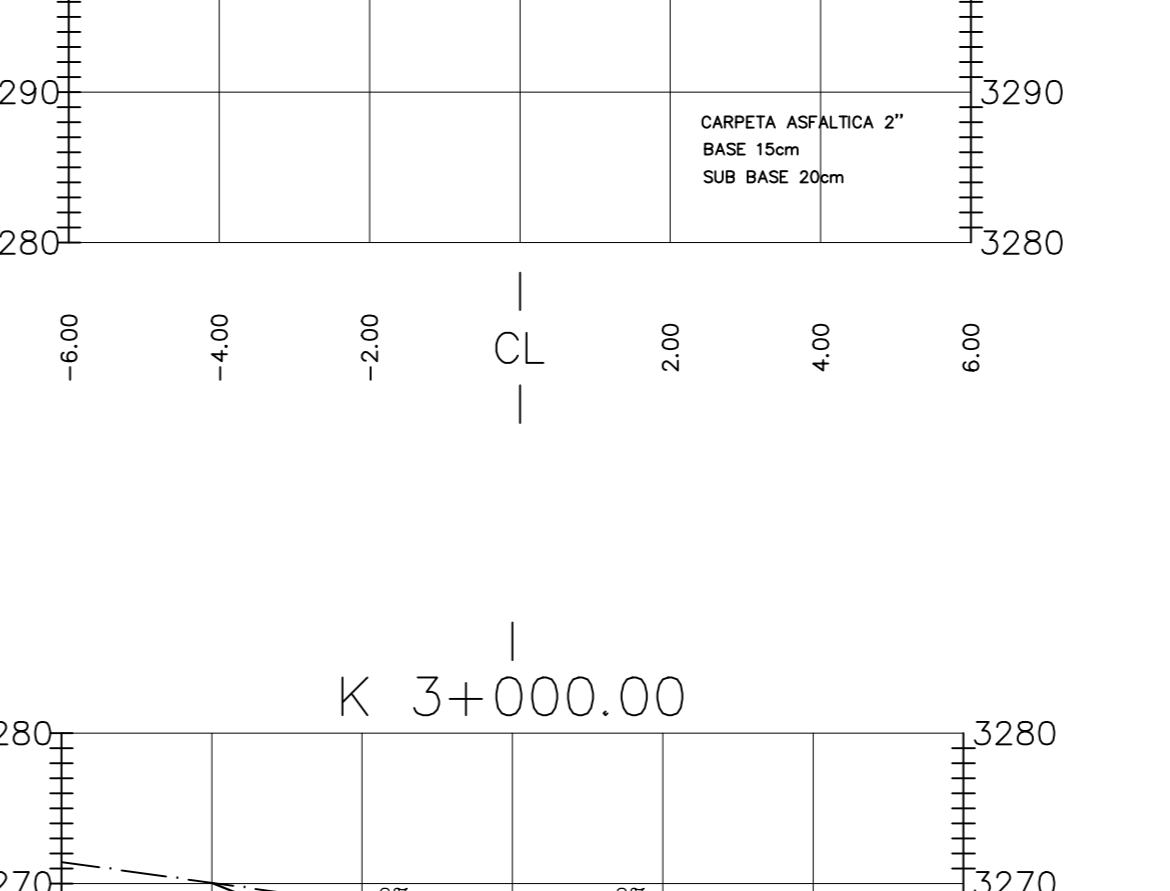
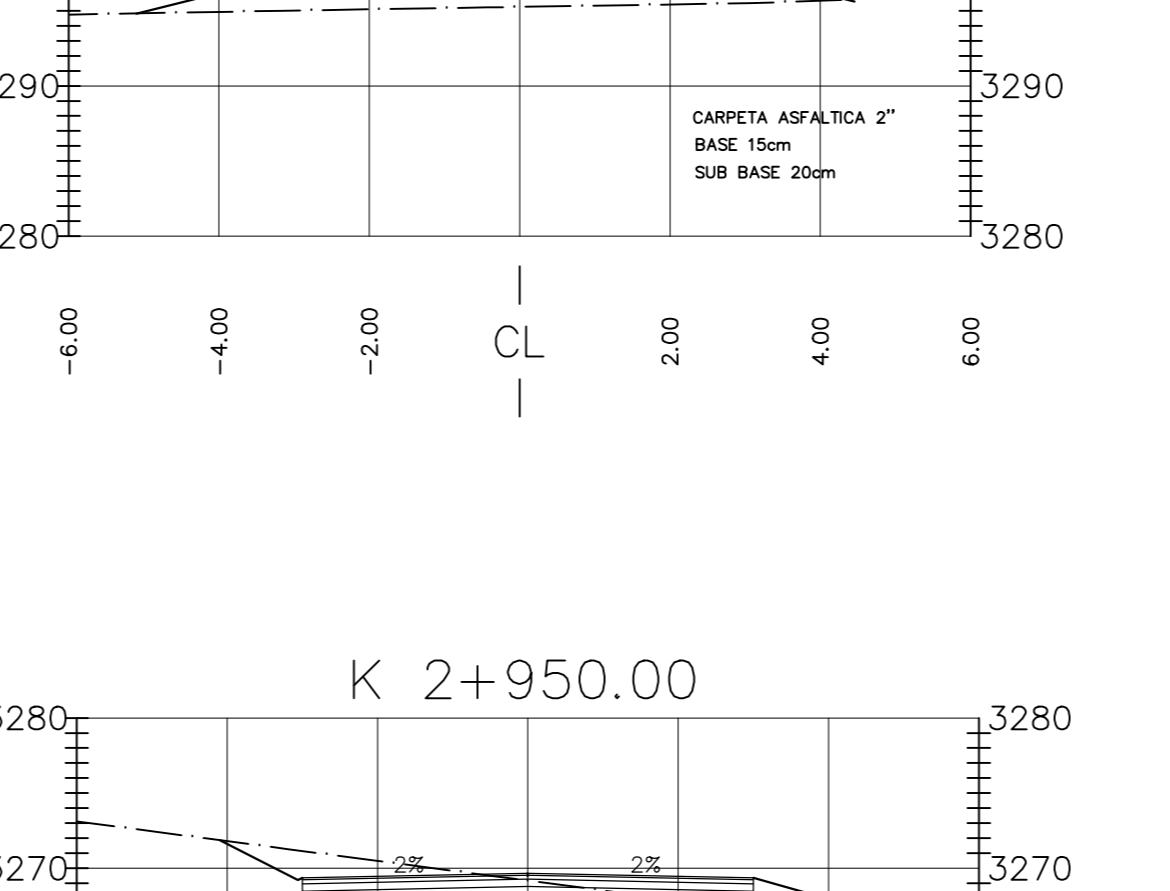
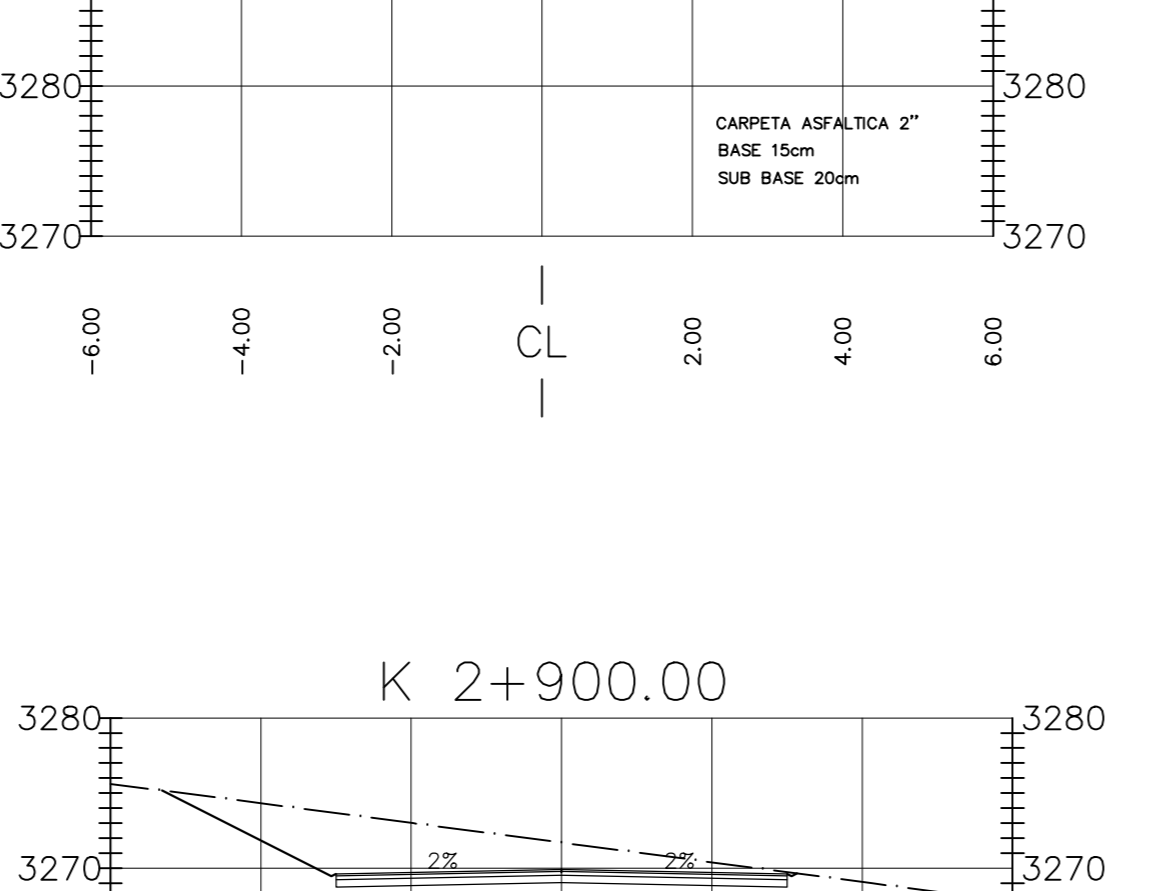
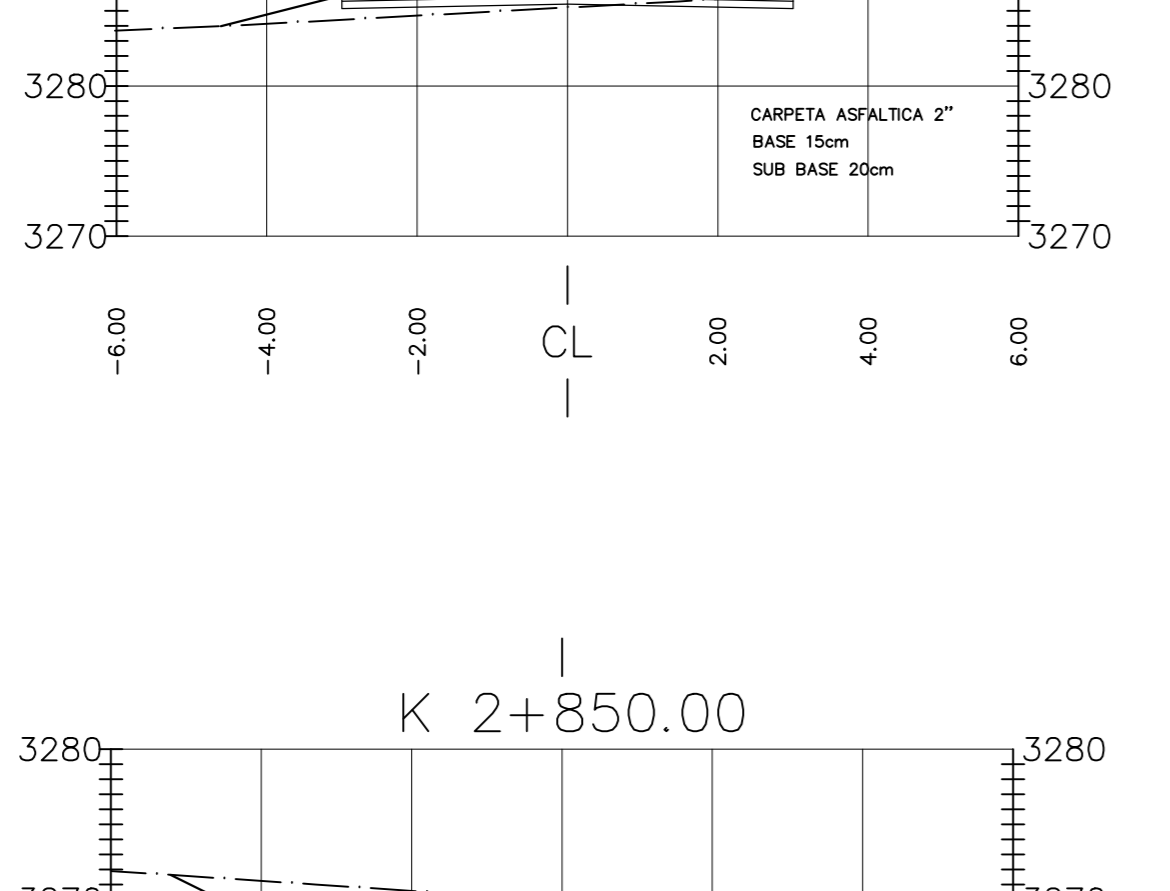
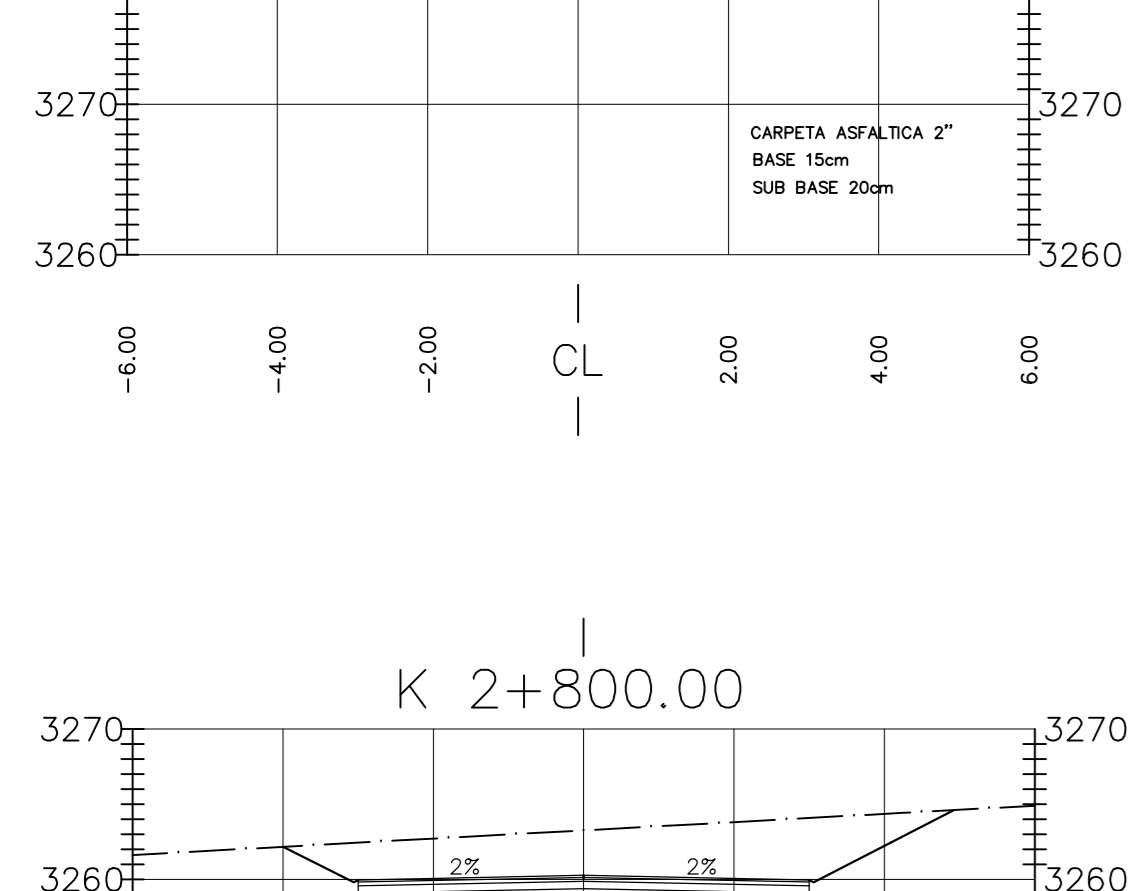
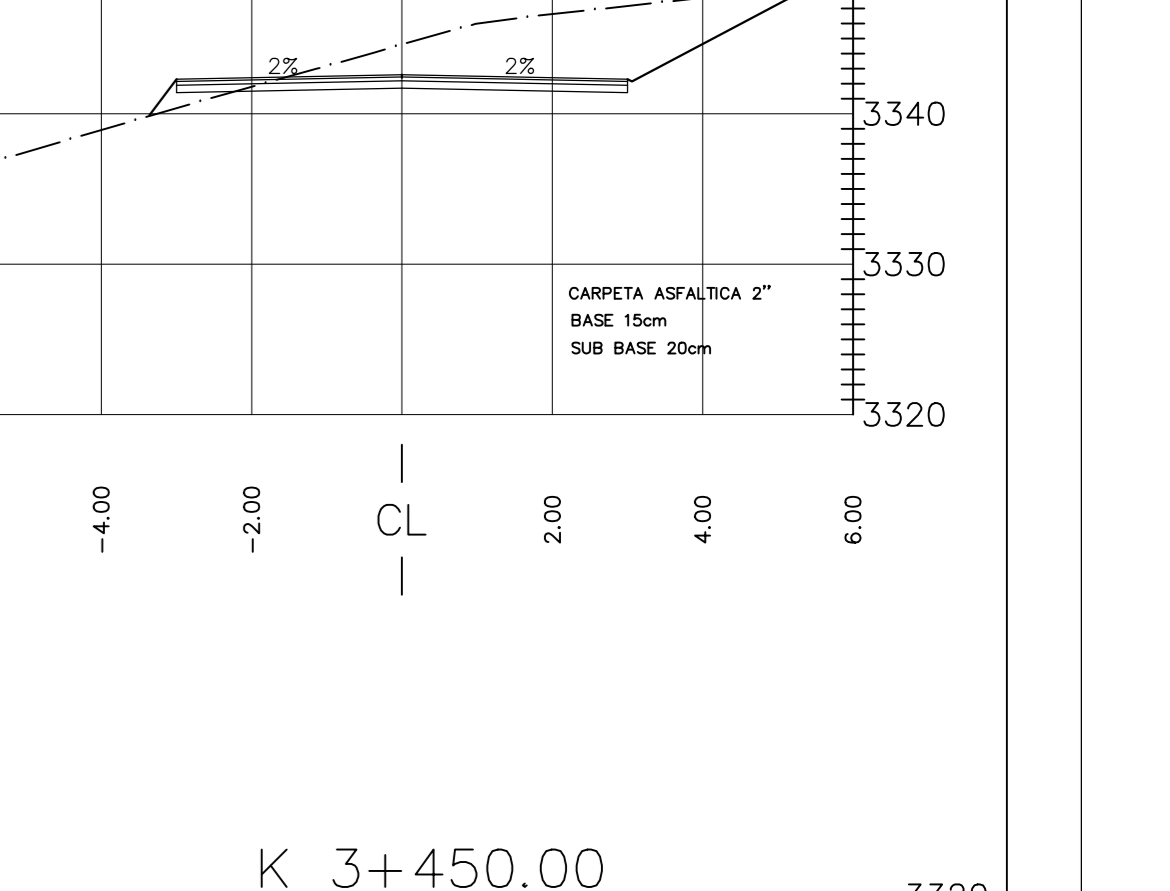
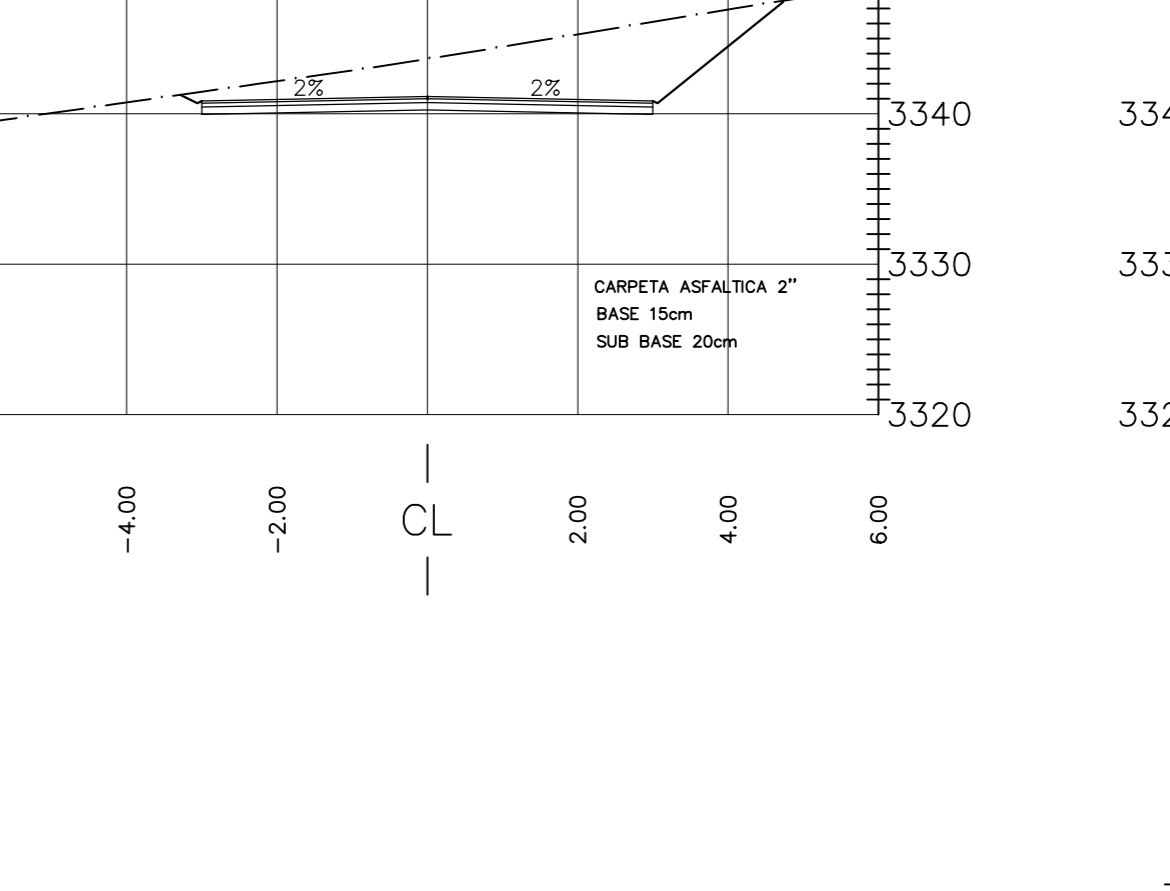
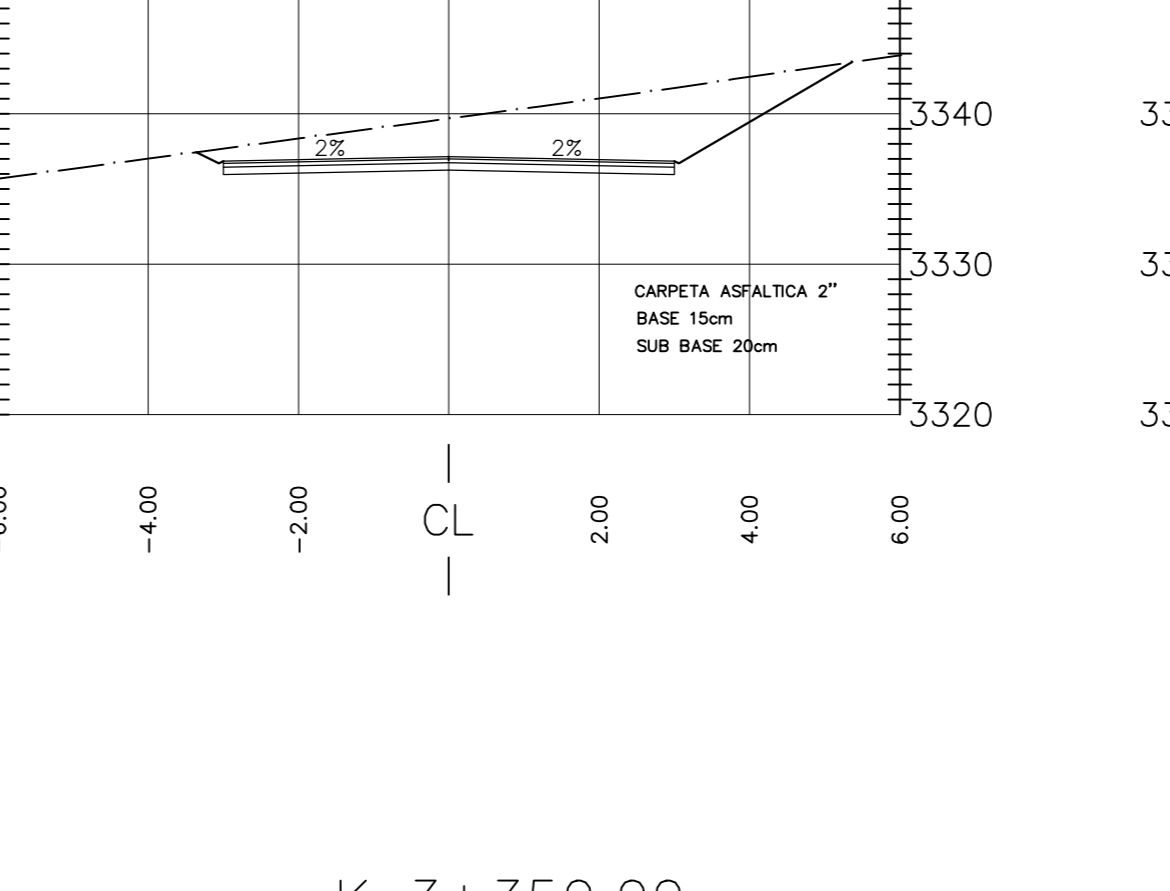
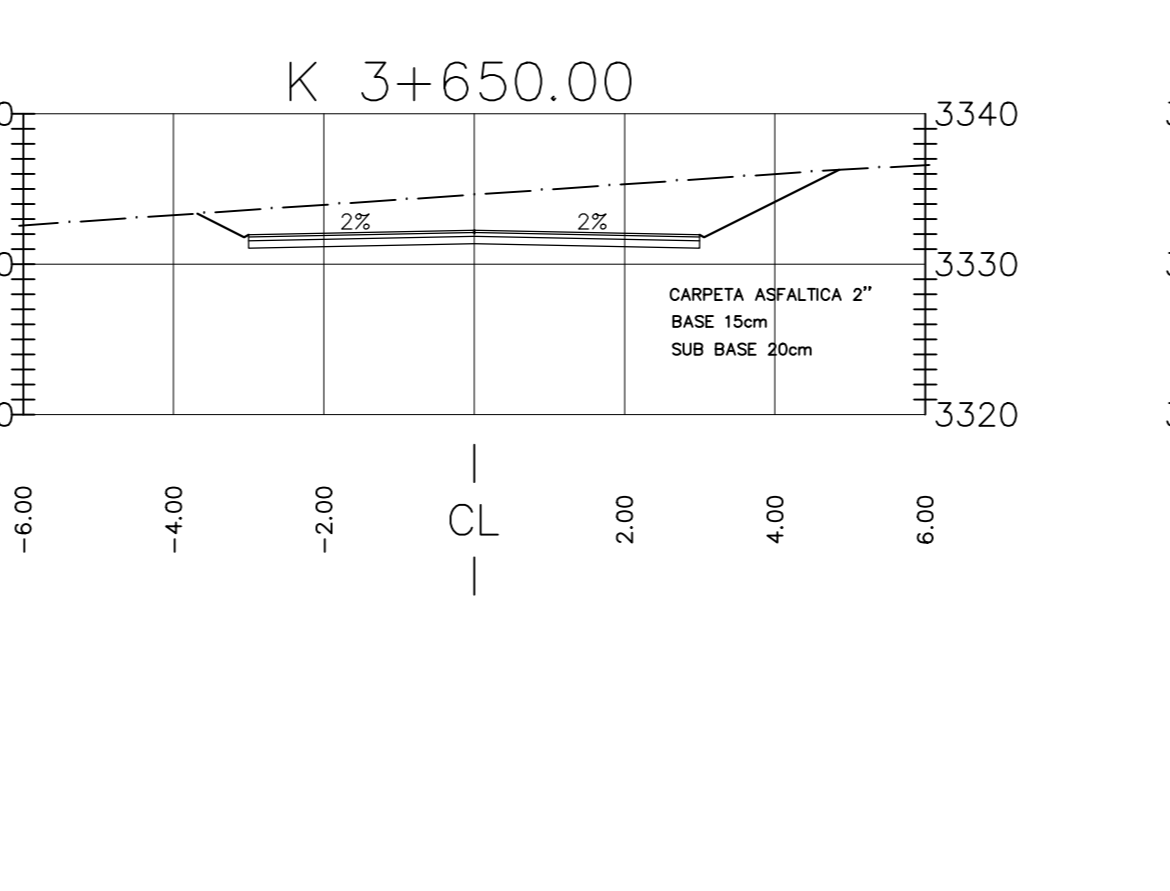
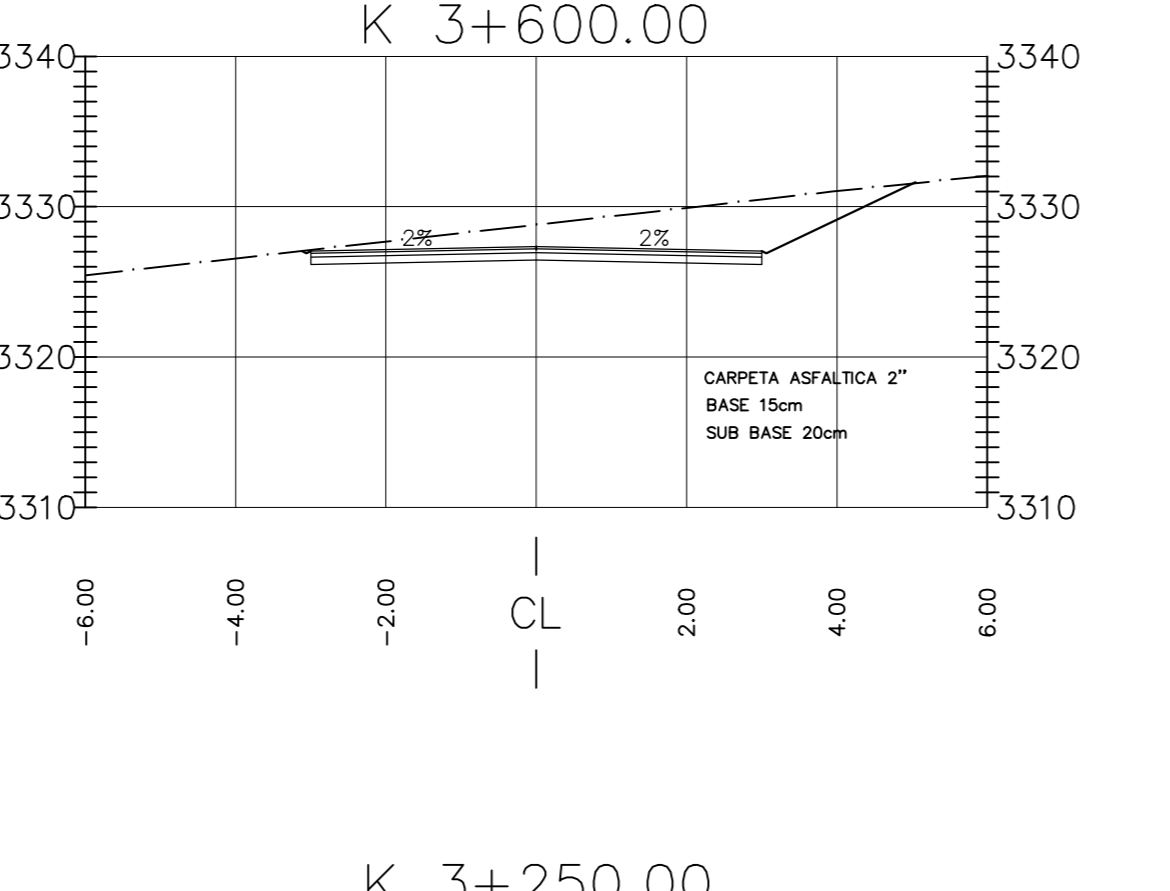
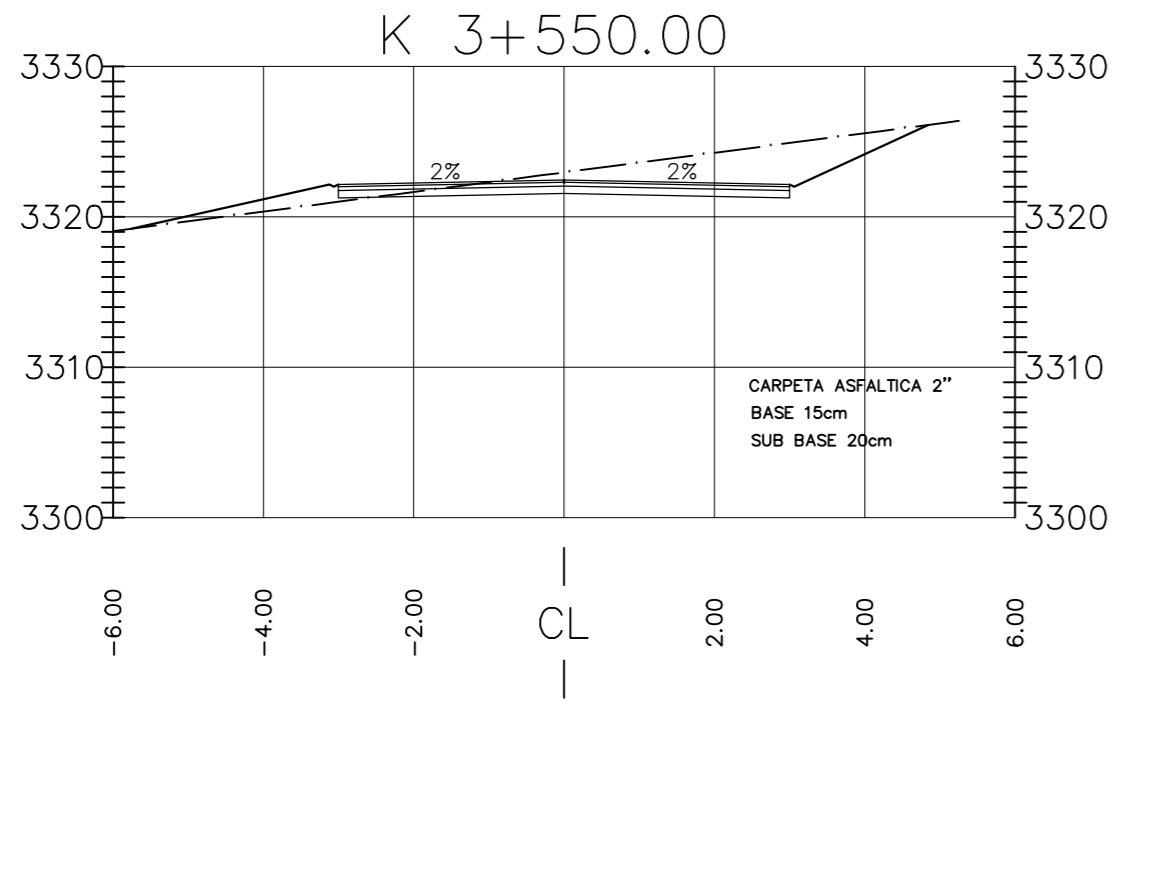
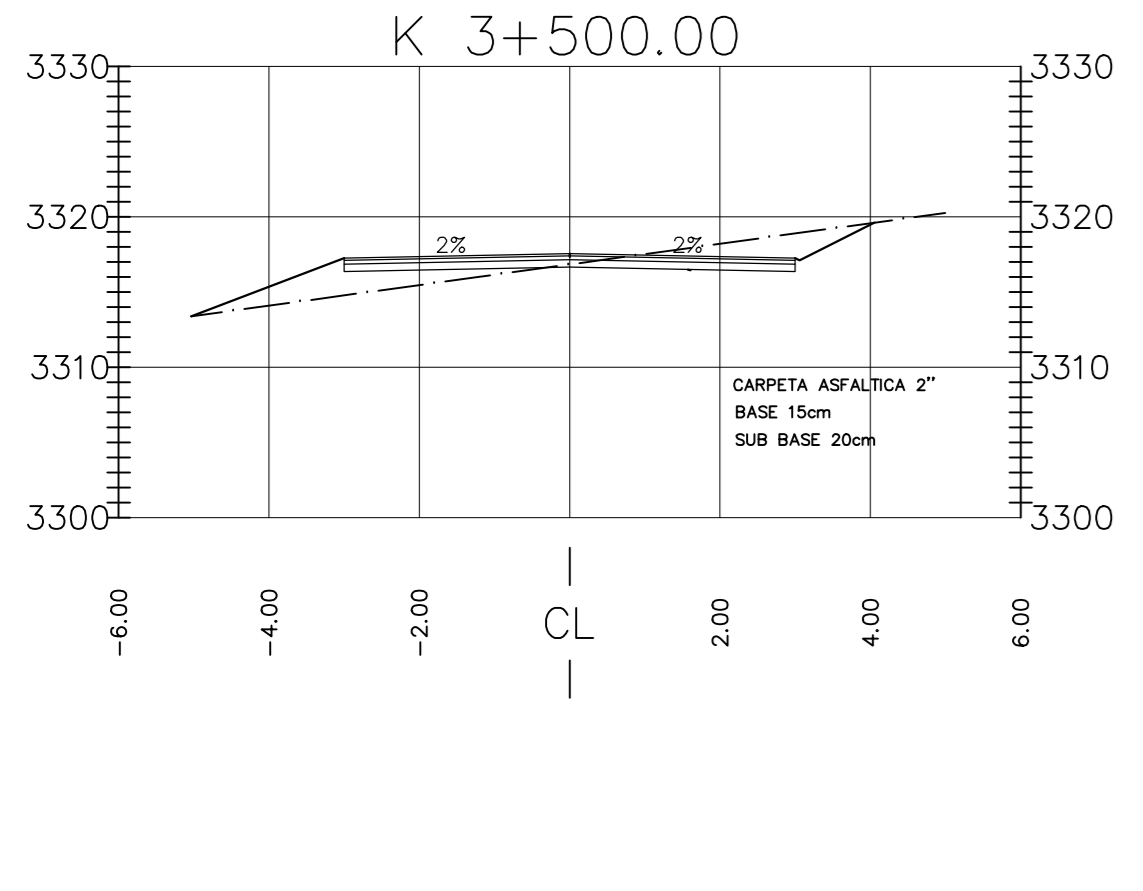
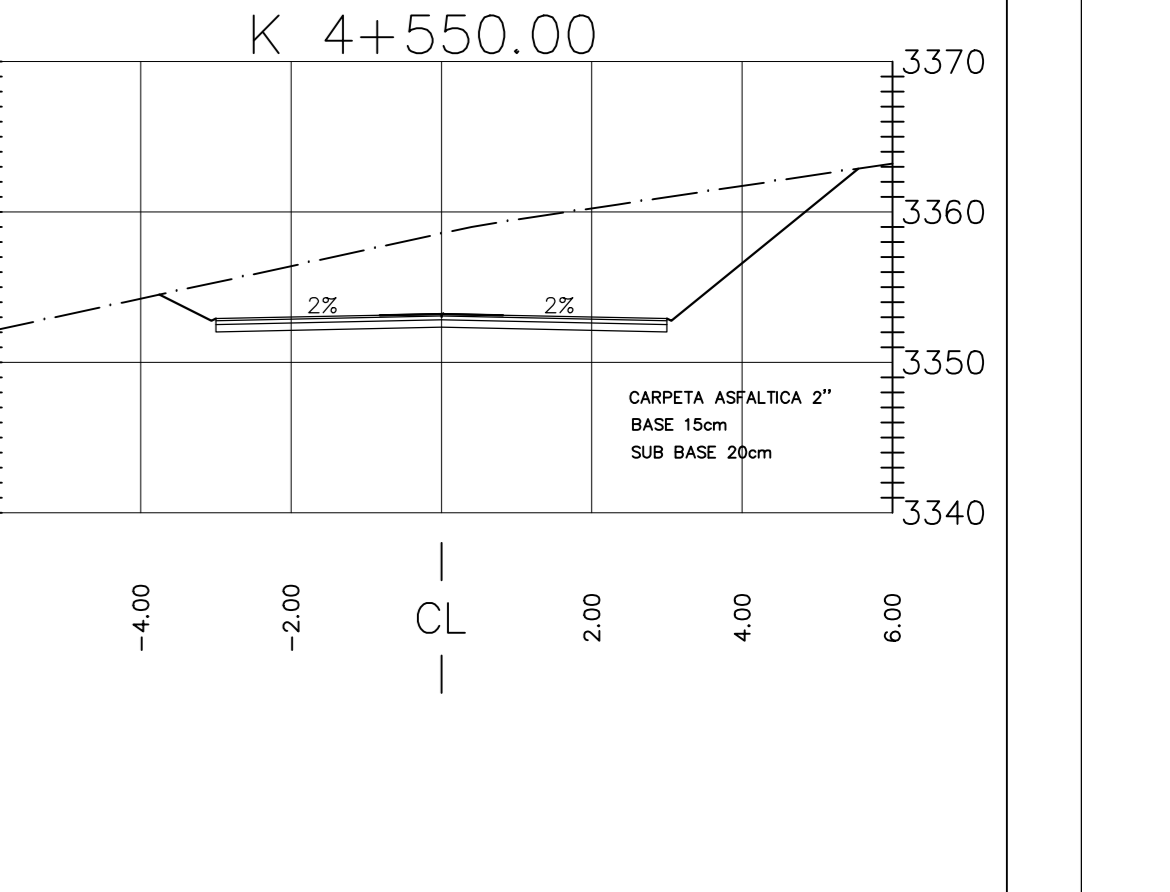
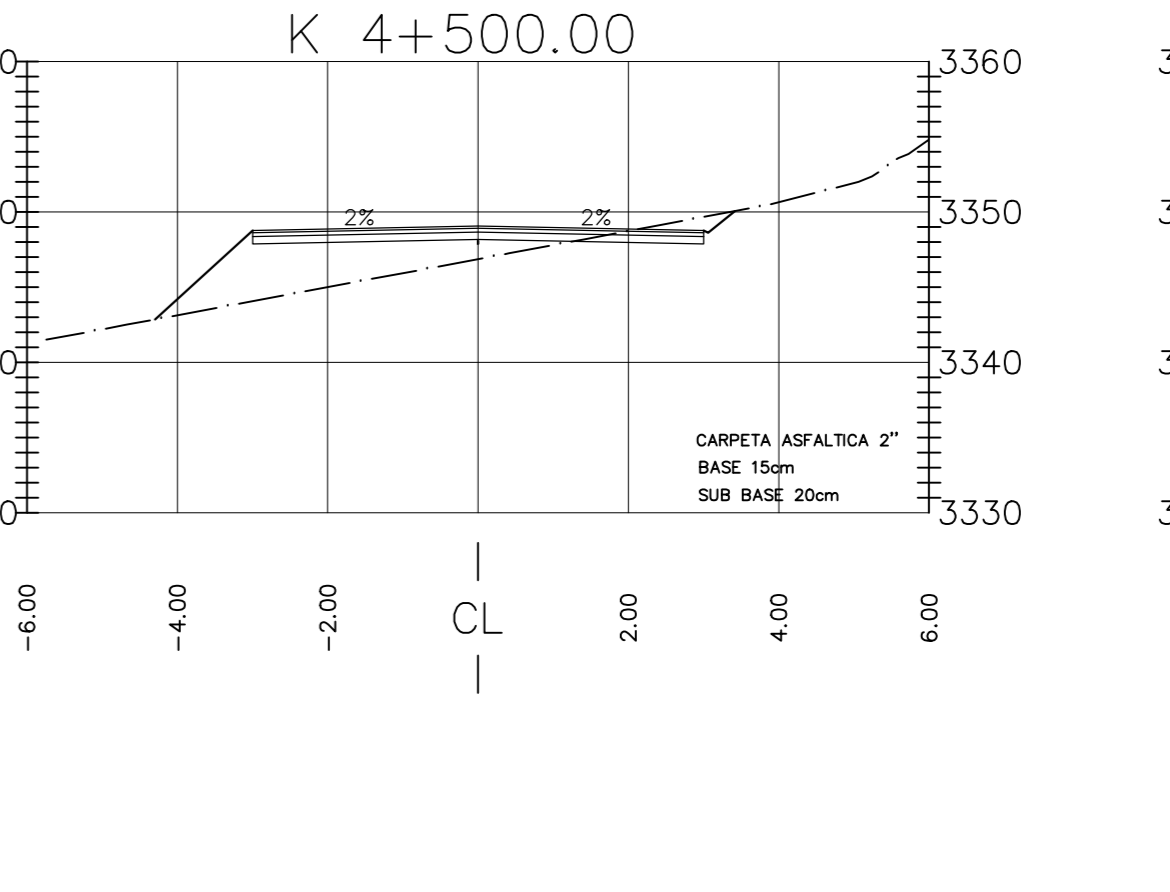
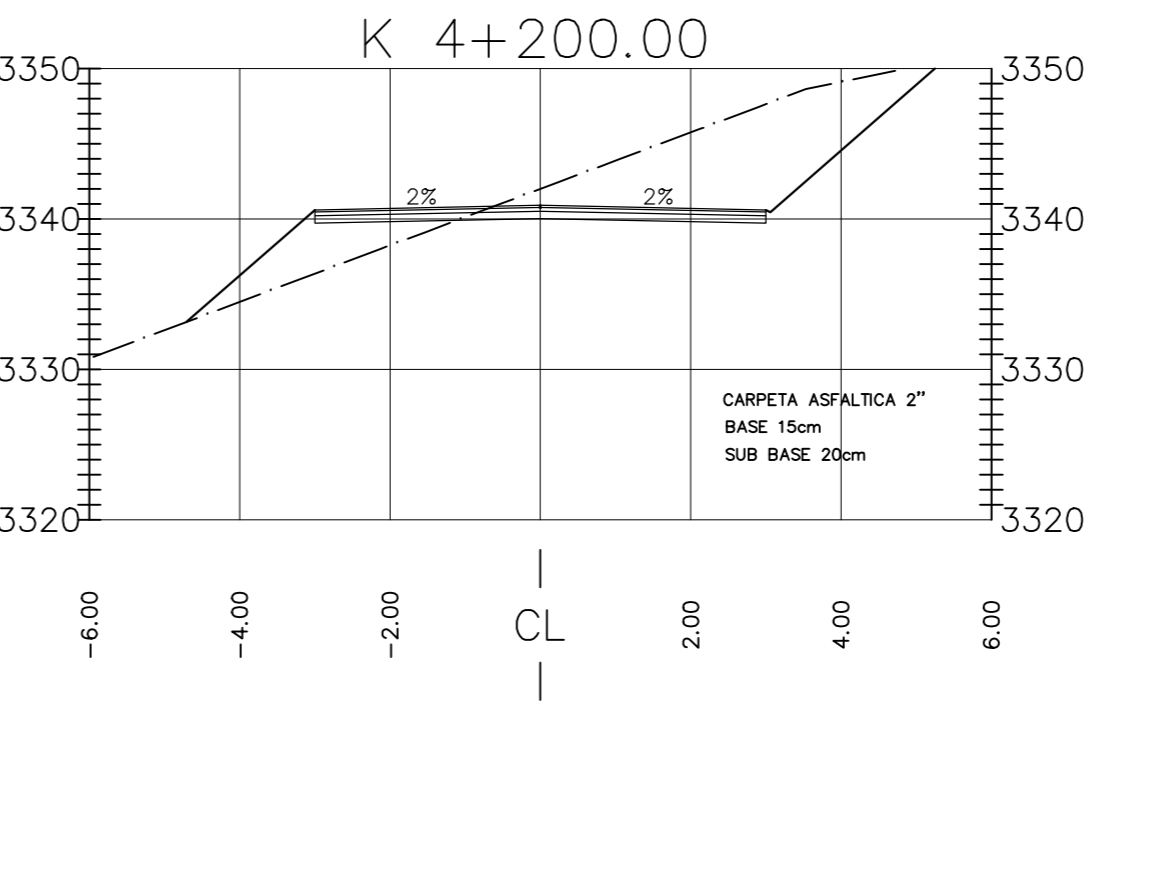
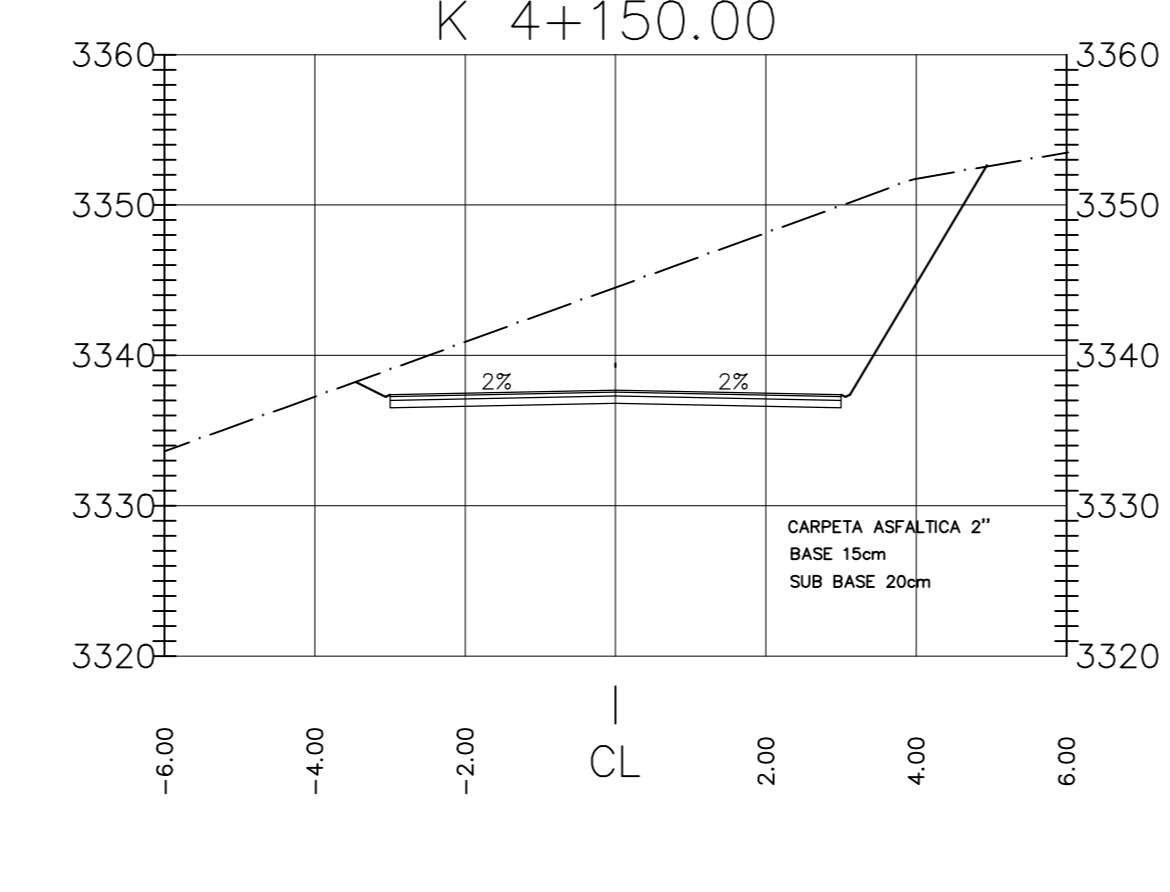
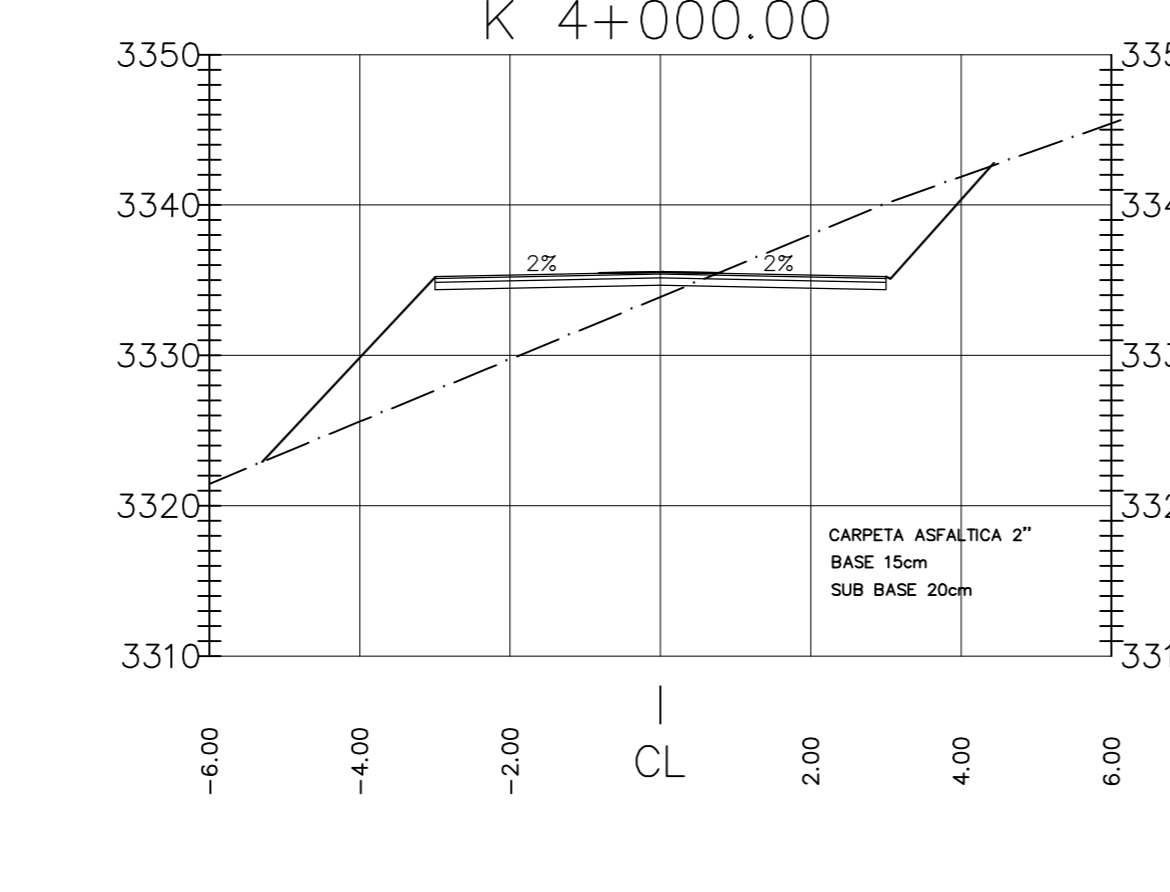
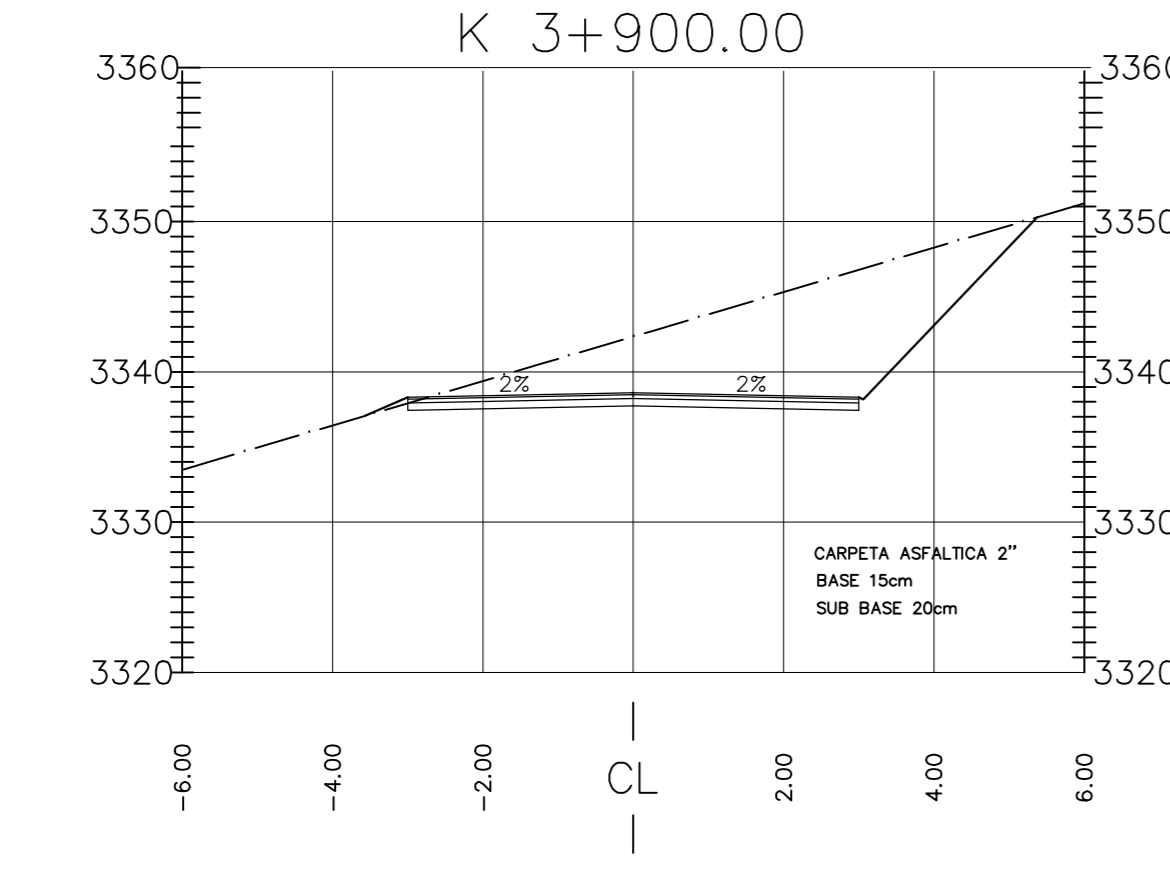
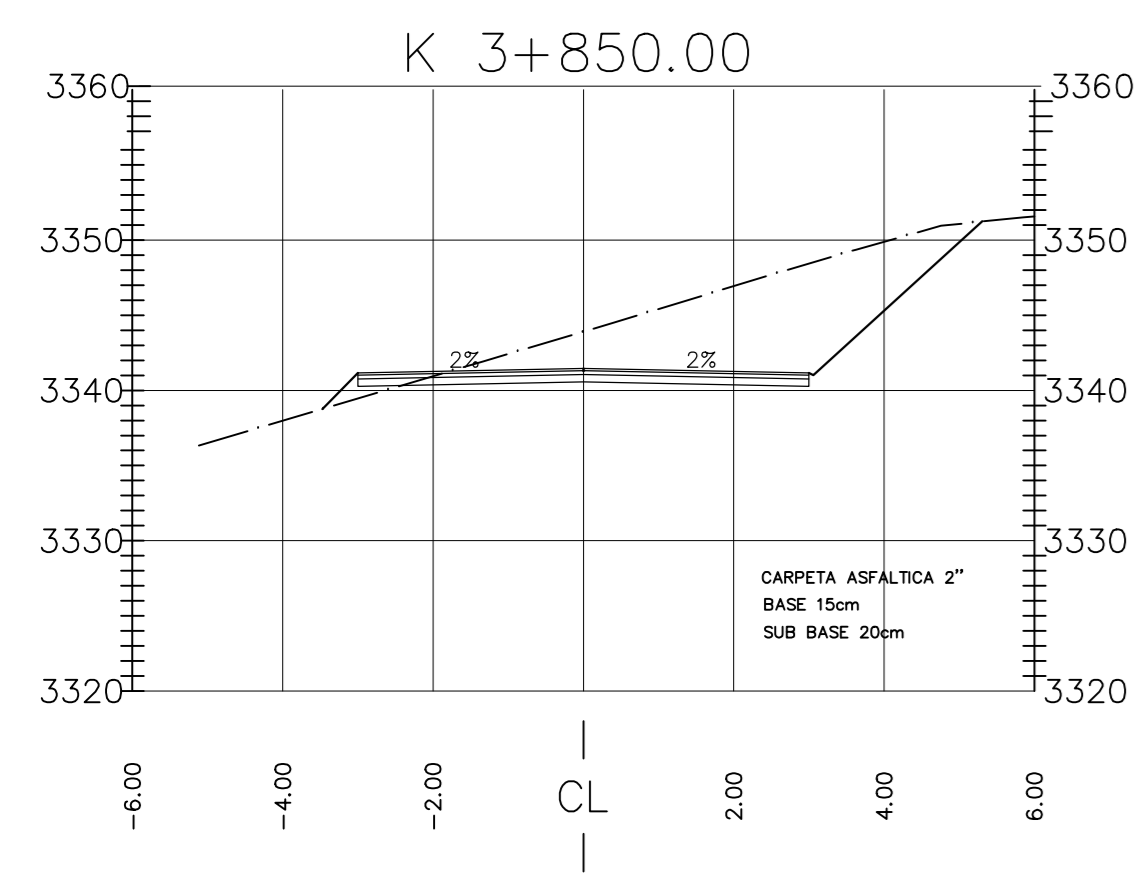
PROVINCIA: TUNGURAHUA

FECHA: NOVIEMBRE 2014

6 DE 8

TUTOR: ENL. FERRON MOREIRA

DISÑO: EGO. DIEGO ORTIZ



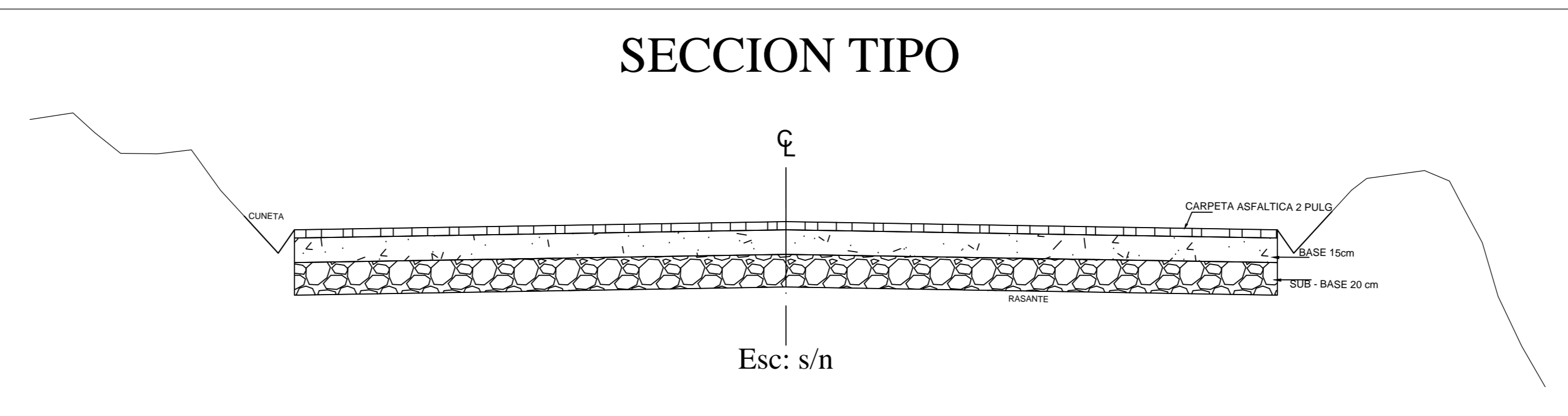
SIMBOLOGIA

— CURVAS DE NIVEL

— PERFIL

CARACTERISTICAS:

CARPETA ASFALTICA 2 PULG
BASE 15 cm
SUBBASE 20 cm



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA AMBAYATA - CARBONLOMA

CONTIENE: CORTES

CLASE: TIPO IV

LONGITUD: CANTÓN: AMBATO

PROVINCIA: TUNGURAHUA

PROF. DISEÑADOR: H. E. 1000

PROF. TITULAR: H. E. 1000

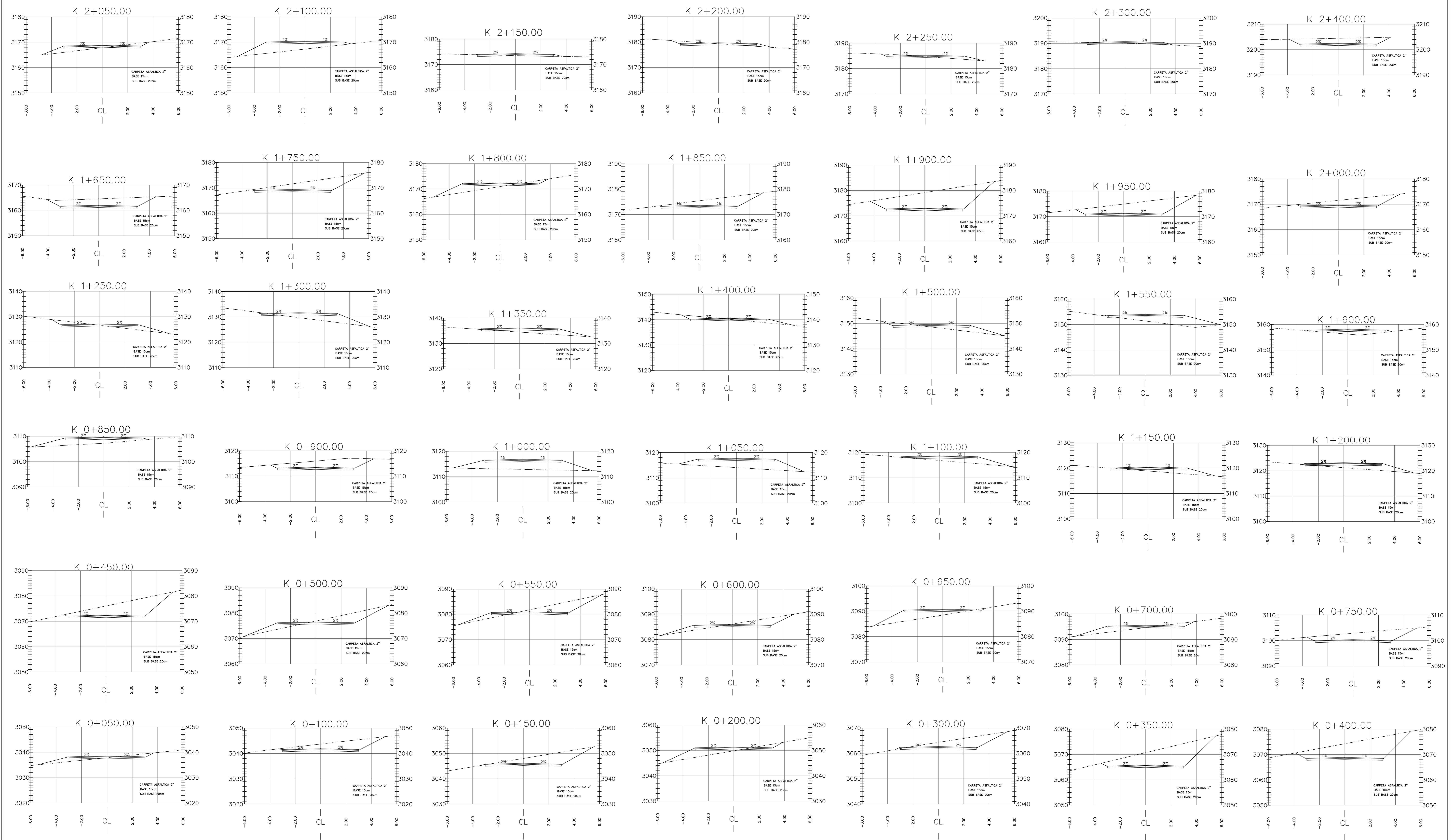
PROF. AYUDANTE: H. E. 1000

FECHA: NOVIEMBRE 2014

HOJA No. 7 DE 8

TUTOR: ING. FERRON MOREIRA

DISEÑO: IGDO. DIEGO ORTIZ



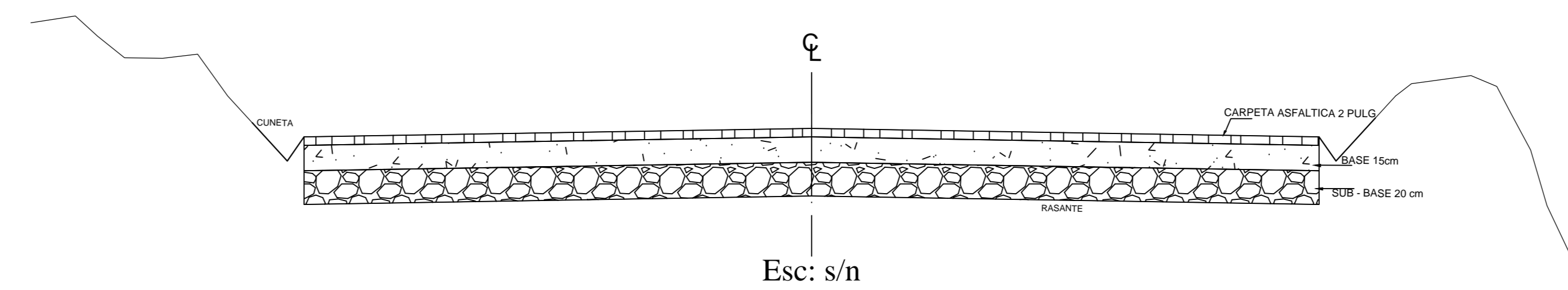
SIMBOLOGIA

— CURVAS DE NIVEL

— PERFIL

CARACTERISTICAS:
 CARPETA ASFALTICA 2 PULG
 BASE 15 cm
 SUBBASE 20 cm

SECCION TIPO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA AMBAYATA - CARBONLOMA

CONTIENE: CORTES

CLASE: TIPO IV

LONGITUD:

CANTÓN: AMBATO

PROVINCIA: TUNGURAHUA

FECHA: NOVIEMBRE 2014

HOJA No.: 8 DE 8

TUTOR: ING. FERRON MOREIRA

DISEÑO: IDGO. DIEGO ORTIZ