UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

INGENIERÍA CIVIL

Seminario de Graduación 2010 previo a la obtención del título de Ingeniera Civil.

TEMA:

"EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA CHONTAPAMBA-MOTILONES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR MOTILONES CANTÓN PENIPE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO"

AUTORA: VERÓNICA ELIZABETH NAVAS BERRONES

TUTOR: Ing. GERMÁN ANDA

AMBATO – ECUADOR

2011

CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero Civil con el tema: "EL SITEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTON SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI." Ha sido realizada por su totalidad por Mercedes Maribel Chango Palate, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, bajo mi tutoría.

En cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. German Anda

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Verónica Elizabeth Navas Berrones, con D.I. # 160060662-6, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el Trabajo de Graduación: “el estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del sector Motilones cantón Penipe, Provincia de Chimborazo”, como también los contenidos presentados, ideas y síntesis son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este Trabajo de Graduación.

Egda. Verónica Elizabeth Navas Berrones

AUTORA

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación **a Dios** por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, quien en todos los días de mi existencia está presente con su infinita bondad y amor.

A mis padres **Jorge Navas y María Berrones** por ser los pilares más importantes de mi vida quienes día a día me demuestran su amor, cariño y apoyo para seguir adelante.

A mis hermanos, por ser las personas que a lo largo de mi vida han sido mi apoyo y motivación, quienes me han incentivado a seguir adelante y culminar este trabajo investigativo.

A mis amigos por estar conmigo en todo este tiempo, por enseñarme el valor de la amistad, la confianza y el apoyo.

Verónica Navas

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por ser la Institución que ha contribuido de manera importante a mi formación profesional, a los directivos de la Parroquia Bilbao por la apertura que me brindaron para hacer posible el trabajo de graduación, al Ing. Germán Anda que con su conocimiento supo guiarme; así como a todas y cada una de las personas que pusieron su granito de arena para la realización y culminación del presente trabajo.

Verónica Nava

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CAPITULO 1. EL PROBLEMA **Página**

1.1 Tema……..1

1.2 Planteamiento del problema……..1

1.2.1 Contextualización……..1

1.2.2 Análisis crítico……..... 3

1.2.3 Prognosis……...4

1.2.4 Formulación del problema…… 4

1.2.5 Preguntas directrices……. 5

1.2.6 Delimitación del objeto de investigación……..5

1.3 Justificación……...5

1.4 Objetivos……... 6

1.4.1 Objetivo general…… 6

1.4.2 Objetivos específicos…… 6

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos……..7

2.2 Fundamentación filosófica……7

2.3 Fundamentación legal……... 8

2.4 Categorías fundamentales……. 8

2.5 Hipótesis……38

2.6 Señalamiento de variables……38

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Modalidad básica de la investigación……... 39

3.2 Nivel o tipo de investigación…… 39

3.3 Población y muestra……..40

3.4 Operacionalización de variables……... 41

3.5 Plan de recolección de información…….. 42
3.6 Plan de procesamiento de la información……. 42

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados…… 44
4.1.1 Análisis de resultados de la encuesta……. 44
4.1.2 Análisis de resultados dl estudio topográfico…… 50
4.1.3 Análisis de resultados del estudio de tráfico…….....50
4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos……...52
4.2 Interpretación de datos……... 57
4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta……57
4.2.2 Interpretación de datos de la topografía……57
4.2.3 Interpretación de datos del tráfico……58
4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelos……58
4.3 Verificación de hipótesis……58

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones……. 59
5.2 Recomendaciones……..59

CAPÍTULO 6. PROPUESTA

6.1 Datos informativos……61
6.2 Antecedentes de la propuesta……61
6.3 Justificación……... 62
6.3.1 Justificación social……. 62
6.3.2 Justificación técnica……... 62
6.3.3 Justificación ambiental……...62
6.4 Objetivos…… 63
6.4.1 Objetivo General…… 63

6.4.2 Objetivos específicos…… 63
6.5 Análisis de factibilidad……...63
6.6 Fundamentación…… 64
6.6.1 Descripción de la ruta…… 64
6.6.2 Criterios y controles básicos para el diseño……... 65
6.6.2.1 Generalidades……65
6.6.2.2 Procedimiento del diseño geométrico…… 66
6.6.2.3 Normas y criterios de diseño……..66
6.7 Metodología. Modelo operativo……66
6.7.1 Metodología general del proyecto…… 66
6.7.2 Diseño vial…… 67
6.7.2.1 Crecimiento normal del tráfico actual……67
6.7.2.2 Velocidad de diseño……... 73
6.7.2.3 Velocidad de circulación……74
6.7.2.4 Velocidad de operación….....75
6.7.2.5 Distancias de visibilidad..... 76
6.7.2.6 Radio mínimo de curvatura……77
6.7.2.7 Diseño vertical……...78
6.7.3 Cálculo y diseño de cunetas……... 82
6.7.4 Diseño de alcantarilla…….....90
6.7.5 Cálculo de volúmenes de obra……95
6.7.5.1 Precio unitario y presupuesto referencial del empedrado…….. 91
6.8 Administración……...97
6.8.1 Recursos económicos……97
6.8.2 Recursos técnicos……... 97
6.8.3 Recursos administrativos……97
6.9 Previsión de la evaluación……..97
Bibliografía……105
Anexos……..106

INDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

CUADROS

Cuadro N° 1 Tráfico proyectado para cada clase de vía…….. 14
Cuadro N° 2 Función jerárquica……...15
Cuadro N° 3 Velocidades de diseño…… 17
Cuadro N° 4 Velocidad de circulación…… 18
Cuadro N° 5 Radio mínimo de curvatura…….23
Cuadro N° 6 Valores mínimos recomendables de longitud de la espiral….26
Cuadro N° 7 Valores mínimos de diseño del coeficiente K…… 29
Cuadro N° 8 Clasificación de superficies de rodadura…… 34
Cuadro N° 9 Características del proyecto…… 65
Cuadro N° 10 Tasa de crecimiento del tráfico…….68
Cuadro N° 11 Categoría de tipo de vehículos……..69
Cuadro N° 12 Conteo y clasificación vehicular (hora pico)…… 71
Cuadro N° 13 T.P.D.A. (2011)…… 71
Cuadro N° 14 Tráfico Promedio diario anual…….. 72
Cuadro N° 15 Velocidades de diseño……..... 74
Cuadro N° 16 Valores de velocidad de circulación……. 75
Cuadro N° 17 Radio mínimo de curvatura……...78
Cuadro N° 18 Valores mínimos de diseño del coeficiente “K”……... 80
Cuadro N° 19 Coeficientes de rugosidad de Manning para canales…… 84
Cuadro N° 20 Caudales y Velocidades para diseño…….86
Cuadro N° 21 Valores de escorrentía……...87
Cuadro N° 22 Ubicación de alcantarillas……95

GRÁFICOS

Gráfico No 1 Factor para el tránsito de hora pico……...13
Gráfico N° 2 Elementos geométricos de la curva simple……... 20
Gráfico N° 3 Grado de curvatura…… 22
Gráfico N° 4 Curvas espirales…….25
Gráfico N° 5 Curva humedad-densidad seca…….. 31
Gráfico N° 6 Determinación del índice CBR……..33
Gráfico N° 7 Sección transversal típica de una vía…….35
Gráfico N° 8 Taludes máximo en cunetas…….. 36
Gráfico N° 9 Ubicación de los distintos sistemas de recogida de aguas….82
Gráfico N° 10 Planta-Corte-detalle alcantarilla tipo……...92
Gráfico N° 11 Detalle para excavación y relleno de alcantarillado…… 94

RESUMEN EJECUTIVO

El capítulo número uno trata el tema de investigación, se refiere al estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del Sector Motilones Cantón Penipe, Provincia de Chimborazo; en la actualidad la vía se encuentra deshabilitada, debido a la afectación que obtuvo por el Volcán Tungurahua, por lo que parte de la vía se ha perdido; además que no cuenta con un diseño vial que les pueda brindar seguridad a los usuarios puesto que debido a la necesidad de los pobladores del sector, los mismos ejecutaron un camino a fin de llegar a comunicarse con otros pueblos y a su vez facilitar la transportación de productos agropecuarios.

El objetivo fundamental del proyecto es mejorar las condiciones de vida de la población, y beneficiar con nuevos destinos al sector turístico en la zona, facilitar la transportación de sus productos, además de fomentar el desarrollo del sector turístico de la zona.

El capítulo dos presenta un enfoque crítico-propositivo, comprende un diseño de investigación con una metodología explicativa-lógica, la cual se basa en fundamentos legales como normas y criterios de diseño para la elaboración del estudio vial. Comprende teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre el tema de investigación basada en documentos de fuentes primarias y secundarias. Trata sobre la formulación de la hipótesis y su identificación de variables.

El capítulo tres se refiere a la recolección de datos para comprobar la hipótesis, los datos que contribuyeron a la investigación para este estudio fue una población de 200 personas y se obtuvo una muestra de 132 personas a las cuales se les realizó las encuestas respectivas.

El capítulo cuatro describe sobre el análisis e interpretación de resultados, se fundamenta en la información obtenida de las distintas técnicas de investigación,

en este caso la información obtenida a través de las encuestas, estudio topográfico, estudio de tráfico y estudio de suelos.

El capítulo cinco se refiere a las conclusiones y recomendaciones obtenidas en esta investigación.

El capítulo seis comprende la propuesta que viene a ser el diseño geométrico de la vía Chontapamba-Motilones, involucra una investigación bibliográfica de las normas de Diseño Geométrico de vías del Ecuador, Perú y Colombia. Detalla la ubicación del proyecto e indica la necesidad prioritaria de identificar y definir una vía que permita llegar a ciertos sitios como parte del desarrollo social, cultural y económico del sector de Motilones junto con los sectores aledaños.

Reúne los métodos y procedimientos necesarios para proyectar el trazado de la vía el cual tiene como objetivo el diseño de la vía, la elaboración de planos y presupuesto de la capa de rodadura.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

El estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del Sector Motilones Cantón Penipe, Provincia de Chimborazo.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

El diseño y la construcción de carreteras han ido evolucionando a lo largo de los siglos, en consonancia con las circunstancias históricas y el progreso tecnológico experimentado por el hombre. Durante este tiempo, han variado tanto los materiales como las técnicas utilizadas en su construcción, ha cambiado la concepción de diferentes sistemas que aseguran una mayor calidad y durabilidad; sin embargo, aquello que no ha cambiado desde el origen de la civilización hasta nuestros días es el decisivo papel que representan las carreteras como infraestructura vial en el desarrollo económico de un país, integración territorial, en el equilibrio regional y en la misma configuración del territorio nacional.

El desarrollo regional y económico, está ligado a las infraestructuras viales con carácter prioritario a otros factores de desarrollo, de tal forma que sin estructuras adecuadas el progreso se impide o se obstaculiza. La vertebración del territorio exige infraestructuras viales que impulsen el desarrollo equilibrado, incluso a escala internacional.

El mal estado de las carreteras y la existencia de lugares donde ocurren accidentes originan la conveniencia de efectuar modificaciones a la vialidad o la necesidad de realizar un buen diseño geométrico, puesto que sería la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía; pues allí se determina su configuración, ubicación y forma geométrica definida para los elementos; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente. Es decir que su construcción sea sostenible y los beneficios esperados sean mucho mayores que los costos.

El diseño de una carretera responde a una necesidad justificada social y económicamente. Ambos conceptos se correlacionan para establecer las características técnicas y físicas que debe tener la carretera que se proyecta para que los resultados buscados sean óptimos, en una solución técnica y económica en beneficio de la comunidad que requiere del servicio, normalmente en situación de limitaciones muy estrechas de recursos locales y nacionales.

La gran irregularidad topográfica de nuestro país y el rápido desarrollo de los centros urbanos han determinado que las vías de comunicación requieren con gran frecuencia ciertas construcciones; como el concepto de crear un sistema seguro y funcional de transporte terrestre y del tránsito en el Ecuador.

Muchas veces en la construcción de vías no se analizan elementos importantes como: diseño, selección del tipo de carpeta, calidad y cantidad de materiales, trabajos de estabilizado, terraplenes, falta de intersecciones a nivel lo que implica el aumento de costos de accidentabilidad, cruces en ángulo recto o cambios de direcciones bruscos, falta de pasos peatonales, de paraderos, señalización, mala iluminación por ende el resultado del proyecto sería una vía inadecuada e insegura para la circulación vehicular.

El diseño de carreteras y la planificación de nuevas rutas deben tomar en cuenta aspectos topográficos, geológicos y geotécnicos, así como las necesidades económicas del área afectada y los posibles daños causados al medio ambiente.

Muchos son los factores que entran en juego a la hora de diseñar una vía, lo cual se debe considerar ponderadamente, ajustando la solución final de forma que cumpla con las máximas exigencias a un mínimo costo.

Las vías en la provincia de Chimborazo se consideran en buen estado por el mantenimiento continuo que actualmente realiza el gobierno provincial, pero cabe mencionar que es importante que se apliquen adecuadamente las normas para cumplir a cabalidad las especificaciones y técnicas que se requiere para una construcción adecuada de vías.

La parroquia de Bilbao, específicamente el sector de Motilones no dispone de un acceso vial, lo que afecta al desarrollo económico de la población, en vista de la dificultad para acceder a las propiedades, lo que no permite generar ingresos mediante la agricultura, actualmente el sector se dedica a la ganadería pese a la dificultad para sacar la producción de este tipo de comercio.

La vía conecta con otros sectores como: Yuibug Grande, Yuibug Chico, Puela, El Tingo y Penipe lo que genera un mayor desarrollo para todas estas comunidades en vista que los campesinos poseen terrenos que aún no han sido explotados por la falta de planificación vial.

Los habitantes no pueden transportar sus productos con facilidad, por cuanto no existe una vía de evacuación ante la influencia eruptiva del Tungurahua perjudicando a los pobladores en su economía y calidad de vida.

1.2.2 Análisis crítico

La carencia de una vía incide en el desarrollo y progreso en la comunidad, los pobladores requieren de un camino que les permita trasladarse cómodamente, crea a la vez una mala calidad de vida a los habitantes aledaños a la vía por cuanto no se sienten seguros y les hace difícil atravesar este trayecto para comunicarse con otros sectores.

Lo indicado provoca índices bajos de crecimiento tomando en cuenta que en la actualidad el mundo tecnológico y globalizado en el cual nos desenvolvemos exige de estas infraestructuras viales, para una integración entre regiones y desarrollo de los pueblos.

La falta de planes viales en los sectores rurales del Ecuador específicamente en las aledañas al volcán Tungurahua, ha afectado el progreso de estas comunidades, es menester mencionar que la población pese a los problemas, sigue manteniendo la actividad ganadera y agrícola.

El sector Motilones tiene un gran atractivo turístico que no puede ser explotado por falta de acceso vial, impide que el sector no se promocione como lugar turístico y de recreación de las familias ecuatorianas, trayendo como consecuencia que aquellos ingresos económicos fortalezcan la vida económica de los habitantes de éste lugar.

1.2.3 Prognosis

De no realizar el diseño vial, la producción ganadera y agrícola no generaría beneficios a los campesinos por la dificultad para sacar sus productos, con lo cual a los moradores se ven afectados en su economía en vista de que la zona es altamente productiva y también turística.

Un buen diseño vial, permitiría que sea factible y se pueda llevar a cabo el mencionado proyecto, de ahí nace la necesidad del diseño de una vía de acceso que viene a ser el pilar fundamental sobre el que se asienta la realización de cualquier tipo de obra.

1.2.4 Formulación del problema

¿Cuál es el estado actual de la vía Chontapamba-Motilones?

1.2.5 Preguntas Directrices

- ¿Existe algún estudio topográfico del lugar?
- ¿A qué se debe la carencia del Plan Vial en el sector de Motilones?
- ¿Cuáles son las condiciones de los suelos?
- ¿La ejecución de la vía es factible en el sector?
- ¿Existe interés en la ejecución de la vía por parte de la población?

1.2.6 Delimitación del objeto de investigación

1.2.6.1 Delimitación de contenido

Campo Científico: Ingeniería Civil
Área: Ingeniería vial
Aspecto: Diseño de la vía

1.2.6.2 Delimitación espacial

El estudio se realizó en el sector de Motilones cantón Penipe, Provincia de Chimborazo, comprende un tramo de vía entre Chontapamba y Motilones con una longitud de 2,90 km.

1.2.6.3 Delimitación Temporal

El desarrollo de la investigación se realizó entre febrero - septiembre del 2011.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El diseño de la vía Chontapamba-Motilones, es importante puesto que la población del sector requiere del estudio para ejecutar proyectos que coadyuven al desarrollo de la comunidad.

Con la construcción de la vía se facilitará la evacuación ante la reactivación del volcán Tungurahua, tanto de los pobladores como también de su ganadería que ha sido uno de los problemas que se ha evidenciado durante este tiempo por cuanto los pobladores son los que pueden evacuar pero su ganado vacuno no por la falta del acceso vial dejando así sus bienes y afectando su economía y calidad de vida.

Cuando se habla de mejorar la calidad de vida de las personas también se debe hablar de los beneficios en cuanto a la ejecución de un acceso vial en vista de que el lugar cuenta con atractivos turísticos por lo que la vía debe adaptarse físicamente a la topografía existente a fin de conservar su belleza natural y generar ingresos adicionales a los pobladores para un buen vivir.

El diseño de la vía en el sector de Motilones es necesario porque constituye la conexión vial entre la región oriente y la región sierra con un gran ahorro en tiempo de viaje. La vía servirá como una ruta de evacuación de la población y de la ganadería; además de la gran cantidad de productos por tratarse de una zona muy productiva.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Estudiar el estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del sector Motilones Cantón Penipe, Provincia de Chimborazo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Estudiar las condiciones de la zona.
- Realizar el estudio topográfico.
- Realizar el estudio de tráfico.
- Realizar el estudio de suelos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El lugar del proyecto se encuentra en la provincia de Chimborazo, perteneciente al cantón Penipe.

No existen estudios para realizar un diseño de la vía en Motilones, no obstante la junta Parroquial de Bilbao ha visto la necesidad de realizar el diseño, principalmente como vía de conexión entre la zonas oriente y sierra, ya sea en beneficio del sector de Motilones y la parroquia Bilbao. Pues esta vía será la que impulse el desarrollo mejorando la calidad de vida de los moradores del sector.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El estudio presenta un enfoque crítico - propositivo, pues su finalidad es brindar a los habitantes del sector y de la parroquia Bilbao una vía de acceso y adicionalmente de evacuación por los inconvenientes que presenta el volcán Tungurahua.

La conexión a la problemática expuesta es necesaria la colaboración de las autoridades junto con las personas que se beneficiarán de este proyecto ya que esto orienta a una unión y progreso económico, social.

Comprende un diseño de investigación de carácter participativo, abierto y flexible con una metodología explicativa – lógica, es decir un adecuado método – objeto de estudio.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

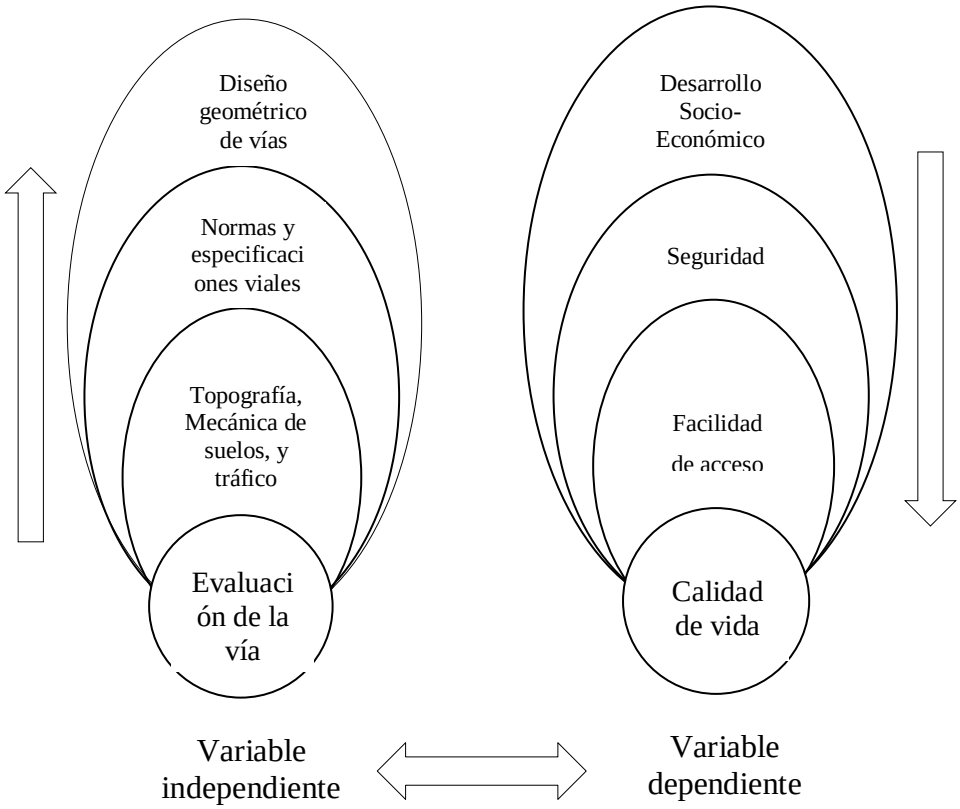
Los fundamentos legales necesarios para la elaboración de este estudio vial son los siguientes:

- Normas MTOP 2003 (Ministerio de Transporte y Obras Públicas).
- Ley de caminos
- Ley orgánica de transporte, tránsito y seguridad vial Asamblea Nacional Constituyente, 24 de Julio del 2008.

Las normas de diseño geométrico de carreteras -2003, adoptadas por el Ministerio de Obras públicas del Ecuador y el manual de diseño MTOP 2003, donde se plantea el diseño de la vía, y en base a la metodología de la AASHTO.

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Superordinación de variables



2.4.2 Definiciones

2.4.2.1 Levantamiento Topográfico

Según las Normas de diseño geométrico de carreteras (2003,5). En la realización de los estudios para el diseño geométrico de un camino es de suma importancia la topografía del terreno, siendo este un factor determinante en la elección de los valores de los diferentes parámetros que intervienen en su diseño.

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

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

Según la Asociación ASTEC. F. Romo consultores – León & Godoy. Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre.

En un levantamiento topográfico se toman los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del mapa del área en estudio.

Una de las grandes ventajas de levantamientos con estación total es que la toma y registro de datos es automático, eliminando los errores de lectura, anotación, transcripción y cálculo; ya que con estas estaciones la toma de datos es automática

(en forma digital) y los cálculos de coordenadas se realizan por medio de programas de computación incorporados a dichas estaciones.

Generalmente estos datos son archivados en forma ASCII para poder ser leídos por diferentes programas de topografía, diseño geométrico y diseño, edición gráfica.

El levantamiento topográfico se realizará utilizando una estación total con un ancho determinado de faja a cada lado del eje de la vía y que se determinará de acuerdo al diseño que se realice, para así buscar la mejor alternativa en el trazado si las condiciones topográficas lo permiten.

2.4.2.2 Tráfico

Según las Normas de diseño geométrico de carreteras (2003,12). El diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico.

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

a. Tráfico promedio diario anual

Para determinar el tráfico promedio diario anual es necesario calcular inicialmente el tráfico actual que es el número de vehículos, que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada o es aquel volumen que circularía al presente en una carretera nueva si ésta estuviera al servicio de los usuarios. La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el tráfico promedio diario anual cuya abreviación es T.P.D.A. Para el cálculo se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Tiempo de observación

Para un estudio definitivo, se debe tener por lo menos un conteo manual de siete días seguidos en una semana que no esté afectada por ningún evento especial.

2. Factores

Para llegar a obtener el T.P.D.A. a partir de una muestra, existen cuatro factores de variación que son:

- Factor horario (FH). Nos permite transformar el volumen de tráfico que se haya registrado en un determinado número de horas a volumen diario promedio.

- Factor Diario (FD). Transforma el volumen de tráfico diario promedio en volumen semanal promedio.

- Factor Semanal (FS). Transforma el volumen semanal promedio de tráfico en volumen mensual promedio.

- Factor Mensual (FM). Transforma el volumen mensual promedio de tráfico en promedio diario anual (T.P.D.A.).

3. Tipos de tráfico

- Tráfico existente.- Es aquel que se usa en la carretera antes del mejoramiento y que se obtiene a través de los estudios de tráfico.

- Tráfico desviado.- 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.

- Transito atraído.- Es el volumen de transito que, sin cambiar ni su origen ni su destino, puede ocupar la futura vía como ruta alterna, afluyendo a ella a través de otras vías ya existentes.

- Tránsito generado en una vía nueva o mejorada.- Es el volumen de transito que resulta como consecuencia del desarrollo económico y social de la nueva zona de influencia.

- Tránsito inducido.- Es la suma del tránsito atraído y generado. En caso de una carretera nueva, el tráfico actual estaría constituido por el tráfico desviado y eventualmente por el tráfico inicial que produciría el desarrollo del área de influencia de la carretera.

- 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 10 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo. Las proyecciones del tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad y de los demás datos geométricos del proyecto.

4. Tránsito de la hora pico

El tránsito de la hora pico, recoge la necesidad de referir el diseño no a la hora máxima que se registra en un año ni a la hora promedio, sino a una hora intermedia que admitirá cierto grado de tolerancia a la ocurrencia de demandas horarias extremas, que podrían quedar insatisfechas o con menores niveles de comodidad para la conducción.

Para determinar el volumen de transito de la hora pico se acostumbra graficar la curva de datos de volumen de transito horario registrados durante todo un año en una estación permanente de registro del movimiento vehicular por la carretera, mostrada en el eje de las ordenadas aquellos volúmenes registrados de mayor a

menor, como porcentajes del T.P.D.A., en tanto que en el eje de las abscisas se anota el número de horas por año en que el transito es mayor o igual al indicado.

La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 hasta el 38% del T.P.D.A. La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30HD, lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existan 29 horas en el año en que el volumen será excedido. No resulta práctico ni económico incrementar el diseño al doble, si tal fuere el caso, para reducir las horas de congestionamiento, como tampoco corresponde tolerar un mayor número de horas de dicho congestionamiento para reducir en menor cuantía los requerimientos del diseño.

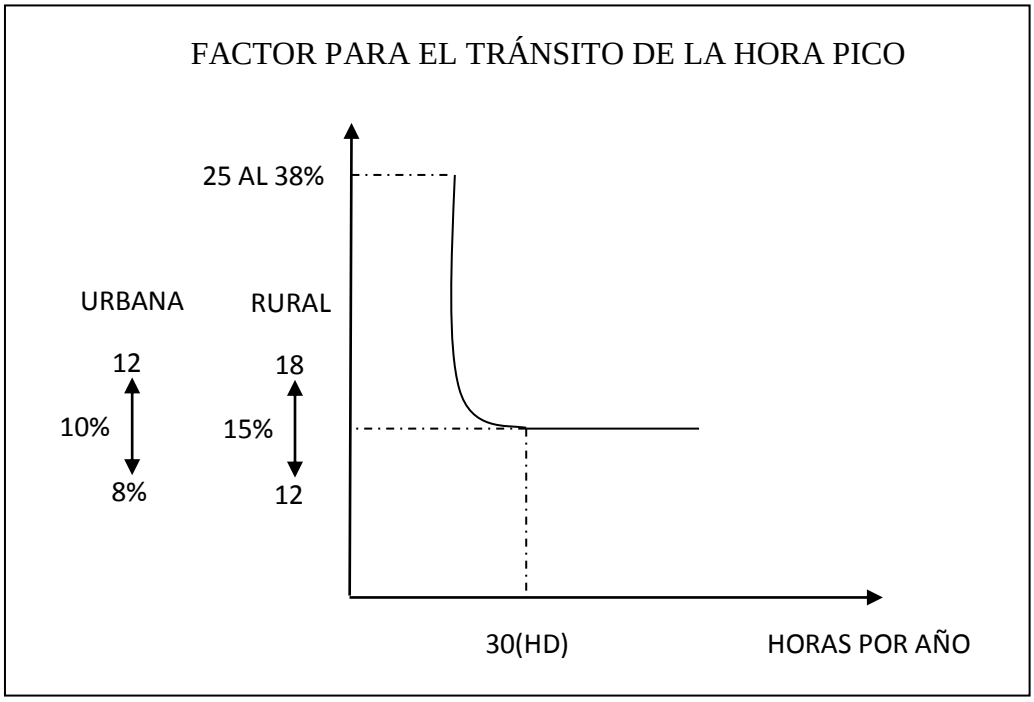


Gráfico N°1.- Factor para el tránsito de hora pico

El volumen de transito de la hora pico o 30 HD se sitúa normalmente entre 12% y 18% del T.P.D.A., por lo que es válida la práctica de utilizar un 15% del T.P.D.A. como valor de diseño, a falta de factores propios obtenidos de las investigaciones de tránsito.

Establecida la tasa de crecimiento para el periodo de estudio se aplica al tráfico actual que está expresado en T.P.D.A. la siguiente fórmula:

$$T_p = T_a(1+i)^n$$

Donde:

Tp: Tráfico proyectado
Ta: Tráfico actual
i: Tasa de crecimiento
n: Número de años de proyección

2.4.2.3 Clasificación de carreteras

1. Clasificación en función del tráfico

Para el diseño de carreteras en el país, se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un periodo de 15 ó 20 años que se muestra en el siguiente cuadro.

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRAFICO PROYECTADO	
Clases de Carreteras	Tráfico Proyectado T.P.D.A. *
R - I o R - II	Mas de 8,000
I	De 3.000 a 8,000
II	De 1.000 a 3,000
III	De 300 a 1,000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Cuadro N°1.- Tráfico proyectado para cada clase de vía

Fuente: M.T.O.P. 2003

2. Clasificación según la función jerárquica

Corredores arteriales: Estos corredores pueden ser carreteras de calzada separadas (autopistas) y de calzada única (clase I y II, no tiene parterre). Dentro del segundo grupo de arterias (clase I y II) que son la mayoría de nuestras carreteras, éstas mantendrán una sola superficie acondicionada de la vía con dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado, incluirá además de forma eventual zonas suplementarias, es decir carriles auxiliares.

Vías colectoras: Son carreteras (clase I, II, III, IV) de acuerdo a su importancia están destinados a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.

Caminos vecinales: Estas vías son las carreteras (clase IV y V) que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominadas anteriores.

FUNCION	CLASE DE CARRETERA	TRAFICO PROYECTADO (T.P.D.A)
	RI O RII (Autopista)	> 8000 T.P.D.A.
Corredor arterial	I	8000-3000
	II	3000-1000
Colectoras	III	1000-300
	IV	300-100
Caminos Vecinales	V	< 100

Cuadro N° 2.- Función Jerárquica

Fuente: M.T.O.P 2003

La construcción de un camino conlleva una serie de problemas complejos en el cual se tiene que conjugar lo económico en tres aspectos: costos de construcción, mantenimiento y operación, a fin de que el monto total de estos tres aspectos sea mínimo.

El diseño óptimo de una carretera es aquel que ofrece la máxima capacidad, velocidad y sobre todo la máxima seguridad, aprovechando de mejor manera el entorno natural.

La sección transversal típica para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiado para dicha carretera. En la selección de las secciones transversales deben tomarse en cuenta los beneficios a los usuarios, así como los costos de mantenimiento.

Al determinar los varios elementos de la sección transversal. Es imperativo el aspecto de seguridad para los usuarios de la carretera que se diseña.

Para la realización del diseño, se debe cumplir con las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (M.T.O.P. 2003). Previo al diseño geométrico se deberá realizar un reconocimiento del sitio del proyecto para determinar los principales puntos de control y de esta manera realizar el levantamiento topográfico de la vía.

2.4.2.4 Diseño geométrico

Una vez obtenida la faja topográfica del proyecto se procederá a la realización del diseño, la misma que comprende las siguientes fases: diseño horizontal, diseño vertical y curva de masas.

a. <u>Diseño horizontal</u>

El diseño es una sucesión de tangentes unidas por curvas de enlaces, las mismas que pueden ser: curvas simples, curvas compuestas, curvas mixtas, curvas reversas y curvas de transición (espirales). El establecimiento del alineamiento horizontal depende de la topografía, características hidrológicas del terreno, condiciones de drenaje y características técnicas de la subrasante.

Para el diseño horizontal se analizan los siguientes parámetros: velocidades, tangentes, curvas y distancias de visibilidad.

1. Velocidades

- Velocidad de diseño

Según John Agudelo Ospina (2005,20) Tanto el alineamiento horizontal como el vertical y el diseño transversal están sujetos a la velocidad de diseño. En el alineamiento horizontal el radio y la distancia de visibilidad son los elementos que más dependen de la velocidad de diseño, mientras que en el alineamiento vertical la pendiente máxima y la longitud mínima de curva son los elementos más afectados. Por su parte en el diseño transversal al ancho de calzada, ancho de bermas, peralte máximo y sobreancho dependen directamente de este parámetro.

Cuando se proyecta una vía lo ideal sería mantener constante la velocidad de diseño durante la mayor longitud posible. Como esta condición puede ser difícil mantenerla, se recomiendan tramos mínimos de 2 kilómetros para una misma velocidad de diseño y además que entre tramos sucesivos no se presenten diferencias por encima de 20 Km/h.

Para la determinación de esta velocidad se analiza en la siguiente tabla se acuerdo a la clase de carretera:

CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
RI 0 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

CuadroN°3.- Velocidades de diseño.

Fuente: Normas de diseño Geométrico 2003, Ecuador.

- **Velocidad de circulación**

La velocidad de circulación de los vehículos en un camino, es una medida de la calidad del servicio que el camino proporciona a los usuarios, por lo tanto, para fines de diseño, es necesario conocer las velocidades de los vehículos que se espera circulen por el camino para diferentes volúmenes de tránsito.

Para determinar la velocidad de circulación se analiza la siguiente tabla de acuerdo a la velocidad de diseño.

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	25
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

Cuadro N°4.- Velocidad de circulación

Fuente.- Normas de diseño Geométrico 2003, Ecuador.

Los valores de velocidad de circulación para bajos volúmenes de tránsito, constituyen el factor más importante que gobierna ciertos elementos del diseño, tales como el peralte, las curvas en intersecciones y los carriles de cambio de velocidad.

La velocidad de circulación se calcula con la siguiente expresión si el TPDA es menor a 1000 vehículos:

$Vc = 0.8Vd + 6.5$ cuando $TPDA<1000$

Dónde:

Vc= Velocidad de circulación (km/h).
Vd.= Velocidad de diseño (km/h).

2. La tangente (T)

Son dos alineaciones rectas contiguas que tienen: Puntos de intersección (PI) y ángulo de deflexión.

El PI puede o no ser accesibles físicamente. Son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y el ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina "α" (alfa).

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

Las tangentes intermedias mínimas se utilizan en condiciones críticas de diseño geométrico por lo que tiene necesariamente que diseñarse con curvas reversas con tangentes intermedias cortas, si bien esta solución esta solución no es la más recomendada es la que permite adaptar mejor el diseño a las condiciones topográficas del terreno. Si empleamos una curva de transición en este caso la tangente intermedia mínima vendría dada por la siguiente expresión:

$$\mathrm{Ti} = \frac{\mathrm{Le1}}{2} + \frac{\mathrm{Le2}}{2}$$

Si no se utiliza curva de transición la tangente intermedia mínima valdría:

$$\mathrm{Ti} = \frac{\mathrm{L1}}{2} + \frac{\mathrm{L2}}{2}$$

De ninguna manera Ti < 30m de acuerdo a las normas del M.T.O.P. 2003

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

3. Curvas

- Curvas circulares simples:

Es un arco de circunferencia tangente a dos alineamientos rectos de la vía y se define por su radio (R), que es asignado por el diseñador como mejor convenga a la comodidad de los usuarios de la vía y la economía en la construcción y el funcionamiento.

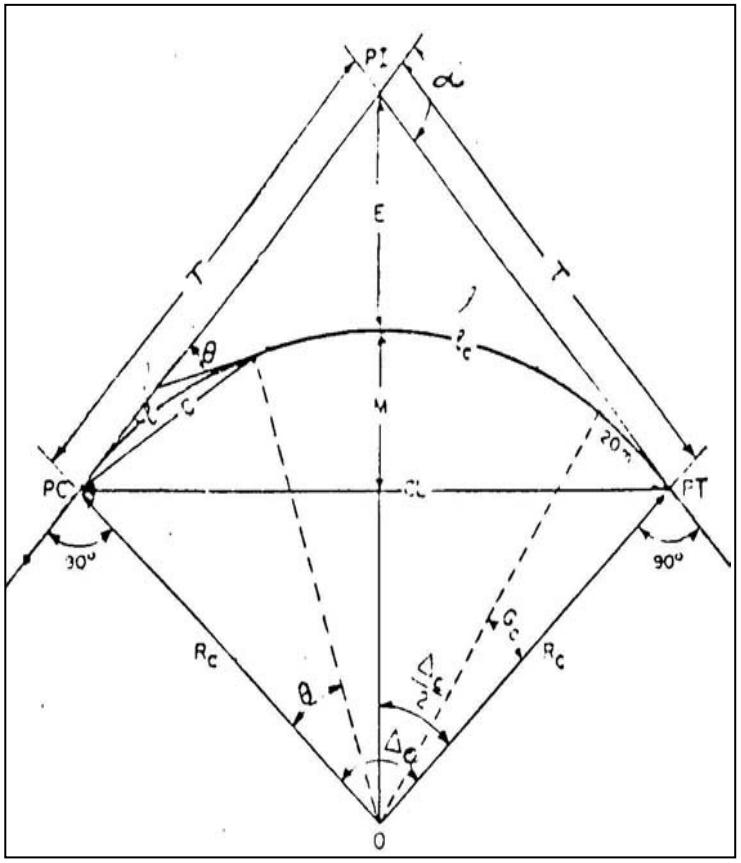


Gráfico N°2.- Elementos geométricos de la curva simple

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador.

PI	=	Punto de intersección de la prolongación de las tangentes
PC	=	Punto en donde empieza la curva simple
PT	=	Punto en donde termina la curva simple
α	=	Angulo de deflexión de las tangentes
Δ	=	Angulo central de la curva circular
θ	=	Angulo de deflexión a un punto sobre la curva circular
G_c	=	Grado de curvatura de la curva circular
R_c	=	Radio de la curva circular
T	=	Tangente de la curva circular o subtangente
E	=	External. Distancia desde el PI al punto medio de la curva A.
C	=	Cuerda
Lc	=	Longitud de un arco
M	=	Ordenada media o flecha
CL	=	Cuerda larga: Distancia en la línea recta desde el PC al PT.
le	=	Longitud de la curva circular

Expresión de la curvatura en una curva circular simple:

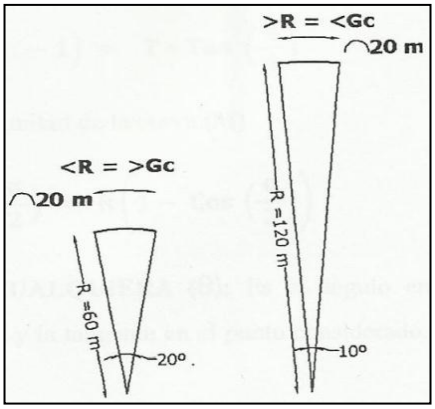
- **Grado de curvatura**

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 la curvatura constituye un valor significante en el diseño del alineamiento.

El grado de curvatura se representa con la letra G_c y su fórmula es la siguiente:

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

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



Gráfica N°3.- Grado de curvatura

- **Radio mínimo de curvatura horizontal**

Es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada 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 sobrepasan los límites prácticos de operación de vehículos. Por lo tanto, la curvatura constituye un valor significante en el diseño del alineamiento. El radio mínimo (R) en condiciones de seguridad puede calcularse según la siguiente fórmula:

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

Donde:

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).

	RECOMENDABLE			ABSOLUTO		
TIPO DE CAMINO	**LL**	**O**	**M**	**LL**	**O**	**M**
I 3000 a 8000 TPDA	430	350	210	350	210	110
II 1000 a 3000 TPDA	350	275	160	275	210	75
III 300 a 1000 TPDA	275	210	110	210	110	42
IV 100 a 300 TPDA	210	110	75	10	30	20
V Menos de 100	110	75	42	75	30	20

Cuadro N° 5.- Radio mínimo de curvatura

Fuente: MTOP 2003

Según las Normas de Diseño Geométrico (2003,38). Se podrá utilizar un radio mínimo de 15m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes, relieve difícil, caminos de bajo costo.

- **Peralte de curvas**

Cuando un vehículo circula en una recta, las fuerzas que actúan sobre él son: la inercia, el peso y las reacciones del suelo (normales y debidas al rozamiento por rotación). Para el cálculo de este valor se ha establecido la siguiente fórmula:

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

Donde:

e = Pendiente transversal de la calzada

V = Velocidad de diseño

R = Radio

f = Coeficiente de fricción transversal o lateral

- **Coeficiente de fricción transversal o lateral**

Los valores correspondientes al coeficiente de fricción varían en un rango de 0.16 a 0.40, valores que han sido determinados en forma experimental.
El valor de f corresponde al peralte máximo de una curva, viene dado por la expresión:

$$f = 0.19 - 0.000626V$$

f = Es un número adimensional

El valor máximo del peralte o pendiente transversal "e" del camino en curva se encuentra determinado por las normas, de una manera general se aceptan valores correspondientes entre 8 y 12%.

- **Curvas de transición o espirales**

Son las curvas que unen al tramo de tangente con la curva circular en forma gradual, tanto para el desarrollo del peralte como para el del sobre ancho. La característica principal es que a lo largo de la curva de transición, se efectúa de manera continua, el cambio en el valor del radio de curvatura, desde infinito en la tangente hasta llegar al radio de la curva circular.

Se los representa también entre dos rectas de distinta dirección. Se compone de dos arcos de espiral con un mismo radio de curvatura y tangente común en el punto de contacto.

- **Longitud mínima de curva espiral:**

$$Le = \frac{0.072 * V^3}{R * C}$$

Le = Longitud mínima de la espiral (m)

V = Velocidad (km/h)

R = Radio de la curva circular (m)

C = Coeficiente de comodidad, varia de 1 a 3; 1 para mayor comodidad, pero en nuestro país se emplea 2.

- **Longitud mínima absoluta de transición**

La longitud así obtenida se recomienda para cualquier semiancho de calzada.

$$Le = 0.56V$$

V= velocidad de diseño km/h

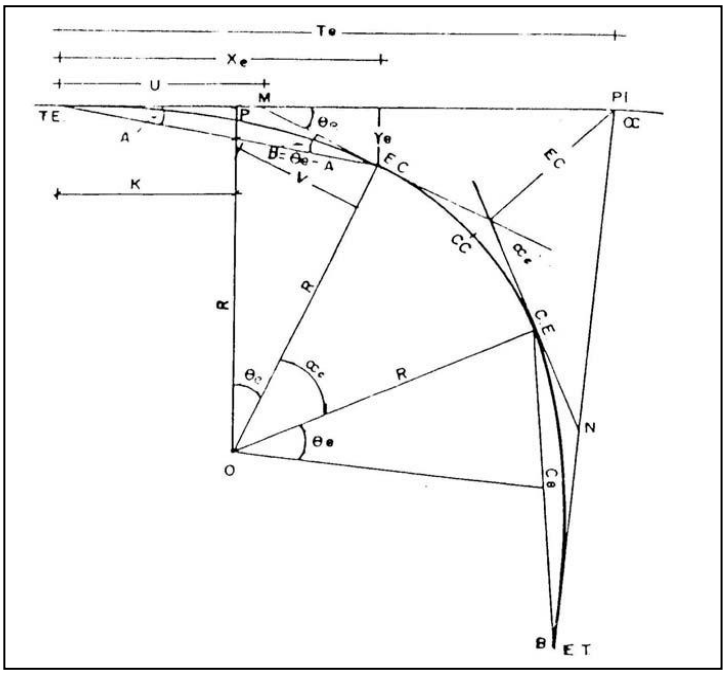


Gráfico N°4.- Curvas espirales

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador.

VALORES MINIMOS RECOMENDABLES DE LA LONGITUD DE LA ESPIRAL (Le = 0.036 V^3/R)														
Vd (Km/h)	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120
Rmin, m.	18	20	25	30	42	56	75	110	160	210	275	350	430	520
Le min, m	30	30	40	52	55	59	60	70	80	90	95	100	110	120

Cuadro Nº6.- Valores mínimos recomendables de longitud de la espiral.
Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador

4. Distancia de visibilidad

Se tiene dos tipos de distancia de visibilidad: distancia de visibilidad de parada y distancia de visibilidad de rebasamiento.

- **Distancia de visibilidad de parada**

Es la longitud necesaria para detenerse antes de llegar a un objeto fijo, cuando el vehículo marcha a la velocidad de diseño, se determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

DVP = Distancia de visibilidad de parada.
V = Velocidad de diseño.
$\bar{F}$ = Fricción longitudinal

- **Distancia de visibilidad de rebasamiento**

La distancia de visibilidad de rebasamiento no siempre es factible de aplicar en los proyectos viales; no obstante cuando no se puede dar esta facilidad directamente,

se debe acondicionar la vía con lugares para que los vehículos con mayor velocidad puedan rebasar a los más lentos.

$$\mathrm{DVR} = 9.54\ \mathrm{V} - 218$$

Donde:

DVR = Distancia de visibilidad de rebasamiento.
V = Velocidad de diseño.

b. <u>Diseño Vertical</u>

Debe estar en relación directa con la velocidad de diseño. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales. Para el diseño se cuenta con los siguientes parámetros de diseño:

- **Gradientes**

Las gradientes adoptadas dependen directamente de la topografía y del tipo de camino a diseñarse, se tienen tres clases de gradientes:

<u>Gradiente mínima</u>: Es el mínimo valor que permite el paso del agua, G.mín= 0.5% y según la AASHTO, se tiene una G.mín=0.3%. La gradiente longitudinal mínima es de 0.5%. Se puede adoptar una gradiente de 0% para el caso de rellenos de 1m de altura o más.

<u>Gradiente gobernadora</u>: Es la gradiente media para salvar un desnivel, es una gradiente teórica.

<u>Gradiente máxima</u>: Es el mayor valor de la pendiente que puede darse a un proyecto, depende de la topografía y del tipo de vía a diseñarse. La gradiente y longitud máxima, pueden adaptarse a los siguientes valores:

Para gradientes del:

8-10%, la longitud máxima será de 1000m
10-12%, 500m
12-14%, 250m

En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1%, en terrenos ondulados y montañosos, a fin de reducir los costos de construcción (Para las vías de I, II, III orden).

- **Curvas verticales**

Se tiene dos tipos de curvas: cóncava y convexa.

Por motivos de seguridad es necesario que las curvas verticales sean lo suficientemente largas, de modo que la distancia que alcanzan los rayos de luz de un vehículo, sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad de parada. Para su determinación se utiliza la siguiente formula:

$$Lv = K * A$$

Donde:

Lv= Longitud de la curva vertical
K= Coeficiente par curvas cóncavas
A= Diferencia de gradientes (valor absoluto)

Los cuadros que se presentan a continuación nos proporcionan los valores de “K”, para el caso de curvas verticales cóncavas y convexas, de las normas de diseño geométrico del 2003 del MTOP.

Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de la longitud de curvas verticales convexas mínimas y valores mínimos de diseño del

coeficiente “K” para la determinación de la longitud de curvas verticales cóncavas mínimas.

VALORES MÍNIMOS DE DISEÑO DEL COEFICIENTE “K” PARA LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE CURVAS VERTICALES MÍNIMAS						
CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDADO			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II > 8000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3000 a 8000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1000 a 3000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 a 1000 TPDA	43	28	12	28	12	4
IV 100 a 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V Menos de 100	12	7	4	7	3	2

Cuadro N°7.- Valores mínimos de diseño del coeficiente “K”

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador

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

$$\mathrm{Lcv}_{\mathrm{CONVEXA\ MIN}} = 0.6 * \mathrm{V}$$

Donde:

Lv: Longitud mínima de la curva vertical.

V: Velocidad de diseño, km/h.

c. Curva de masas

Se utiliza para:

- Compensar volúmenes
- Medir la distancia de transporte
- Determinar el sentido de movimiento de material
- Indicar la disposición de la maquinaria
- Medir la distancia de acarreo libre
- Establecer los sitios de préstamo y los sitios de botadero

2.4.2.5 Estudio de suelos

Según Daniel Heinzmann – Ing. Pablo Valerotto (2000), de acuerdo a las características de la resistencia y la deformación que tenga se determina o sugieren los tipos de fundación a emplear, y las cotas probables donde arranquen las mismas en función de las características de los suelos y las tensiones admisibles de los mismos.

En el caso de los suelos expansivos, como las arcillas, que son muy inestables a las variaciones de humedad por los cambios de volumen, y que generalmente producen roturas y humedades se detectan y se prevee su optimización o se neutralizan sus efectos. Generalmente se estima que el costo de un estudio de suelos oscila entre 0.5% y 1% del costo de la obra.

1) Ensayos 'in situ' (en el lugar) a cielo abierto con cargas aplicadas, como sondeos o pozos cuya profundidad y cantidad dependerá de la superficie de la obra y el peso de la misma. (cargas en las columnas).
2) Toma de muestras 'in situ' de cada perforación realizada.
3) Ensayos de laboratorio de las muestras extraídas.
4) Análisis de los resultados según los ensayos realizados 'in situ' y en laboratorio. Características de los suelos hallados.
5) Elaboración del informe real con resultados, gráficos, tensiones calculadas y las conclusiones sobre los sistemas de fundación recomendados.

a. Compacidad del suelo

Según Luis Bañón Blázquez y José Beviá García, La compacidad de un suelo es una propiedad importante en carreteras, al estar directamente relacionada con la resistencia, deformabilidad y estabilidad; adquiere una importancia crucial en el caso de los terraplenes y todo tipo de relleno en general, en los que el suelo debe quedar lo más consolidado posible para evitar asientos – causantes de variaciones en la rasante y alabeo de la capa de rodadura durante la posterior explotación de la

vía. Una frase que resumiría lo anteriormente dicho seria: “Cuanto más compacto esté un suelo, más difícil será volverlo a compactar”.

b. Influencia de la humedad

En la compactación de suelos, la humedad juega un papel decisivo: mientras que un suelo seco necesita una determinada energía de compactación para vencer los rozamientos internos entre sus partículas, el mismo suelo ligeramente húmedo precisará de un menor esfuerzo, ya que el agua se comporta como un agente lubricante formando una película alrededor de los granos y disminuyendo la fricción entre ellos.

Si seguimos añadiendo agua al suelo, llegará un momento en el que ésta haya ocupado la totalidad de los huecos del mismo. Este hecho acarreará un aumento de volumen dada la incompresibilidad del líquido elemento y una mayor dificultad para evacuarlo del suelo, por lo que su compacidad disminuirá.

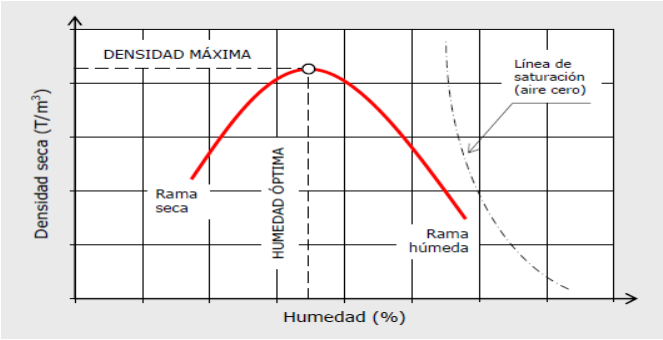


Gráfico N°5.-Curva humedad-Densidad seca

c. Resistencia al suelo

Para el ingeniero de carreteras, el comportamiento mecánico del suelo recordemos que el suelo es una estructura resistente – es sin duda el factor más importante; de hecho, las propiedades y ensayos vistos anteriormente van encaminados a conseguir la mayor estabilidad mecánica posible, de forma que las tensiones se transmitan uniforme y progresivamente, y no se produzcan asientos excesivos o

incluso un colapso de fatales consecuencias. Así pues, surge la necesidad de caracterizar mecánicamente el suelo, para lo cual se emplean diferentes procedimientos de ensayo.

Capacidad portante

La capacidad portante de un suelo puede definirse como la carga que éste es capaz de soportar sin que se produzcan asientos excesivos. El indicador más empleado en carreteras para determinar la capacidad portante de un suelo es el índice CBR (California Bearing Ratio), llamado así porque se empleó por primera vez en el estado de California. Este índice está calibrado empíricamente, es decir, se basa en determinaciones previamente realizadas en distintos tipos de suelos y que han sido convenientemente tabuladas y analizadas.

La determinación de este parámetro se realiza mediante el correspondiente ensayo normalizado (NLT-111), y que consiste en un procedimiento conjunto de hinchamiento y penetración.

El ensayo de penetración tiene por objetivo determinar la capacidad portante del suelo, presentando una estructura similar al SPT (Standard Penetration Test) empleado en Geotecnia. Se basa en la aplicación de una presión creciente - efectuada mediante una prensa a la que va acoplando un pistón de sección anular - sobre una muestra de suelo compactada con una humedad óptima Próctor.

El índice CBR se define como la relación entre la presión necesaria para que el pistón penetre en el suelo una determinada profundidad y la necesaria para conseguir esa misma penetración en una muestra patrón de grava machacada, expresada en tanto por ciento.

$$\mathrm{CBR} = \frac{\text{Presión en muestra problema}}{\text{Presión en muestra patrón}} * 100$$

Generalmente se toman diversos pares de valores presión-penetración, construyéndose una gráfica como la de la siguiente figura. El índice CBR del suelo será el mayor de los dos obtenidos.

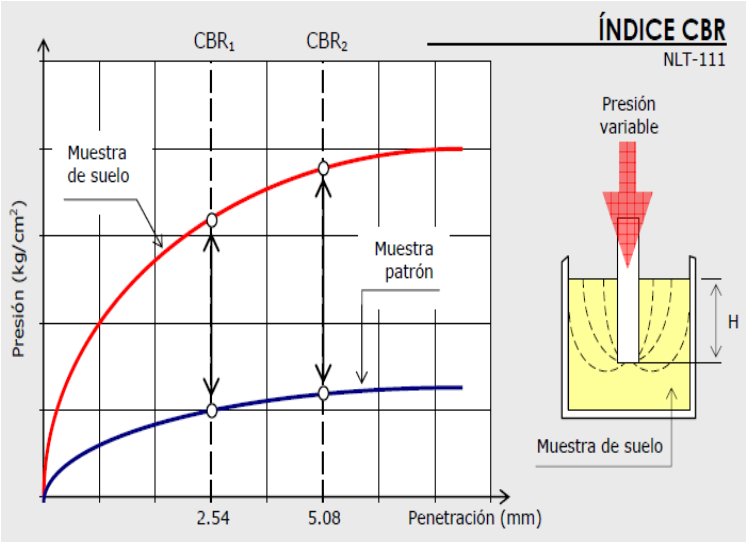


Gráfico N°6.- Determinación del índice CBR

Existen diversas fórmulas empíricas que tratan de relacionar el valor del CBR con diversos parámetros relativos a las propiedades plásticas del suelo. De entre todos ellos, destacan la de Trocchi y la de Peltier, empleada en suelos plásticos o arenas limpias:

$$\mathrm{CBR} = \frac{(22 - \mathrm{IG}) * \frac{\mathrm{D}}{1.45}}{1 + \frac{\mathrm{LL} * \mathrm{LP}}{750}}$$

$$\mathrm{CBR} = \frac{4250}{\mathrm{LL} * \mathrm{IP}}$$

Donde:

LL es el límite líquido, obtenido mediante el correspondiente ensayo

IP es el índice de plasticidad del suelo

D es la densidad seca máxima obtenida mediante el Proctor normal

IG es el índice de grupo del suelo

2.4.2.6 Sección transversal típica de una vía

a. Capa de rodadura

Esta estructura vial está formada por una o varias capas de materiales seleccionados que se construyen sobre la subrasante, como son: subbase, base y capa de rodadura.

Se determina la capa de rodadura como la capa superior de la calzada, de material especificado, designado para dar comodidad al tránsito. También llamado capa de desgaste o superficie.- Las superficies de rodadura de la calzada se clasifican según el tipo estructural, correspondiente a las cinco clases de carreteras clasificadas así por el M.T.O.P. Dicha clasificación se puede ver en el Cuadro.

Clase de Carretera	Tipo de Superficie
R-I o R-II > 8000 TPDA	Alto grado estructural: concreto asfáltico u hormigón
I 3000 a 8000 TPDA	Alto grado estructural: concreto asfáltico u hormigón
II 1000 a 3000 TPDA	Grado estructural intermedio
III 300 a 1000 TPDA	Bajo grado estructural: Doble Tratamiento Superficial Bituminoso D.T.S.B.
IV 100 a 300 TPDA	Grava o D.T.S.B.
V Menos de 100 TPDA	Grava, Empedrado, Tierra
* Para caminos vecinales tipo 5 y 5E.	

Cuadro N°8.- Clasificación de Superficies de rodadura

Fuente.- Norma de Diseño Geométrico de Carreteras, MOP 2003

El diseño de la capa de rodadura consiste en determinar el espesor de las capas componentes del pavimento (base y sub base) las cuales están en función del volumen de tráfico.

La sección transversal típica a adoptarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico, del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera.

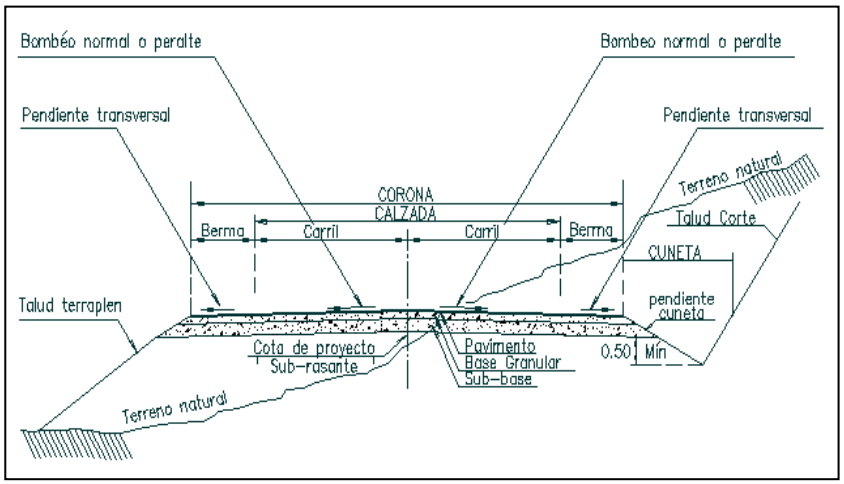


Gráfico N°7.- Sección transversal típica de una vía

Fuente.- Norma de Diseño Geométrico de Carreteras, MOP 2003

b. Sistemas de drenaje

Se define sistema de drenaje de una vía como el dispositivo específicamente diseñado para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que puedan afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera.

Dentro de esta amplia definición se distinguen diversos tipos de instalaciones encaminadas a cumplir tales fines, agrupadas en función del tipo de aguas que pretenden alejar o evacuar, o de la disposición geométrica con respecto al eje.

Drenaje superficial: conjunto de obras destinadas a la recogida de las aguas pluviales o de deshielo, su canalización y evacuación a los cauces naturales, sistemas de alcantarillado o a la capa freática del terreno. Se divide en dos grupos:

- Drenaje longitudinal: Canaliza las aguas caídas sobre la plataforma y taludes de la explanación de forma paralela a la calzada, restituyéndolas a sus cauces naturales. Para ello se emplean elementos como las cunetas, colectores, sumideros, bajantes.

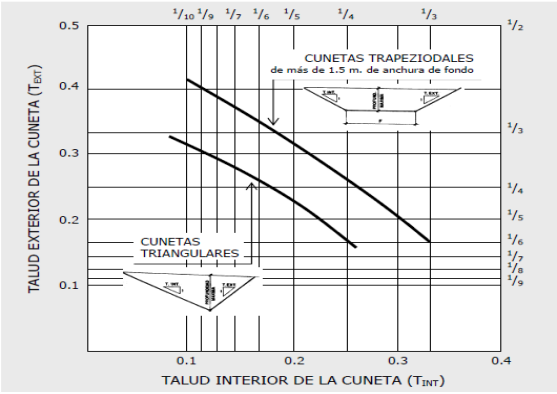
- Drenaje transversal: Permite el paso del agua a través de los cauces naturales bloqueados por la infraestructura viaria, de forma que no se produzcan destrozos en esta última. Comprende pequeñas y grandes obras de paso, como puentes y viaductos.

- **Estructuras para drenaje**

Cunetas: La cuneta se define como el elemento longitudinal situado en el extremo de la calzada y que discurre paralelo a la misma, cuyas principales misiones son:

- Recibir y canalizar las aguas pluviales procedentes de la propia calzada y de la escorrentía superficial de los desmontes adyacentes.
- En determinados casos, recoger las aguas infiltradas en el firme y terreno adyacente.
- Servir como zona de almacenaje de nieve, caso de estar en zona fria.
- Ayudar a controlar el nivel freático del terreno.

También es importante que la geometría de las cunetas no suponga un peligro añadido para los vehiculos que eventualmente se salgan de la calzada. En este sentido, la instrucción recomendada adoptar taludes inferiores a 1/6, redondeando las aristas mediante acuerdos curvos de 10m. de radio mínimo. Como económicamente este tipo de cunetas no es siempre justificable podran emplearse otras más estrictas, aunque deberán estar separadas de la calzada mediante barreras de seguridad.



GráficoN°8.- Taludes máximos en cunetas

Las cunetas pueden construirse de diferentes materiales en función de la velocidad de circulación del agua en su seno, magnitud que depende directamente de la inclinación longitudinal de la cuneta, que suele coincidir con la adoptada para la vía. Una velocidad superior a la tolerante por el material causaría arrastre y erosiones del mismo, reduciendo la funcionalidad de la cuneta. Si fuera necesario, ésta puede revestirse con un material hidraúlicamente más competente generalmente hormigón.

2.4.2.7 Presupuesto referencial de obras

Permite establecer la conveniencia económica para construir el proyecto en su totalidad o por etapas, dependiendo de la disponibilidad de recursos económicos dentro de la institución.

La determinación de rubros se ha realizado utilizando las especificaciones para la construcción de caminos y puentes 001-F del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador 2003, en estas especificaciones constan las características, numeración y forma de pago de los diferentes rubros.

El presupuesto está determinado por: rubro, descripción, unidad, cantidad, precio unitario, precio total.

El rubro, es la descripción de la actividad específica a realizarse, es una etapa general del proceso de construcción, la misma que determinará las diferentes etapas en que se puede dividir el proyecto, por ramas afines o por agrupación de los diferentes ítems según su interrelación en la ejecución de la obra.

La unidad, está dada de acuerdo a la actividad específica que se realiza en la obra y la cual está expresada en términos mediante las cuales se puede cuantificar las cantidades de obra.

La cantidad de obra, es la cantidad de trabajos realizados en todo el proyecto para

cada rubro expresado en su unidad de medida. Las cantidades de una obra resultan de la medición sobre planos de cada uno de los ítems o actividades.

El Precio unitario, es el costo de cada actividad por unidad de obra.

2.5 HIPÓTESIS

¿El diseño geométrico de la vía Chontapamba-Motilones, cantón Penipe Provincia de Chimborazo mejorará la calidad de vida de la población?

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable independiente

Diseño geométrico de la vía Chontapamba-Motilones, cantón Penipe Provincia de Chimborazo.

2.6.2 Variable dependiente:

La calidad de vida de la población.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

El problema formulado presenta la variable independiente y dependiente; por lo que, la presente investigación se orienta a un enfoque predominante cuantitativo, porque utiliza la recolección de datos para comprobar una hipótesis planteada; es decir, que utilizó métodos estadísticos y cálculos para determinar el problema a investigar. El presente trabajo siguió la modalidad de campo y bibliográfico.

- **Investigación de campo:** debido a que el estudio se produjo en el lugar de interés, efectuando un acercamiento a la realidad, en medio de un ambiente laboral fuerte, donde se pudo establecer cuáles son los problemas con el fin de dar solución al mismo.

- **Investigación bibliográfica-documental:** fue necesario que este sustentado en fuentes secundarias como: libros, revistas publicaciones, etc. Con el fin de aseverar diferentes teorías y criterios, así como para poder profundizar el tema de interés y obtener un mejor enfoque de lo que se está estudiando.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo del presente trabajo se vio enfocado en los siguientes tipos:

- **Nivel descriptivo:** el tema de investigación, permitió conocer las características externas del estudio y a su vez profundizar en el conocimiento del problema para la posible solución del mismo.

- **Nivel exploratorio:** Esta investigación ayudó a generar y plantear hipótesis para el desarrollo del proyecto, mediante la investigación bibliográfica.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

La recopilación de datos que contribuyeron a la investigación que es la parte más importante, ayudaron a conocer las necesidades y requerimientos, para el estudio la población está compuesta por N = 200 personas, de acuerdo a las unidades de observación o de análisis ya analizadas anteriormente, cabe mencionar que este dato fue proporcionado por los directivos del sector.

Cálculo de la muestra:

n	=	Tamaño de la muestra
Z^2	=	Valor de la variable Z al nivel de confiabilidad elegido (95%)
P	=	Probabilidad de ocurrencia
Q	=	Probabilidad de no ocurrencia (1-0,5)
e	=	Error de muestreo (0,05) 5%
N	=	Tamaño de la población total

n	=	?
Z^2	=	1,96
P	=	0,5
Q	=	0,5
e	=	0,05
N	=	200

3.3.2 Tipo de muestra

$$n = \frac{PQNZ^2}{Z^2PQ + Ne^2}$$

$$n = \frac{(0.5)(0.5)(200)(1,96)^2}{(1.96)^2(0.5)(0.5) + (200)(0.05)^2}$$

$$n = \frac{192.08}{1.46}$$

$$n = 131.56$$

$$n = 132 \text{ personas}$$

La muestra para la presente investigación corresponde a n = 132 personas, a las cuales se les realizará las encuestas respectivas para el desarrollo de la investigación.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VI: Diseño geométrico de la vía Chontapamba-Motilones.

Conceptualización	**Dimensiones**	**Indicadores**	**Ítems**	**Técnicas e Instrumentos**
El diseño geométrico de la carretera es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos.	Curvas Perfil longitudinal Perfil transversal	Topografía. Velocidad de diseño. Tangentes. Gradientes. Radios. Ancho de vía.	¿Cuál es el perfil longitudinal? ¿Cuál es el perfil transversal?	T. Encuesta. Software. Observación práctica GPS, estación total.

VD: La calidad de vida de la población.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
La falta de planes viales en los sectores rurales del Ecuador específicamente en las aledañas al volcán Tungurahua, ha afectado el poco progreso de estas comunidades ya que mediante la creación de la vía logra integrar beneficios, convivencia, y seguridad a sus usuarios.	Pobladores. Comercio. Turismo.	Tiempo Seguridad Economía	¿Cómo afecta a los pobladores?	T. Encuesta I. Cuestionario

3.5 PLAN DE RECOLECION DE INFORMACIÓN

- De campo: Levantamiento topográfico
- Recolección de datos
- Encuesta
- Estudio del tráfico
- De campo y laboratorio: Estudio de suelos.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos recogidos se procesaron siguiendo los siguientes procedimientos:

- Revisión crítica de la información recogida; es decir limpieza de información defectuosa; contradictoria, incompleta, no pertinente, etc. Se realizó para

obtener una mejor disposición de la información extraída en la que se examinó concienzudamente el cuestionario aplicado mediante la encuesta.

Se realizó el vaciado de la información cuantitativa de las encuestas aplicadas a los moradores de la parroquia de Bilbao en base a los datos previamente diseñados para el efecto.

- Tabulación o cuadro según variables de cada hipótesis, manejo de información, estudio estadístico de datos para presentación de resultados, mediante la aplicación de la técnica de investigación se procedió a la tabulación de resultados lo que permitió diseñar y elaborar cuadros estadísticos de resultados obtenidos.

- Una vez obtenida la información antes mencionada se procedió a la elaboración de gráficos que permitieron una interpretación más comprensible de los resultados estadísticos obtenidos mediante gráficos de tipo circular.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

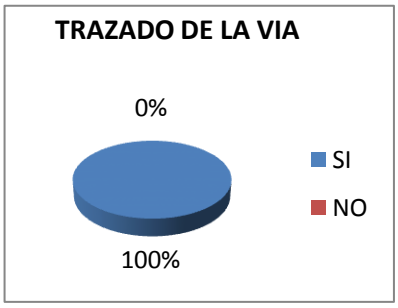
El análisis de los resultados de la investigación, se fundamenta en la información obtenida de las distintas técnicas de investigación, en este caso la información recopilada a través de las encuestas, donde se hace énfasis a la variable independiente y dependiente del objeto de estudio.

La encuesta fue estructurada siguiendo un objetivo claro que refleje la situación actual de los implicados en el problema y que quede expuesto muy claro para su comprensión, con la ayuda de preguntas de fácil comprensión.

4.1.1 Análisis de resultados de la encuesta

1. ¿Cree usted que es necesario realizar el trazado de la vía?

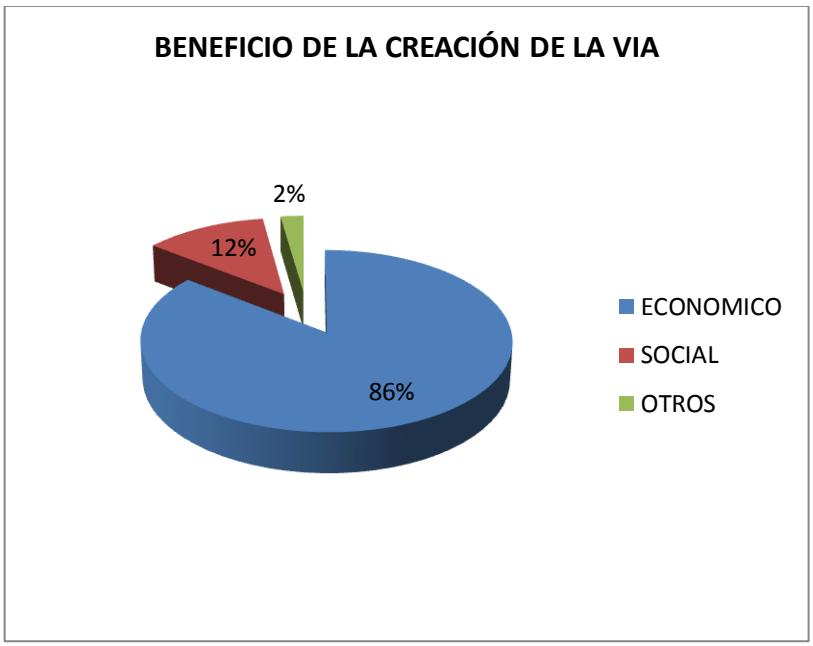
DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	132	100%
NO	0	0%
TOTAL	132	100%



El 100% de la población está de acuerdo realizar el trazado de la vía Chontapamba – Motilones de la parroquia Bilbao quienes creen que se verán directa y positivamente influenciado en la actividad comercial.

2. ¿Que beneficio obtendría de la creación de la vía?

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
ECONÓMICO	113	86%
SOCIAL	16	12%
OTROS	3	2%
TOTAL	132	100%



Del total de los 132 encuestados, el 86% indican que obtendrían un beneficio económico de la creación de la vía, el 12% indican que obtendrían un beneficio social y el 2% opina que tendrán otros beneficios adicionales a los mencionados.

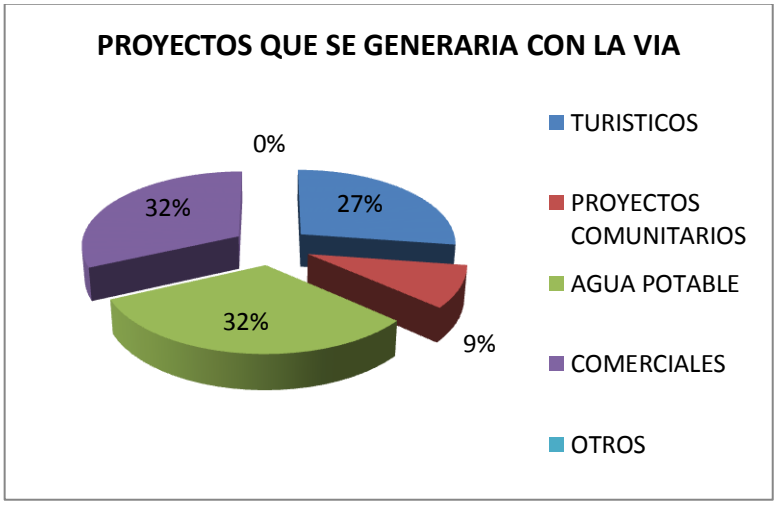
3. ¿Considera que la creación de la vía tienen consecuencias positivas para el desarrollo económico y calidad de vía?

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	132	100%
NO	0	0%
TOTAL	132	100%

Con los datos obtenidos en la encuesta se deduce que el 100% de las personas encuestadas que son 132 personas indican que la creación de la vía tiene consecuencias positivas para el desarrollo del sector.

4. ¿Qué proyectos nuevos considera usted que se generaría con la creación de la vía?

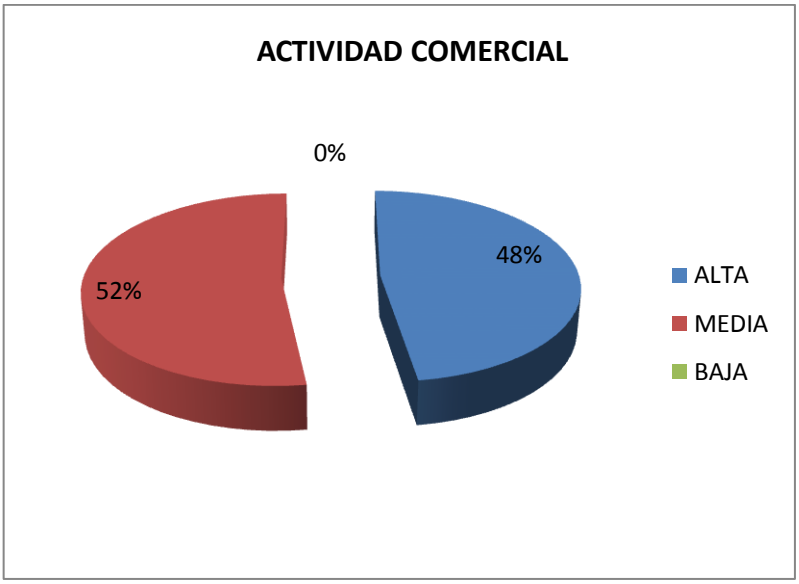
DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
TURÍSTICOS	36	27%
PROYECTOS COMUNITARIOS	12	9%
AGUA POTABLE	42	32%
COMERCIALES	42	32%
OTROS	0	0%
TOTAL	132	100%



Con los datos obtenidos en la encuesta se deduce que con el trazado de la vía se generarían nuevos proyectos para el sector como agua potable y comerciales donde se observa que existe un mismo porcentaje que coincide con el 32% con un total del 64% de los encuestados, mientras que el 27% señala que la creación de la vía permitirá que el sector sea turístico y el 9 % indica que el trazado de la vía permitirá la creación de proyectos comunitarios.

5. ¿En qué medidas se incrementará la actividad comercial de la zona?

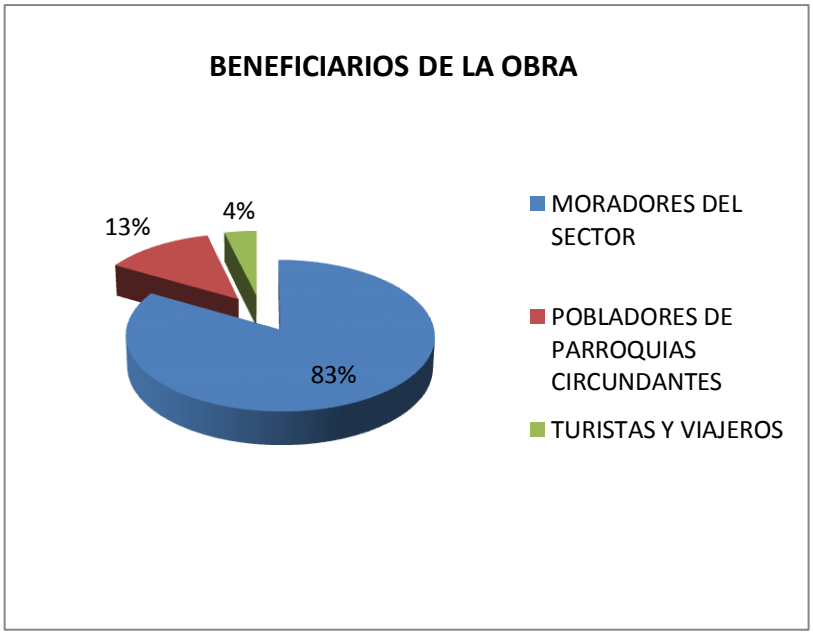
DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
ALTA	63	48%
MEDIA	69	52%
BAJA	0	0%
TOTAL	132	100%



Del 100% de los encuestados, el 52% que están representados por 69 personas manifiestan que es media la actividad comercial que generaría en tanto que el 48% que son 63 personas indican que sería alta la actividad comercial.

6. ¿Quiénes serían los principales beneficiarios de esta obra?

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
MORADORES DEL SECTOR	110	83%
POBLADORES DE PARROQUIAS CIRCUNDANTES	17	13%
TURISTAS Y VIAJEROS	5	4%
TOTAL	132	100%



El 83% de las personas encuestadas manifiestan que los principales beneficiarios de la obra serían los moradores del sector, el 13% de los encuestados opina que se beneficiarían los pobladores de las parroquias circundantes, y el 4% señala que los beneficiarios de la vía serían turistas y viajeros.

4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico

Se realizó el reconocimiento del área, observando una faja lo más ancha posible a ambos lados de la línea que une los dos puntos extremos.

Para el replanteo de la vía se utilizó la estación total (TRIMBLE M-6) para el levantamiento topográfico y GPS para obtener las coordenadas y pueda orientar automáticamente el punto deseado de replanteo, minimizando errores tomando, y su vez aplicando un plan de manejo ambiental, que no produzca daños a la vegetación existente.

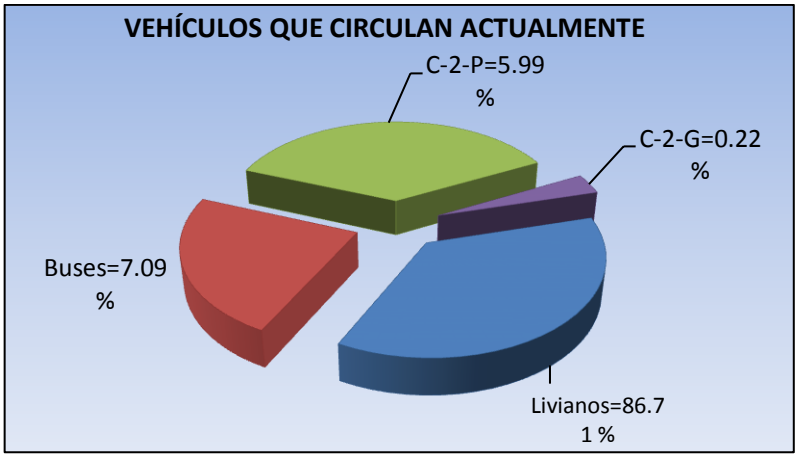
Se observó y se tomó en cuenta las desigualdades del terreno, las cuestas empinadas u otros accidentes del terreno montañoso.

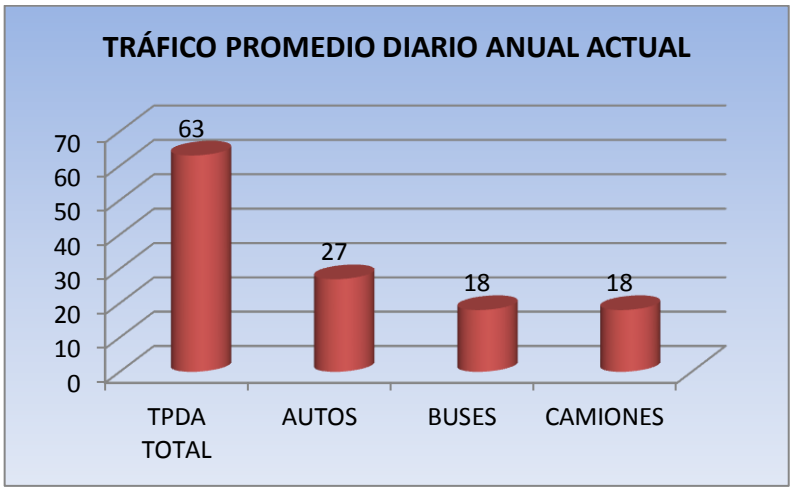
4.1.3 Análisis de resultados del estudio de tráfico

Para determinar el tráfico promedio diario anual, se necesitó calcular inicialmente el tráfico actual, es decir el número de vehículos o volumen que circularía al presente en la carretera nueva mediante el estudio de tráfico desviado en la entrada a Bilbao. El diseño se basó en una predicción del tráfico a 10 o 20 años, el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo. Las proyecciones del tráfico se usaron para la clasificación de la carretera y por ende influyó en la determinación de la velocidad y de los demás datos geométricos del proyecto.

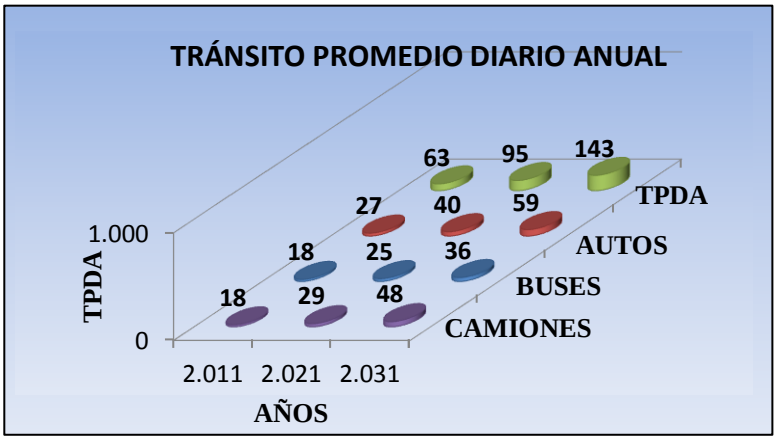
Los conteos fueron de doce horas continuas: (Anexo 9).

Lugar: Entrada a Bilbao, vía a Riobamba.
Hora de inicio: 6:00
Hora término: 18:00
Fecha inicio: 11 de junio del presente año
Fecha término: 17 de junio del presente año





De acuerdo a las gráficas se observa que prevalece la circulación de vehículos livianos en la zona con un 86.71%, además la circulación de vehículos pesados de buses corresponde apenas a un 7.09%, los C2-P a un 5.99% y los vehículos C2-G a un 0.22%.



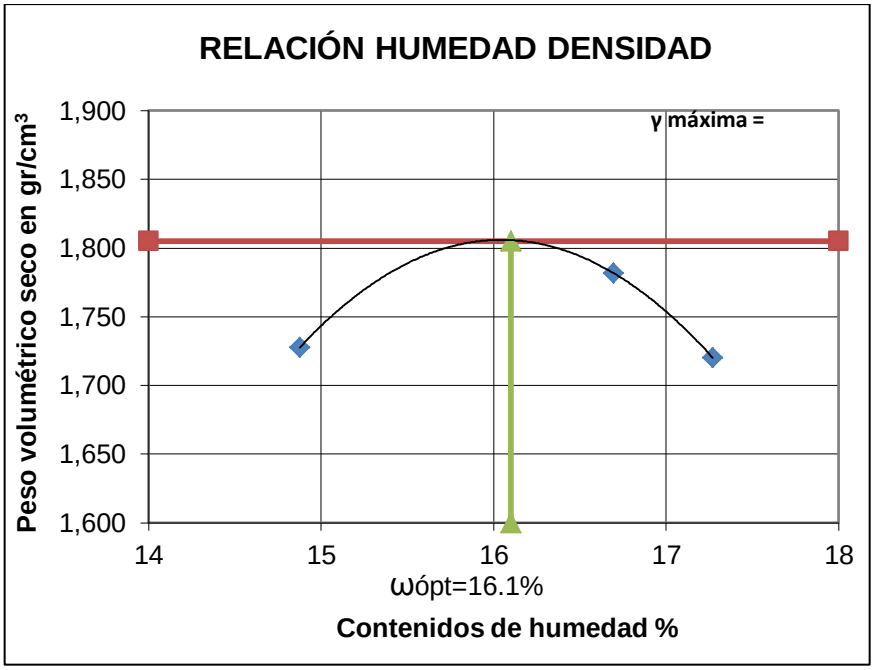
Como se observa en el grafico se puede determinar que los datos estadísticos indican el T.P.D.A. actual del año 2011 representando el número de vehículos de tránsito promedio diario para camiones, buses y vehículos livianos con un total de 63 vehículos.

De igual forma se observa en el gráfico una proyección del T.P.D.A. para el año 2021 con un total de 95 vehículos, y un Tráfico promedio diario anual a futuro en el año 2031 con un total de 143 vehículos.

4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos

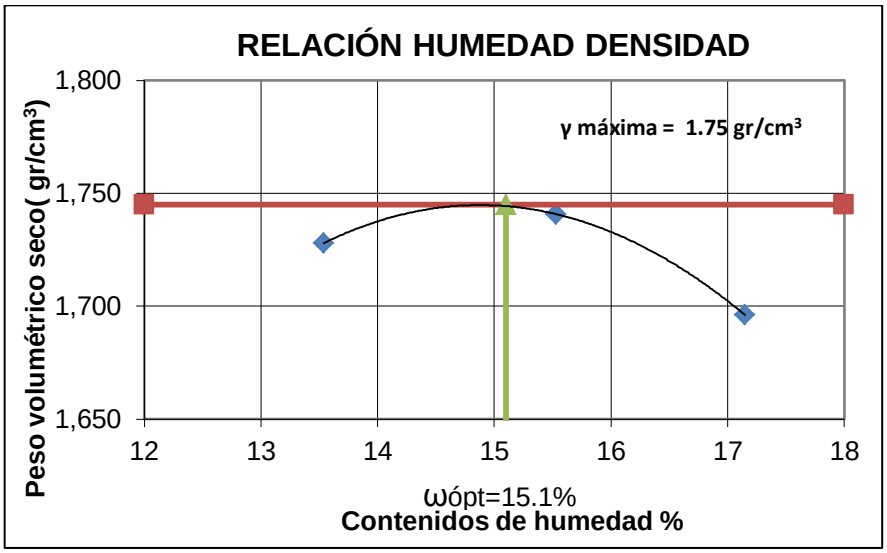
<u>Ensayo de compactación</u>:

Muestra Nº1:



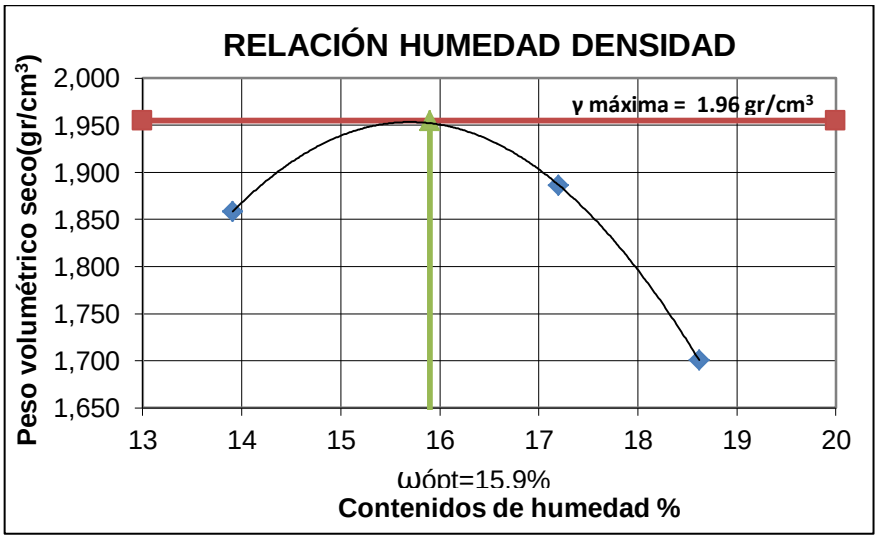
HUMEDAD ÓPTIMA:	16,10 %
DENSIDAD MÁXIMA:	1,805 gr/cc

Muestra Nº2:



HUMEDAD ÓPTIMA:	15,10 %
DENSIDAD MÁXIMA:	1,745 gr/cc

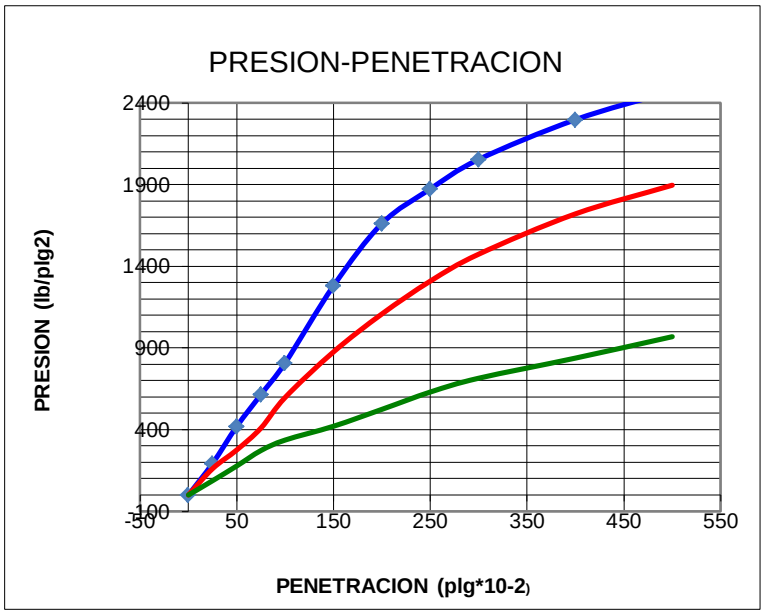
Muestra Nº3:

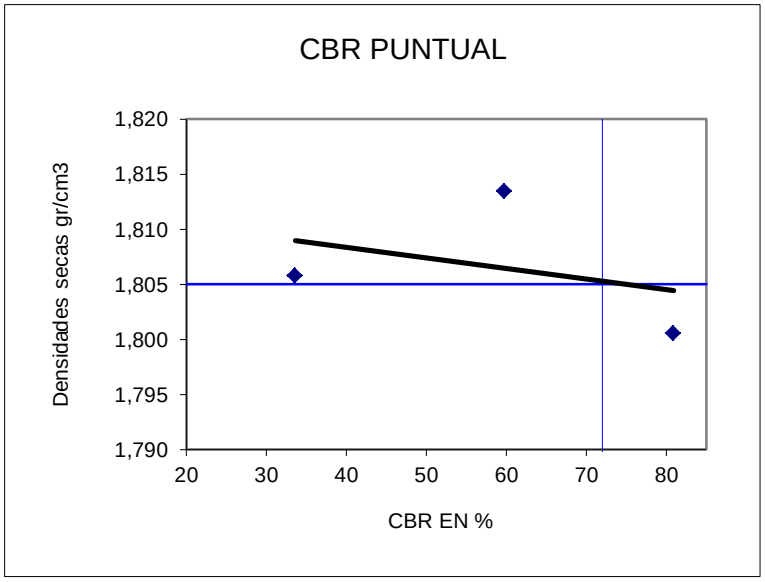


HUMEDAD OPTIMA:	15,90 %
DENSIDAD MÁXIMA:	1,955 gr/cc

Ensayo de C.B.R.:

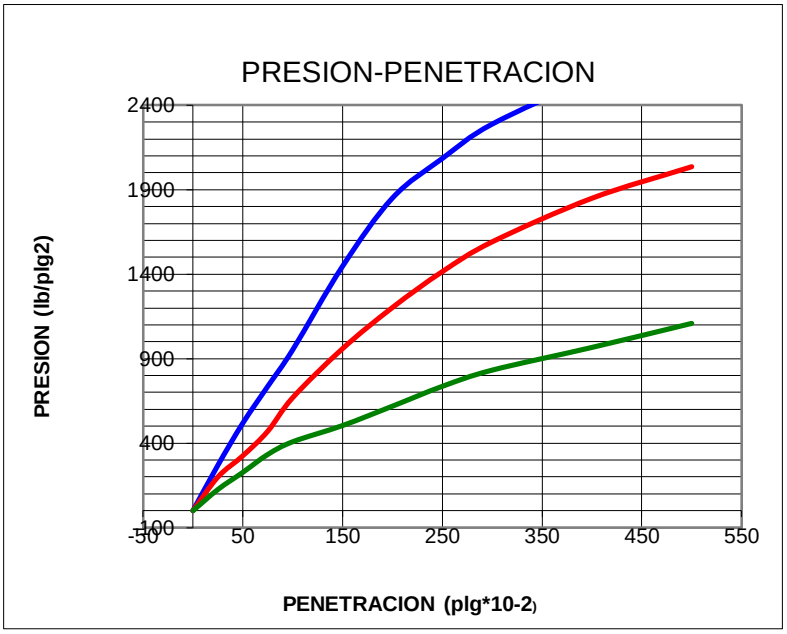
Muestra Nº 1:

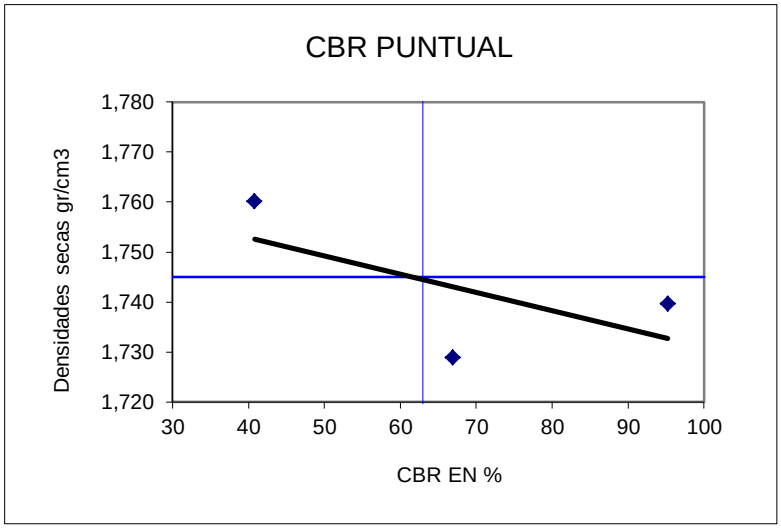




Densidad Máx	1,805 gr/cm^3	**C.B.R. PUNTUAL**
100% de DM	1,805 gr/cm^3	**72.0 %**

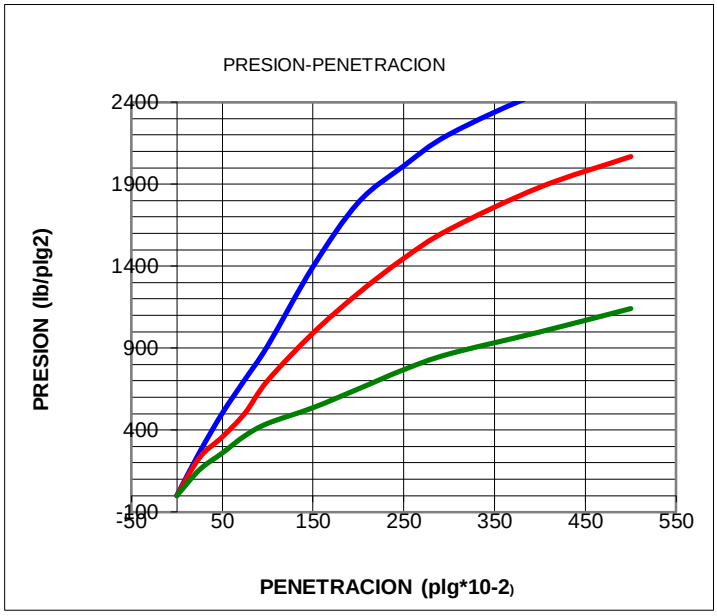
Muestra Nº 2:

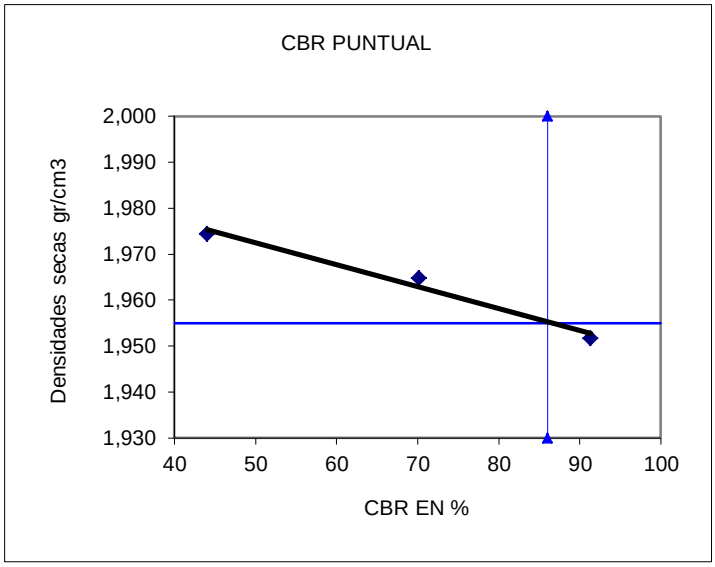




Densidad Máx	1,745 gr/cm^3	**C.B.R. PUNTUAL**
100% de DM	1,745 gr/cm^3	**63.0 %**

Muestra Nº 3:





Densidad Máx	1,955	gr/cm^3	**C.B.R. PUNTUAL**
100% de DM	1,955	gr/cm^3	**86.0 %**

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta

PREGUNTA	RESPUESTA
1.- ¿Cree usted que es necesario realizar el trazado de la vía?	El 100% está de acuerdo realizar el trazado de la vía.
2.- ¿Que beneficio obtendría de la creación de la vía?	El 86% indica que obtendrían un beneficio económico.
3.- ¿Considera que la creación de la vía tienen consecuencias positivas para el desarrollo económico y calidad de vida?	El 100% considera que tiene consecuencias positivas para el desarrollo del sector.
4.- ¿Qué proyectos nuevos considera usted que se generaría con la creación de la vía?	El 32% deduce generaría proyectos comerciales.
5.- ¿En qué medidas se incrementará la actividad comercial de la zona?	El 52% manifiestan que es media la actividad comercial.
6.- ¿Quiénes serían los principales beneficiarios de esta obra?	83% manifiestan que los beneficiarios serian moradores del sector.

4.2.2 Interpretación de datos de la topografía.

Mientras se llevó a cabo el levantamiento topográfico (Anexo 10), se realizó la exploración o el reconocimiento del terreno, donde se obtuvo una serie de datos que servirán para decidir la mejor alternativa vial:

- Los puntos de paso obligado.
- Las alturas relativas de esos puntos.
- Las pendientes longitudinales resultantes de los diversos tramos.
- Las características del suelo.

4.2.3 Interpretación de datos del tráfico

De acuerdo a la jerarquía atribuida en la red, las carreteras deberán ser diseñadas con las características geométricas correspondientes a su clase y construirse por etapas en función del incremento del tráfico, por esta razón al obtener un T.P.D.A. de 143 vehículos nos encontramos con una vía clase IV puesto que se encuentra dentro de un rango de 300 a 100 vehículos, considerándolo de esta forma como un camino vecinal; y a su vez nos permitió conocer el tránsito vehicular para el presente estudio y determinar el volumen que circularía.

TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL				
AÑOS	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPDA
2011	27	18	18	63
2021	40	25	29	95
2031	59	36	48	143

4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelos

Muestras de suelo	**COMPACTACIÓN**		**C.B.R.**
	Densidad máxima seca	**Contenido de humedad**	
Muestra N°1	1.805	16.10%	72%
Muestra N°2	1.745	15.10%	63%
Muestra N°3	1.960	15.90%	86%

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Revisando la información, la investigación bibliográfica y de campo podemos concluir que el diseño de la vía beneficiará a los moradores ,no solo generaría desarrollo sino también un nuevo enlace con la región sierra lo que descongestionaría otras vías que actualmente son utilizadas por los conductores. Por lo expuesto se ratifica el diseño de un nuevo trazado de la vía Chontapamba – Motilones.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Una vez realizada la investigación, se determinó que existe la necesidad de realizar el trazado de la vía Chontapamba-Motilones, debido a la importancia que constituye la planificación de nuevas vías, especialmente vías alternas fuera de la zona urbana de las parroquias en desarrollo.

- Los resultados determinan que el diseño de la nueva vía cumplirá con la función de conectar con los sectores aledaños al sector como son Puela y Penipe, de esta forma mejorar la calidad de vida de la población de esta parroquia la que va hacer beneficiada con las mejoras que contrae consigo la apertura de nuevas vías.

- Mediante el diseño vial en el sector Motilones perteneciente a la parroquia Bilbao, las zonas aledañas a ésta podrán incrementar su economía.

- El diseño de la vía cumplió con las normas y especificaciones a fin de determinar el correcto diseño para que los vehículos que ocupen esta vía tengan la seguridad y se optimice el tiempo de los usuarios por cuanto conecta con Penipe.

5.2 RECOMENDACIONES

- A nivel nacional se debería establecer una planificación de toda la red vial del país para mejorar los caminos vecinales, los caminos de segundo orden y mejorar la red principal que une grandes ciudades.

- En este estudio se reunirá y se compilará normas de diseño geométrico aplicadas a una vía alterna, tomando en cuenta las normas vigentes en Ecuador, Perú, y Colombia, por lo que la tesis servirá de modelo de consulta para próximos estudios y a su vez como fuente de información para estudiantes y profesionales en el área vial.

- Para el replanteo de las vías se utilizará: estación total (TRIMBLE M-6) para el levantamiento topográfico y GPS para obtener las coordenadas y de esta forma orientar automáticamente el punto deseado de replanteo, minimizando errores tomando, y su vez aplicando un plan de manejo ambiental, que no produzca daños a la vegetación existente.

- Para el diseño de la vía se tomara en cuenta los siguientes factores externos: topografía, conformación geológica, volúmenes de transito actuales y futuros, valores ambientales, climatología e hidrología.

- El trazado de la vía contará con los aspectos de seguridad vial y estética, relacionado con la adaptación paisajística y vinculado con la comodidad visual del conductor ante las perspectivas cambiantes, es decir lograr un diseño geométrico conjunto que ofrezca al conductor un recorrido ágil.

- Para pequeños ángulos de deflexión, las curvas serán suficientemente largas para no dar la apariencia de un cambio de dirección forzado.

- Se evitara alineamientos reversos bruscos, a menos que exista una tangente suficientemente larga entre las dos curvas reversas para usarla en el desarrollo del peralte.

CAPITULO VI

PROPUESTA

Diseño geométrico de la vía Chontapamba – Motilones para el Cantón Penipe, provincia de Chimborazo.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

El planteamiento de la propuesta, involucra una investigación bibliográfica de las normas de Diseño Geométrico de vías del Ecuador, Perú y Colombia.

Beneficiarios: Los partícipes del presente proyecto de investigación serán los moradores del sector de Bilbao, Motilones y Chontapamba, conformados por 200 personas.

Ubicación: La zona de investigación para la ejecución del presente trabajo, se encuentra en la parroquia de Bilbao, ubicada a 3400 msnm, goza de un clima que varía de templado a frío, entre los 10ºC y los 15ºC.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Por la falta de un diseño vial adecuado, acorde al desarrollo del sector de Motilones, la zona estudiada indica la necesidad prioritaria de identificar y definir una vía que permita llegar a ciertos sitios; evidenciando la necesidad de tener vías que permitan solucionar la movilidad y seguridad para el transporte de personas, productos, ganaderos, etc.; se ha tomado la iniciativa de ayudar a este sector en lo concerniente a vías de comunicación, que es un factor primordial para fortalecer el desarrollo socio-económico, cultural, turístico del sector.

Como parte del desarrollo social, cultural y económico del sector de Motilones junto con los sectores aledaños, se requiere el diseño de la vía que permita a los pueblos mantener una comunicación adecuada y fluida.

6.3 JUSTIFICACIÓN

6.3.1 Justificación Social

El beneficio del trabajo de esta investigación se podrá ver reflejado en la utilización de transporte de ganadería y turistas, que requieren comunicarse entre las regiones Oriente, Sierra y Costa de una manera rápida, segura, evitando atravesar los centros poblados.

Los métodos empleados en el trazado y diseño de vías son utilizados para el efecto que se persigue, son conocidos a nivel mundial pero su aplicabilidad tiene mucho que ver con las condiciones topográficas y geológicas del sitio.

La utilidad del trabajo de esta investigación se podrá ver reflejada en las soluciones que mejoren la calidad de vida de los habitantes y a la vez que favorezca a los conductores mediante la realización de un buen trazado vial.

6.3.2 Justificación técnica

La ejecución de la investigación propuesta es factible de ejecutarse en base al cumplimiento del plan vial que establece el Municipio de Penipe, el mismo que es aprobado por el M.T.O.P. (Ministerio de transporte y Obras Públicas), de esta manera se garantiza el presente estudio ya que será verificado con los Manuales, Reglamentos Técnicos y Especificaciones vigentes en Diseño Vial.

6.3.3 Justificación Ambiental

De acuerdo al análisis de las condiciones generales de las políticas de salud pública y de salud ambiental, permiten definir una indispensable visión integral entre diferentes ramas de la salud y otros factores clave para alcanzar en realidad la prevención, vigilancia; algunos de los cuales son importantes cuyo objeto reside en la contribución en mayor medida a una construcción más sostenible.

A medida que a nivel mundial crece la preocupación por la degradación ambiental y la amenaza que presenta el bienestar humano y el desarrollo económico, naciones industrializadas y en vías de desarrollo han incorporado procedimientos de evaluación y planificación ambiental dentro de sus procesos de gestión, incluyendo la evaluación de los impactos ambientales de los proyectos de desarrollo.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo general

- Realizar el diseño geométrico de la vía Chontapamba-Motilones con especificaciones técnicas para su desempeño óptimo vial.

6.4.2 Objetivos específicos

- Diseñar la vía Chontapamba- Motilones
- Elaborar planos
- Realizar el presupuesto de la capa de rodadura

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Para un apropiado diseño geométrico el proyecto debe cumplir con los objetivos de funcionalidad, seguridad, comodidad y economía.

El diseño de la vía sobre el entorno de esta investigación se hace necesario por los objetivos que esta conlleva.

La ejecución de este proyecto es posible ya que se ha evitado afectar en lo posible a la población, aprovechando vías que se encuentran en mal estado, lotes desolados e inservibles para la agricultura, tomando en cuenta las precauciones necesarias para la seguridad de la vía y de la población adyacente, al igual que el diseño de esta vía influirá notablemente en el desarrollo de la zona.

Realizado los estudios correspondientes de topografía, diseño, y viendo la necesidad de la parroquia, se optará por la realización del diseño vial tomando en cuenta las características geométricas favorables para la misma.

El usuario tendrá un menor costo de operación, ya que tendrá un mejor rendimiento en menor tiempo al igual que los sectores aledaños podrán incorporar su producción ganadera.

Las fuentes de recursos para la ejecución del proyecto se pueden encontrar en instituciones Estatales como: Municipio de cantón Penipe que ayudaran al desarrollo de la zona.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 Descripción de la ruta.

La planificación del trazado de la vía tiene gran importancia por cuanto mediante esta vía, este proyecto permitirá brindar facilidades de tránsito y seguridad en la transportación a menores costos.

Características generales	Tramo
Longitud del tramo	2.90 km
Clase de topografía dominante	Montañoso
Clima	Varia de templado a frio
Temperatura promedio anual	12ºC y los 15ºC
Suelo dominante	Arenisca, , textura granular, color café claro

Características generales	Tramo
Uso de la tierra	Agricultura, ganadería.
Población	Motilones

Cuadro N°9.- Características del proyecto

6.6.2 Criterios y controles básicos para el diseño

6.6.2.1 Generalidades

Este documento reúne los métodos y procedimientos necesarios para proyectar el trazado de la vía.

Existen factores de diversa naturaleza, que influyen en distinto grado en el diseño de una carretera. No siempre es posible considerarlos explícitamente en una norma en la justa proporción que les puede corresponder. Por ello en cada proyecto será necesario examinar la especial relevancia que pueda adquirir, a fin de aplicar correctamente los criterios que se presentan. Entre éstos factores se destacan los siguientes:

- El tipo y la calidad de servicio que la carretera debe brindar al usuario y a la comunidad, debe definirse en forma clara y objetiva.

- La seguridad para el usuario y para aquellos que de alguna forma se relacionen con la carretera. Constituye un factor fundamental que no debe ser transitado por consideraciones de otro orden.

- La inversión inicial en una carretera es solo uno de los factores de costo y debe ser siempre ponderado conjuntamente con los costos de conservación y operación. La oportuna consideración del impacto de un proyecto sobre el medio ambiente permite evitar o minimizar daños que en otras circunstancias se vuelven irreparables. De otro lado la compatibilización de los aspectos estéticos esta normalmente asociada a una más alta calidad final del proyecto.

6.6.2.2 Procedimiento del diseño geométrico

Este procedimiento será empleado a continuación para realizar el diseño geométrico realizado en esta propuesta:

- Reconocimiento de campo.
- Selección de la ruta adecuada.
- Estudio del tráfico vehicular.
- Diseño del anteproyecto en planta y perfil.
- Diseño de las obras de drenaje.

6.6.2.3 Normas y criterios de diseño

Siempre que las condiciones topográficas lo permitan se ha tratado de cumplir con las normas del Ministerio de Obras Públicas y Transporte del Ecuador del 2003.

- Proyecto horizontal
- Proyecto vertical
- Curva de masas

6.7 METODOLOGÍA MODELO OPERATIVO

6.7.1 Metodología general del proyecto

La metodología en el presente trabajo se enmarca en la dinámica de la planificación a partir de la cual se pretende captar, aprender e interpretar los resultados con el siguiente proceso: recopilación, análisis y selección de información.

Visita de campo para la recopilación de información referente a la topografía, descripción de suelos, caracterización del tipo de suelo para lo cual se tomaron muestras para el análisis de laboratorio.

Toma de muestras de suelo para la determinación de las características del mismo, que servirán para realizar el diseño de la vía.

6.7.2 Diseño vial

Para el diseño geométrico de la vía se utilizó el programa Leaguel Point.
Utilizando las normas ecuatorianas para su diseño y adaptándose lo más posible al camino existente.

Normas y criterios de diseño

Siempre que las condiciones topográficas lo permitan se ha tratado de cumplir con las normas del Ministerio de Obras Públicas y Transporte del Ecuador del 2003.

- Proyecto horizontal
- Proyecto vertical
- Curva de masas

Levantamiento topográfico de la faja en la que se desarrolla la vía.

El levantamiento topográfico se realizó utilizando una estación total TRIMBLE con un ancho de faja de 100 m.

Para la realización de la faja topográfica se utilizó el programa CIVILCAD, donde se emplean los datos (coordenadas y cotas) transferidas desde la estación total a una base de datos.

6.7.2.1 Crecimiento normal del tráfico actual

En caso de una carretera nueva como lo es en este proyecto, el tráfico actual estaría considerado por el tráfico desviado y eventualmente por el tráfico inicial que produciría el desarrollo del área de influencia de la carretera.

En base a estas tendencias históricas, especialmente del consumo total de combustibles, de la aplicación del concepto de la elasticidad de la demanda de transporte y del crecimiento del producto interno bruto (PIB) y de la población, se establecen en forma aproximada las siguientes tasas de crecimiento de tráfico:

TASA DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO		
TIPO DE VEHÍCULOS	**PERIODO**	
	1990-2000	**2000-2010**
LIVIANOS	5	4
BUSES	4	3.5
CAMIONES	6	5

Cuadro N°10.- Tasa de crecimiento del tráfico.

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador

Al no contar con la información estadística, las proyecciones se harán en base a la tasa de crecimiento poblacional.

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

Donde:

Tf= Tráfico futuro o proyectado

Ta= Tráfico actual (entrada al sector de los pájaros)

i= Tasa de crecimiento del trafico

n= Número de años proyectados (20 años)

Estudios del tráfico

Siguiendo con el procedimiento de este estudio, se realizó conteos de vehículos en la vía a Riobamba, por el sector de Bilbao, por tratarse de un punto de circulación vehicular para determinar el tipo de tráfico que podría circular por la vía en estudio.

El peso de los vehículos desde el punto de vista estructural es uno de los factores más importantes dentro del diseño vial, por lo que es necesario presentar los tipos de vehículos que pueden circular por la vía.

CATEGORÍA DE TIPO DE VEHICULOS		
VEHÍCULO	CATEGORÍA	DETALLES
	C - 2 - P	2 EJES Y 2 LLANTAS TRASERAS
	C - 2 - G	2 EJES Y 4 LLANTAS TRASERAS
	C - 3	UN TANDEN
	C - 4	UN TRIDEN
	C - 5	DUOTANDEN
	C - 6	UN TANDEN Y TRIDEN

Cuadro N°11.- Categoría de tipo de vehículos

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador

Al realizar el conteo vehicular dentro de todos estos vehículos pesados únicamente circularon vehículos C-2-P, C-2-G.

En las siguientes tablas muestran el conteo del tráfico utilizando el método de la hora pico desde 16:00 a 17:00 de la tarde de más circulación vehicular correspondiente al día sábado 11 de junio del presente año.

El factor de la hora pico se determinó para analizar si la fluencia vehicular durante esa hora es consecutiva o no, y se lo determinó relacionando el total del tipo de vehículos para las cuatro partes de una hora y dividiendo para el valor más alto de los totales.

Obteniendo el conteo vehicular, clasificado en vehículos livianos, buses y pesados, se determinó el T.P.D.A. actual relacionando el total de cada clase de

vehículos para el 15% que corresponde a la zona rural y multiplicado por el factor hora pico. El procedimiento para calcular el T.P.D.A. se basó como ejemplo utilizando los vehículos livianos del día más transitado.

T.P.D.A. ACTUAL:

$$\mathrm{TPDA_{ACTUAL}} = \frac{\text{Totales Tipo Vehículos}}{\text{Volumen Tránsito para zonas rurales}} * \text{factor hora pico}$$

$$\mathrm{TPDA_{ACTUAL}} = \frac{3}{0.15} * 1 = 20 \text{ vehículos}$$

T.P.D.A. AL AÑO

$$\mathrm{TPDA_{1\ AÑO}} = \mathrm{TPDA_{ACTUAL}} * (1 + \text{Tasa crecimiento})^1$$

$$\mathrm{TPDA_{1\ AÑO}} = 20 * \left(1 + \frac{4}{100}\right)^1 = 21 \text{ vehículos}$$

TRÁFICO GENERADO

$$\mathrm{TPDA_{GENERADO}} = 20\% * \mathrm{TPDA_{1AÑO}}$$

$$\mathrm{TPDA_{GENERADO}} = \frac{20}{100} * 21 = 4 \text{ Vehículos}$$

TRÁFICO ATRAÍDO

$$\mathrm{TPDA_{ATRAIDO}} = 10\% * \mathrm{TPDA_{ACTUAL}}$$

$$\mathrm{TPDA_{ATRAIDO}} = \frac{10}{100} * 20 = 2 \text{ vehículos}$$

TRÁFICO POR DESARROLLO

$$\mathrm{TPDA}_{\mathrm{POR\ DESARROLLO}} = 5\% * \mathrm{TPDA}_{\mathrm{ACTUAL}}$$

$$\mathrm{TPDA}_{\mathrm{ATRAIDO}} = \frac{5}{100} * 20 = 1 \text{ vehículo}$$

T.P.D.A. ACTUAL TOTAL

$$\mathrm{TPDA}_{\mathrm{ACTUAL\ TOTAL}} = \mathrm{TPDA}_{\mathrm{ACTUAL}} + \mathrm{TPDA}_{\mathrm{GENERADO}} + \mathrm{TPDA}_{\mathrm{ATRAIDO}}$$

$$+\mathrm{TPDA}_{\mathrm{POR\ DESARROLLO}}$$

$$\mathrm{TPDA}_{\mathrm{ACTUAL\ TOTAL}} = 20 + 4 + 2 + 1 = 27 \text{ vehículos}$$

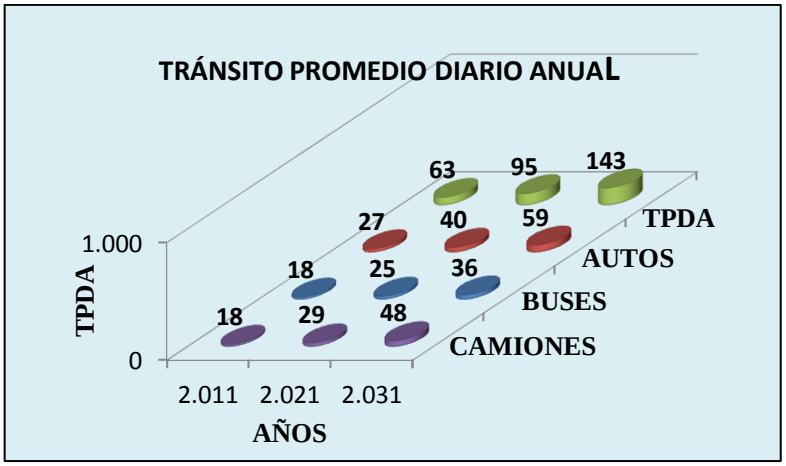
En las tablas que se muestran a continuación está en forma resumida el número de vehículos que transitaron durante la hora pico. El conteo vehicular que se realizó se indica en el anexo 10.

HORA	TIPO DE VEHÍCULOS						
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL
			C-2-P	C-2-G	C-3	C-4	
16 : 00 - 16 : 15	1	1	0				2
16 : 15 - 16 : 30	1	0	1				2
16 : 30 - 16 : 45	0	0	0				0
16 : 45 - 17 : 00	1	1	1				3
TOTL TIPO VEH.	**3**	**2**	**2**				**7**
DISTRIBUCION EN	**42,86**	**28,57**	**28,57**				**100**

Cuadro N°12.- Conteo y clasificación vehicular (hora pico)

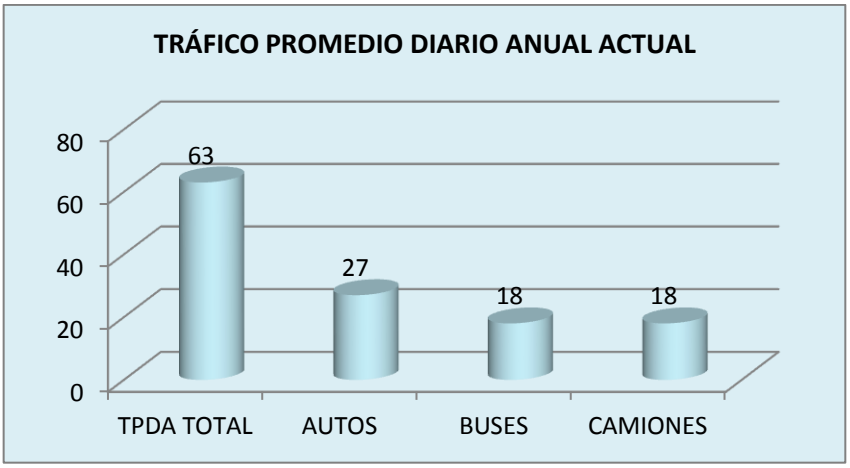
TIPO DE VEHICULOS	TPDA (actual)	TPDA (1AÑO)	TPDA (GENERADO)	TPDA (ATRAIDO)	TPDA (DESARROLLADO)	TPDA (Actual total)	INDICE (Crecimiento)
LIVIANOS	20	21	4	2	1	27	0,04
BUSES	13	14	3	1,3	1	18	0,035
PESADOS C-2-P	13	14	3	1	1	18	0,05
TOTAL						63	

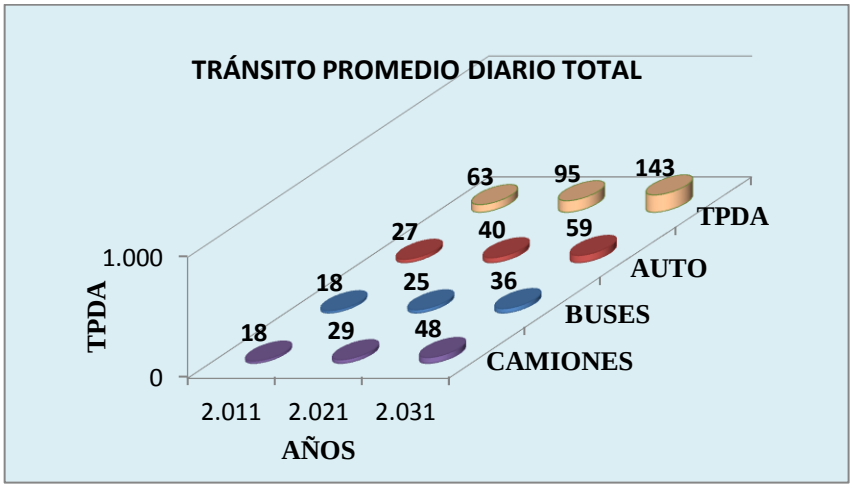
Cuadro N°13.- T.P.D.A. (2011)



AÑO	% Crecimiento			TRANSITO PROMEDIO DIARIO			
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPDA TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES
2.011	4,00%	3,50%	5,00%	63	27	18	18
2.012	4,00%	3,50%	5,00%	66	28	19	19
2.013	4,00%	3,50%	5,00%	68	29	19	20
2.014	4,00%	3,50%	5,00%	71	30	20	21
2.015	4,00%	3,50%	5,00%	74	32	21	22
2.016	4,00%	3,50%	5,00%	77	33	21	23
2.017	4,00%	3,50%	5,00%	80	34	22	24
2.018	4,00%	3,50%	5,00%	84	36	23	25
2.019	4,00%	3,50%	5,00%	87	37	24	27
2.020	4,00%	3,50%	5,00%	91	38	25	28
2.021	4,00%	3,50%	5,00%	95	40	25	29
2.022	4,00%	3,50%	5,00%	99	42	26	31
2.023	4,00%	3,50%	5,00%	103	43	27	32
2.024	4,00%	3,50%	5,00%	107	45	28	34
2.025	4,00%	3,50%	5,00%	112	47	29	36
2.026	4,00%	3,50%	5,00%	116	49	30	37
2.027	4,00%	3,50%	5,00%	121	51	31	39
2.028	4,00%	3,50%	5,00%	126	53	32	41
2.029	4,00%	3,50%	5,00%	131	55	33	43
2.030	4,00%	3,50%	5,00%	137	57	35	45
2.031	4,00%	3,50%	5,00%	143	59	36	48

Cuadro N°14.- Tráfico Promedio diario anual





6.7.2.2 Velocidad de diseño

La velocidad de diseño depende de la topografía del proyecto y la clase de vía, según la tabla sobre las normas de diseño geométrico del 2003 del M.T.O.P., es una carretera de IV orden, cuyos parámetros más importantes de diseño son:

Velocidad de diseño: 50 km/h
Radio mínimo: 15m
Peralte máximo: 14%
Ancho de carril: 6.00 m

Para la determinación de esta velocidad se ha analizado el siguiente cuadro:

VELOCIDAD DE DISEÑO TERRENO MONTAÑOSOS (km/h)					
		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
CLASE DE CARRETERA	TPDA ESPERADO	RECOMENDABLE	ABSOLUTO	RECOMENDABLE	ABSOLUTO
R-I o R.II	>8000	90	80	90	80
I	3000-8000	80	60	80	60
II	1000-3000	70	50	70	50
III	300-1000	60	40	60	40
IV	100-300	50	25	50	25
V	<100	40	25	40	25

Cuadro N° 15.- Velocidades de diseño

Fuente.- Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador

Este proyecto presenta dos velocidades de diseño, la recomendada y la absoluta, la misma que está en función del tipo de camino (clase IV) y de la topografía, (montañosa).

Velocidad recomendada: 50 km/h

Velocidad mínima: 25 km/h

En el sector de Motilones presenta una topografía de terrenos montañosos con un alto porcentaje de terrenos ondulados por lo que se adopta una velocidad de diseño de 50 km/h por seguridad, por tratarse de un proyecto que presenta una topografía de terreno montañoso.

6.7.2.3 Velocidad de circulación

La velocidad de circulación se calcula con la siguiente expresión si el T.P.D.A. es menor a 1000 vehículos.

$$\mathrm{Vc} = 0.8\ \mathrm{Vd} + 6.5 \text{ cuando TPDA} < 1000$$

$$\mathrm{Vc} = 0.8 * (50\mathrm{km/h}) + 6.5$$

$Vc = 46.5\ km/h = 46km/h$

Donde:

Vc= Velocidad de circulación, km/h
Vd= Velocidad de diseño, km/h.

6.7.2.4 Velocidad de operación

La velocidad de operación a la que puede viajar bajo condiciones favorables y con un volumen de transito intermedio se establece que la velocidad de operación es de 44 km/h.

Para la determinación de esta velocidad se ha analizado el siguiente cuadro:

VELOCIDAD DE DISEÑO EN km/h	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN km/h		
	VOLUMEN DE TRANSITO BAJO	VOLUMEN DE TRANSITO INTERMEDIO	VOLUMEN DE TRANSITO ALTO
25	24	23	22
30	28	27	25
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

Cuadro N°16.- Valores de velocidad de circulación
Fuente.- Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador

6.7.2.5 Distancias de visibilidad

Se tiene dos tipos de distancia de visibilidad:

- Distancia de visibilidad de parada
- Distancia de visibilidad de rebasamiento

a. Distancia de visibilidad de parada

La distancia de visibilidad de parada es la longitud necesaria para detenerse antes de llegar a un objeto fijo, cuando el vehículo marcha a la velocidad de diseño, se determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

D.V.P.= Distancia de visibilidad de parada.
V= Velocidad de diseño.
$\bar{F}$=Fricción longitudinal

$$\bar{\mathrm{f}} = \frac{1.15}{\mathrm{Vc}^{0.3}}$$

$$\bar{\mathrm{f}} = \frac{1.15}{50^{0.3}} = 0.356$$

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

$$\mathrm{DVP} = 0.7 * 50 + \frac{50^2}{254 * 0.35}$$

$\mathrm{DVP} = 63.12\mathrm{m}$

$\mathrm{DVP\ recomendada\ y\ asumida} = 55\ \mathrm{m}$

b. Distancia de visibilidad de rebasamiento

Se ha determinado con la siguiente formula:

$\mathrm{CVR} = 9.54\mathrm{V} - 218$

Donde:

DVR= Distancia de visibilidad de rebasamiento.
V= Velocidad de diseño.

$\mathrm{DVR} = (9.54 * 50) - 218$
$\mathrm{DVR} = 259\ \mathrm{m}$
$\mathrm{DVR\ asumido} = 210\ \mathrm{m}$

La distancia de visibilidad de rebasamiento no siempre es factible de aplicar en los proyectos viales; sin embargo cuando no se puede dar esta facilidad directamente, se debe acondicionar la vía con lugares para que los vehículos con mayor velocidad puedan rebasar a los más lentos.

6.7.2.6 Radio mínimo de curvatura

Para establecer el radio mínimo en nuestra vía establecemos la velocidad de diseño= 50 km/h, peralte de 10% = 0.10, teniendo como resultado R. min=75 m. El coeficiente de fricción lateral (f), se determina con la siguiente expresión:

$\mathrm{f} = 0.19 - 0.000626\mathrm{V}$
$\mathrm{f} = 0.19 - 0.000626 * 50 = 0.16$

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

$$\text{Rmin} = \frac{50^2}{127(0.10 + 0.16)}$$

$$\text{Rmin} = 75.71 \text{ m}$$

$$\text{Rmin asumido y recomendado} = 75\text{m}$$

	RECOMENDABLE			ABSOLUTO		
TIPO DE CAMINO	**LL**	**O**	**M**	**LL**	**O**	**M**
I 3000 a 8000 TPDA	430	350	210	350	210	110
II 1000 a 3000 TPDA	350	275	160	275	210	75
III 300 a 1000 TPDA	275	210	110	210	110	42
IV 100 a 300 TPDA	210	110	75	10	30	20
V Menos de 100	110	75	42	75	30	20

Cuadro N°17.- Radio mínimo de curvatura

Fuente: MTOP 2003

Este proyecto presenta 25 curvas que deben tener un radio mínimo calculado de 75 m. 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 relieve difícil; las curvas cumplen con esta normativa. En el diseño hay 13 curvas con radios de 15 m., 12 curvas con radios mayores a 15 m, se logró que el diseño esté dentro de los parámetros recomendados según el MTOP (Ver Anexo11).

6.7.2.7 Diseño vertical

a. Gradientes

Las gradientes adoptadas dependen directamente de la topografía y del tipo de camino a diseñarse, se tienen tres clases de gradientes:
Gradiente gobernadora: La gradiente media para salvar un desnivel, es una gradiente teórica.

Gradiente máxima: El mayor valor de la pendiente que puede darse a un proyecto, depende de la topografía y del tipo de vía a diseñarse, para este proyecto, por presentar una topografía montañosa y una vía tipo IV, se recomienda una pendiente máxima del 8 al 14%. Pero en este caso se diseñara tratando de cumplir con lo establecido, como son radios y tangentes.

Curvas verticales

Se tiene dos tipos de curvas:

- Cóncava
- Convexa

Por motivos de seguridad es necesario que las curvas verticales sean lo suficientemente largas, de modo que la distancia que alcanzan los rayos de luz de un vehículo, sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad de parada. Para su determinación se utiliza la siguiente formula:

$$\mathrm{Lv} = \mathrm{K} * \mathrm{A}$$

Donde:

Lv= Longitud de la curva vertical
K= Coeficiente par curvas cóncavas
A= Diferencia de gradientes (valor absoluto)

Los cuadros que se presentan a continuación nos proporcionan los valores de “K”, para el caso de curvas verticales cóncavas y convexas, de las normas de diseño geométrico del 2003 del MTOP.

Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de la longitud de curvas verticales convexas mínimas y valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de la longitud de curvas verticales cóncavas mínimas.

VALORES MÍNIMOS DE DISEÑO DEL COEFICIENTE “K” PARA LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE CURVAS VERTICALES MÍNIMAS						
CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDADO			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II > 8000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3000 a 8000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1000 a 3000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 a 1000 TPDA	43	28	12	28	12	4
IV 100 a 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V Menos de 100	12	7	4	7	3	2

Cuadro N°18.- Valores mínimos de diseño del coeficiente “K”

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

$$\mathrm{Lcv}_{\mathrm{CONVEXA\ MIN}} = 0.6 * \mathrm{V}$$

Donde:

Lv: Longitud mínima de la curva vertical.

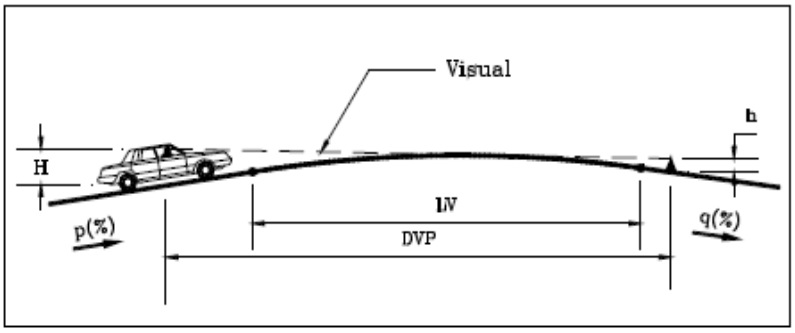
V: Velocidad de diseño, km/h.

Para este caso donde tenemos una velocidad de diseño de 50 km/h, se tiene una longitud de:

$$\mathrm{Lcv}_{\mathrm{CONVEXA\ MIN}} = 0.6 * 50 = 30\mathrm{m}$$

a. Cálculo de la curva vertical convexa para el proyecto

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo.



Donde:

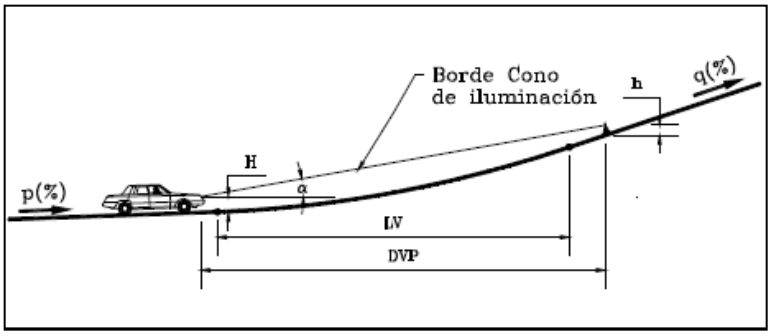
K= 2.16; G1=-0.94; G2=-14.82

$$\mathrm{Lcv}_{\mathrm{CONVEXA}} = \mathrm{k} * \mathrm{A}$$

$$\mathrm{Lcv}_{\mathrm{CONVEXA}} = 2.16 * (-0.94 - (-14.82))$$

$$\mathrm{Lcv}_{\mathrm{CONVEXA}} = 29.98 \approx 30\mathrm{m}$$

b. Cálculo de la curva vertical cóncava para el proyecto



Donde:

K= 2.41; G1= -13.38; G2= -0.94

$$Lcv_{CONVEXA} = k * A$$
$$Lcv_{CONVEXA} = 2.41 * (-13.38 - (-0.94))$$
$$Lcv_{CONVEXA} = 29.98 \text{ m} \approx 30 \text{ m.}$$

6.7.3 Cálculo y diseño de cunetas

De acuerdo a la topografía del terreno se adoptará la forma triangular la misma que no requiera de mucho espacio, es de fácil mantenimiento. La inclinación de la cuneta será relativamente suave para evitar daños en los vehículos que caigan en ella y además para facilitar su limpieza.

Mediante el estudio de Precipitación podemos realizar el diseño partiendo de determinar la intensidad y frecuencia. Dicha intensidad se establece en base a registros acumulados de las estaciones meteorológicas.

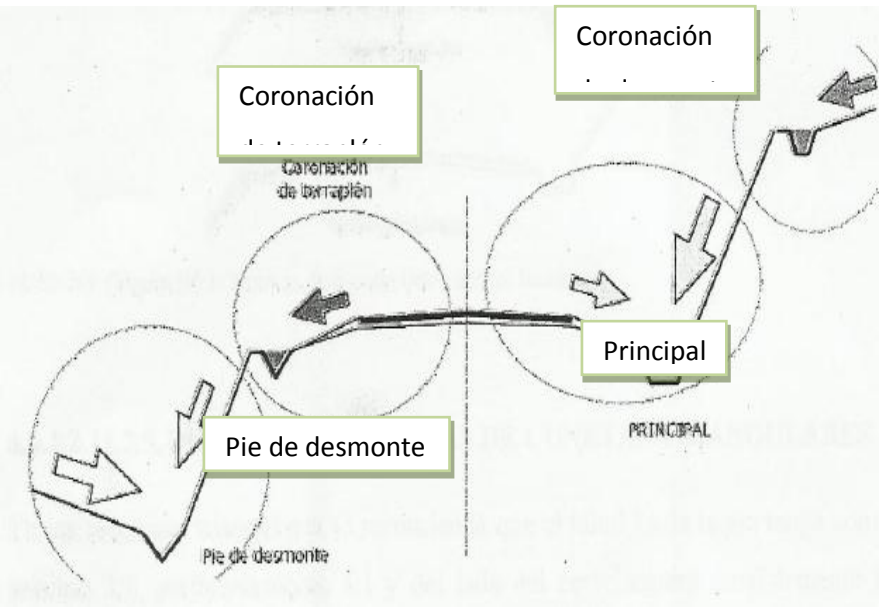
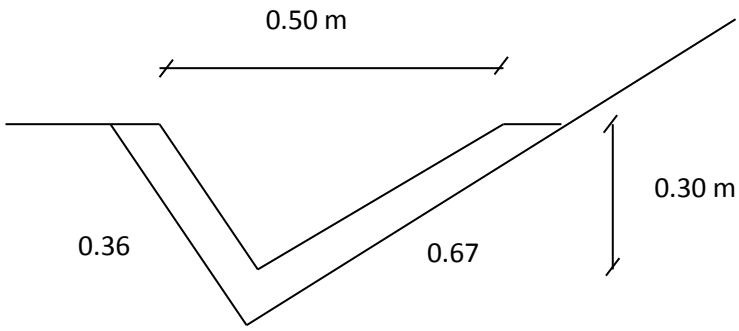


Gráfico N° 9.- Ubicación de los distintos sistemas de recogida de aguas.

Las dimensiones asumidas se detallan en el siguiente esquema:

Sección transversal de la cuneta



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

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

$$Q = A * V$$

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

Donde:

V= Velocidad en m/s.
n= Coeficiente de rugosidad de Manning.
J= Pendiente hidráulica en %.
Q= Caudal de diseño en m^3/s.
A= Área de la sección en m^2.
P= Perímetro mojado en m.
R= Radio hidráulico en m.

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

Cuadro N° 19.- Coeficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos

Para nuestro caso n= 0.016

Ahora vamos a considerar que las cunetas van a trabajar a sección llena:

Área mojada:

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

$$A = \frac{0.50 * 0.30}{2} = 0.15m^2$$

Perímetro mojado será:

$$Pmojado = 0.67 + 0.36 = 1.03m$$

Radio hidráulico:

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

$$R = \frac{0.15}{1.03} = 0.146m$$

La velocidad se obtendrá así:

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.117^{2/3} * J^{1/2}$$

$$V = 14.951 * J^{1/2}$$

Reemplazando en la ecuación de la continuidad tenemos:

$$Q = A * V$$

$$Q = 0.12 * 14.95 * J^{1/2}$$

$$Q = 1.794 * J^{1/2}$$

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

J (%)	**V(m/s)**	**Q(m^3/s)**
0.5	1.057	0.127
1.0	1.495	0.179
1.5	1.831	0.220
2.0	2.114	0.254
2.5	2.364	0.284
3.0	2.590	0.311
3.5	2.797	0.336
4.0	2.990	0.359
4.5	3.172	0.381
5.0	3.343	0.401
5.5	3.506	0.421
6.0	3.662	0.439

J (%)	V(m/s)	Q(m^3/s)
6.5	3.812	0.457
7.0	3.956	0.475
7.5	4.094	0.491
8.0	4.229	0.507
8.5	4.359	0.523
9.0	4.485	0.538
9.5	4.608	0.553
10.0	4.728	0.567
10.5	4.845	0.581
11.0	4.959	0.595
11.5	5.070	0.608
12.0	5.179	0.621
12.5	5.286	0.634
13.0	5.391	0.647
13.5	5.493	0.659
14.0	5.594	0.671

Cuadro N°20.-Caudales y Velocidades para diseño

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

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

Donde:

Q= Caudal máximo esperado

C= Coeficiente de escurrimiento

I= Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A= Número de hectáreas tributarias

Determinamos el coeficiente de escurrimiento

$$C = 1 - \sum C'$$

C'= Valores de escurrimiento debido a diferentes factores que influyen directamente en la escorrentía.

Valores de escorrentía para distintos factores

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendientes de 0.2-0.6 m/km	0.30
Moderada con pendientes de 3.0-4.0 m/km	0.20
Colinas con pendientes 30-50 m/km	0.10

POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compacta impermeable	0.10
Combinación de limo y arcilla	0.20
Suelo limo arenoso no muy compactado	0.40

POR LA CAPA VEGETAL	C
Terrenos cultivados	0.10
Bosques	0.20

Cuadro N°21.-Valores de escorrentía

Entonces tenemos el coeficiente de escorrentía:

$$C = 1 - \sum C'$$

$$C = 1 - (0.10 + 0.40 + 0.10)$$

$$C = 0.40$$

Intensidad de lluvia: En base a datos del INAMHI, donde la máxima precipitación pluvial registrada en la estación de Baños registrada es de 44.6 mm.

La ecuación para calcular la intensidad de lluvia se tomara de los estudios realizados por el INAMHI, cuya fórmula es:

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{max}}{t^{0.58}}$$

Donde:

T= Periodo de retorno en años (T=10 años)
T= Tiempo de precipitación de intensidad I.
P máx.= Precipitación máximo en 24 horas.

Para encontrar el tiempo de duración se utilizara la ecuación:

$$tc = 0.0195\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Donde:

tc= Tiempo de concentración en min.
L= Longitud del área de drenaje
H= Desnivel entre el inicio de la cuneta y el punto de descarga en m

Con una pendiente de tramo i= 13 % y una longitud máxima de drenaje L= 240 m., calculamos el tiempo de concentración así:

$$H = L * i$$
$$H = 240 * 0.13$$
$$H = 31.2 \text{ mts.}$$
$$tc = 0.0195\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

$$tc = 0.0195\left(\frac{240^3}{31.2}\right)^{0.385}$$

$$tc = 2.91 \text{ min}$$

Entonces la intensidad de lluvia es:

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{max}}{tc^{0.58}}$$

$$I = \frac{4.14 * 10^{0.18} * 44.6}{2.91^{0.58}}$$

$$I = 150.41 \text{ mm/h}$$

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

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

$$A = (3 + 0.50 + 0.50) * 240$$

$$A = 960 \text{ m}^2 = 0.10 \text{ Ha}$$

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

$$Q = \frac{0.40 * 150.41 * 0.10}{360}$$

$$Q = 0.017 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Qadm = 0.553 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Qadm > Qmax$$

$0.553 > 0.017 \quad {}^{m^3}/_{seg} \quad \mathbf{OK}$

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

6.7.4 Diseño de alcantarilla

El diseño hidráulico permite establecer las dimensiones requeridas de la estructura para desalojar los caudales aportados por las lluvias. Se puede manifestar que las alcantarillas ayudan a drenar aguas provenientes de cunetas, o de pequeñas cuencas.

El análisis hidrológico permite la predicción de los valores máximos de las intensidades de precipitación. En el diseño de alcantarillas se debe considerar cual es la extensión de la cuenca del drenaje, de acuerdo a la extensión elegimos el tipo de alcantarillas de acuerdo al material que la constituye.

En la determinación del área de las alcantarillas utilizamos l fórmula de TALBOT recomendada por el MTOP para caminos, la que se adapta a zonas para las cuales los datos hidrológicos no son completos.

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

Donde:

A= Área hidráulica que deberá tener la alcantarilla en m^2.
H= Área de la cuenca en hectáreas
C= Coeficiente de escorrentía C= 0.40
I= Intensidad de precipitaciones den mm/h (I=44.6)

Para una mejor comprensión de la manera como se determinó el diámetro de las alcantarillas presentamos el siguiente cálculo:

Área de drenaje= 10 Ha

Coeficiente de rugosidad según la naturaleza del terreno, C= 0.4

Área hidráulica de la alcantarilla:

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

$$A = 0.183 * 0.40 * 10^{3/4} * \frac{44.6}{100}$$

$$A = 0.1836$$

$$A = \pi * \frac{D}{4}$$

$$D = \sqrt{\left(4 * \frac{A}{\pi}\right)}$$

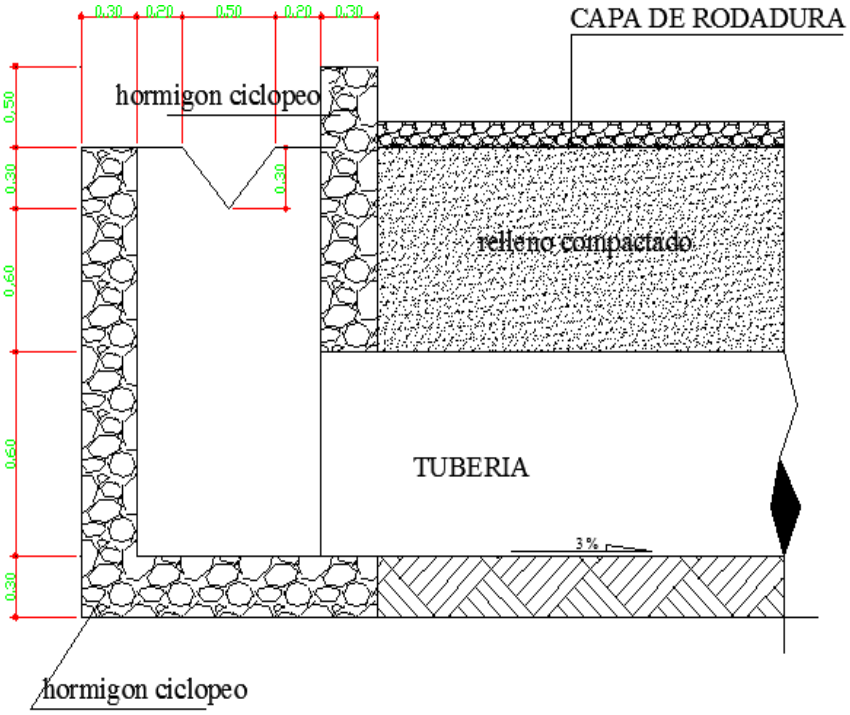
$$D = \sqrt{\left(4 * \frac{0.1836}{3.1416}\right)}$$

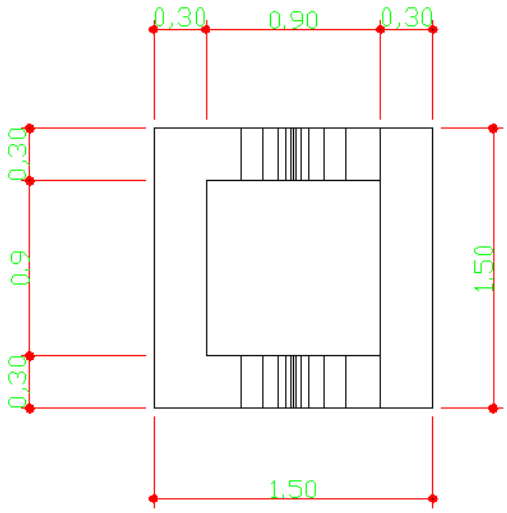
$$D = 0.48m$$

- Diámetro corresponde a la alcantarilla: 0.48 = 0.50m
- Pendiente: 3%
- Alcantarilla tubular PVC
- La pendiente ideal para una alcantarilla es aquella que no ocasiona sedimento ni velocidad excesiva, que evita la erosión.
- En general, para evitar la sedimentación, se aconseja una pendiente mínima de 0.5%. En el proyecto la pendiente es del 3%
- La alcantarilla debe acomodarse a la topografía del terreno, es decir que el eje de la alcantarilla coincida, con el lecho de la corriente facilitando una entrada y salida directa del agua.

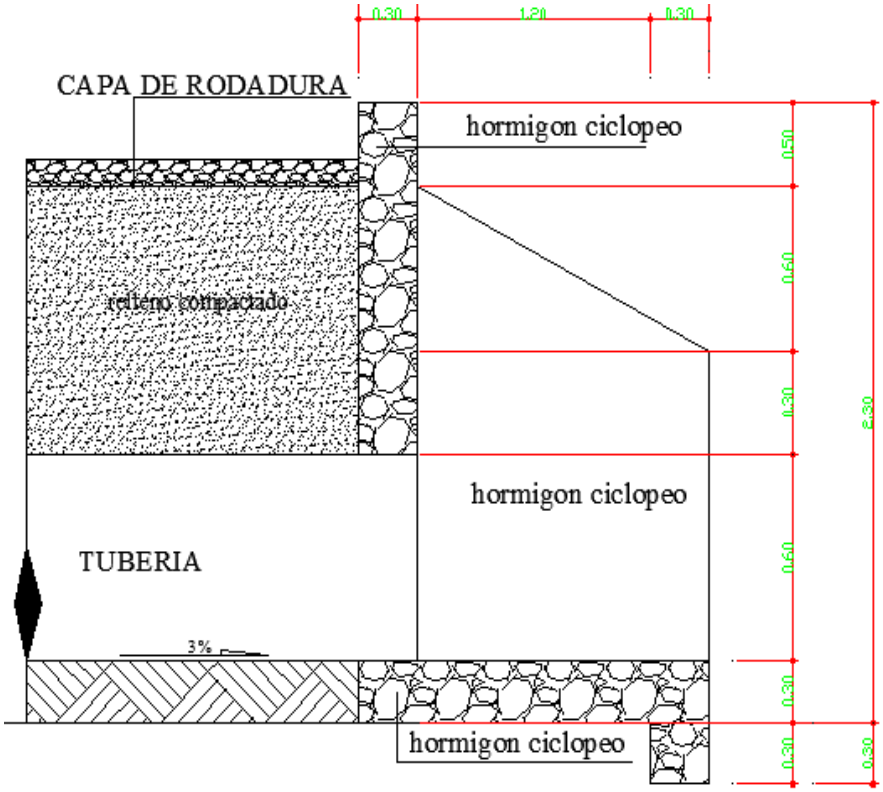
Gráfico N° 10.- Planta- Corte- Detalle alcantarilla tipo

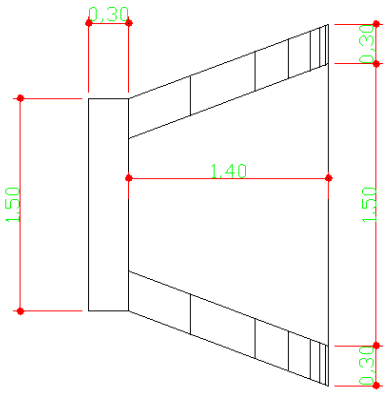
Cajón de entrada





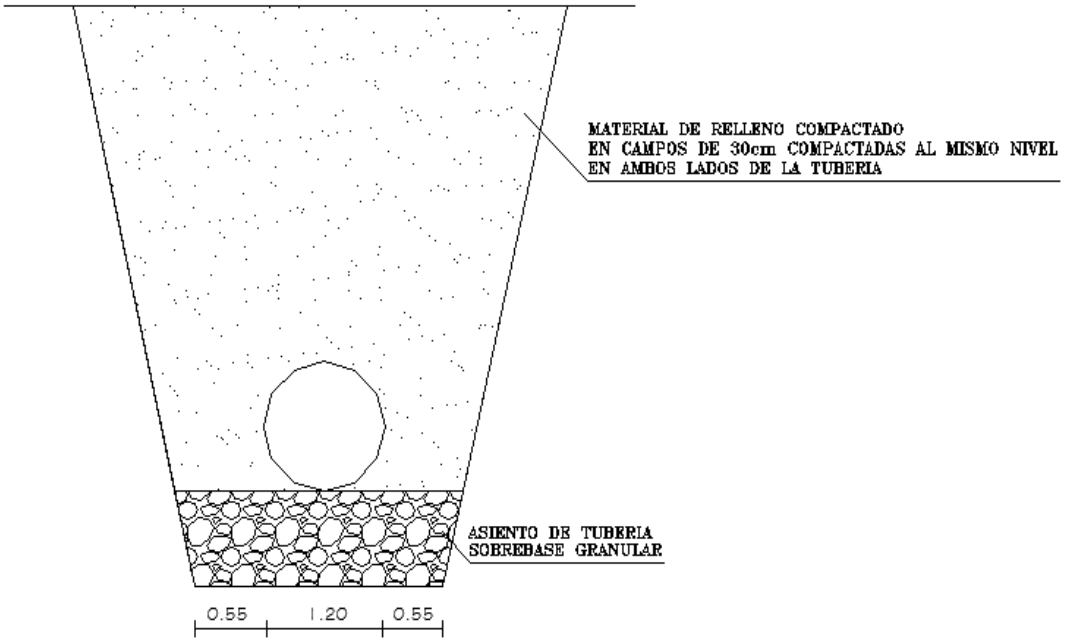
Cajón de salida

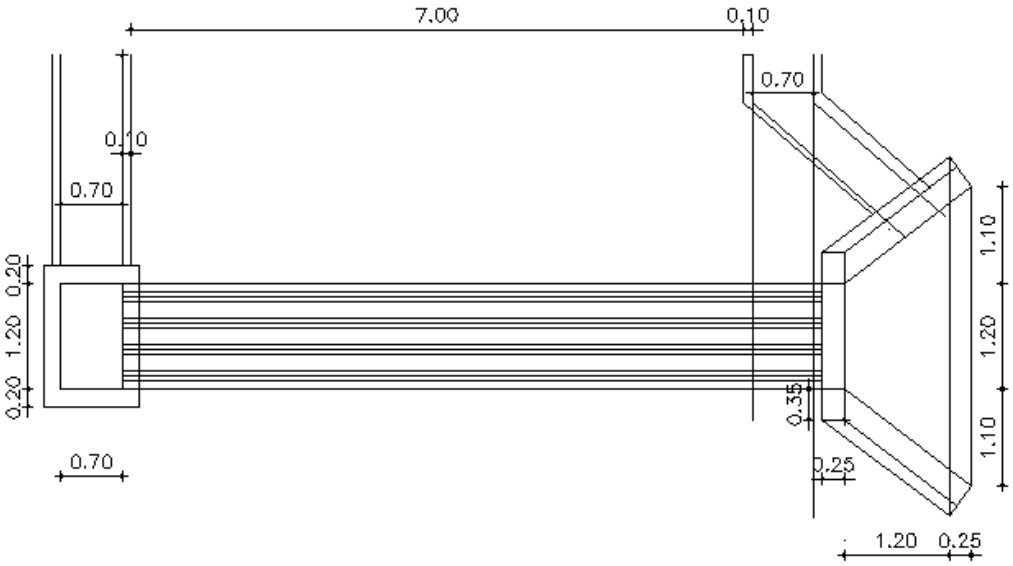




Por razones de mantenimiento y limpieza se recomienda una dimensión mínima de alcantarilla de 120cm y la construcción de cabezales y muros de ala.

Gráfico N° 11. Detalle para excavación y relleno de alcantarillado





PLANTA TIPO ALCANTARILLA

ABSCISA	LONGITUD (m)
0+210	210
0+410	200
0+610	200
0+790	180
1+142	352
1+390	248
1+640	250
1+844	204

Cuadro N°22.-Ubicación de alcantarillas

6.7.5 Cálculo de volúmenes de obra

El cálculo de los volúmenes de obra se realizó en base a los datos de campo y a los diseños establecidos en los planos. Su resumen consta como cantidades de obra en cada uno de los rubros del presupuesto (Anexo 7).

6.7.5.1 Precio unitario y presupuesto referencial del empedrado

Para los análisis de precios unitarios, se tomaron en cuenta las especificaciones especiales o particulares del proyecto. (Anexo 8)

En la determinación de los precios de materiales, rendimientos del personal y costos indirectos, se han considerado también las condiciones especiales y particulares de la zona del proyecto, de la gran mayoría de materiales; clima, vegetación, suelo, etc.

El presupuesto, es la suma total de los resultados parciales de multiplicar las cantidades de obra por los precios unitarios.

Tabla de cantidades y precios

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO Diseño de la vía Chontapamba - Motilones

UBICACION: Sector Motilones

FECHA:

HOJA 1 de 1

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PR. UNITARIO	PR. TOTAL
1	Replanteo y nivelación del proyecto con equipo topográfico	km	2,320	211,83	491,44
2	Excavación suelo normal seco; inc. Desalojo sobrantes	m^3	135459,04	6,04	817976,19
3	Relleno compactado manualmente con material de excavación	m^3	1119,63	2,46	2750,07
4	Conformación y compactación de subrasante	m^2	16240,00	2,93	47539,42
5	Cunetas H.S. f´c=180 kg/cm², incluye excavación	m	2320,00	7,57	17558,80
6	Hormigón Ciclópeo	m^3	7,00	70,27	491,88
7	Acero de refuerzo	kg	120,00	1,79	214,57
8	Tubería de Hormigón armado 32"	m	50,00	43,86	2193,05
9	Empedrado	m^2	16240,00	4,65	75464,84
10	Señalización vertical reglamentaria	u	5,00	45,36	226,81
			TOTAL		**964.907,06**
NOTA: Estos precios no incluyen IVA			PLAZO		60 días

SON: Novecientos sesenta y cuatro mil novecientos siete con 06/100, USD dólares

Lugar y fecha: Ambato, 28/Julio /2011

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 Recursos económicos

Las instituciones inmersas en la planificación vial como el MTOP, Consejos Provinciales, además de Gobiernos Municipales, ONG's, deben asignar los recursos suficientes para la ejecución de estudios de ingeniería completos, que complementen los últimos avances de la técnica vial y métodos actualizados en construcción.

6.8.12 Recursos técnicos

Es imprescindible la presencia de técnicos especializados en el diseño de vías conocedores de los nuevos adelantos en materiales, equipos y fundamentos científicos para cumplir con los proyectos planificados, y con la ayuda de programas informáticos que agiliten y den resultados confiables para la construcción de carreteras.

6.8.3 Recursos Administrativos

El estudio y seguimiento de las construcciones viales deben apoyarse en un equipo administrativo que dispongan de la logística suficiente como personal, equipos de última tecnología, laboratorios, etc. Además la administración orientará y priorizará los proyectos de acuerdo a su importancia para el desarrollo del país.

6.9 Previsión de la evaluación

De acuerdo a las especificaciones generales para la construcción de caminos del M.T.O.P. se describen a continuación los rubros a utilizarse en el proyecto de la Vía Chontapamba - Motilones. Para cronograma de actividades a realizarse en el

presente proyecto se ha tomado en cuenta un periodo adecuado para las distintas actividades (Anexo 9).

Especificaciones técnicas

Se considerará todos los rubros a contratarse; los estudios y diseños previos, completos, definitivos, actualizados correspondientes, y los estudios de prevención/mitigación de impactos ambientales, para los cual la entidad deberá cumplir la normativa ambiental aplicable respecto a la construcción. La descripción abarcará el rubro, procedimiento de trabajo, materiales a emplearse, requisitos, disponibilidad del equipo mínimo para la ejecución del rubro, ensayos, tolerancias de aceptación, forma de medida y pago, en la medida de que sean necesarios.

RUBRO1: **Replanteo y nivelación del proyecto con equipo topográfico.**

Definición: Es el trazado de precisión del proyecto en el terreno por medio de la ubicación de los ejes principales y niveles básicos, sobre la base de los planos aprobados por la entidad. Incluye la instalación de señales provisionales o definitivas como estacas y referencias; con la identificación y señalización adecuada así como su reposición cuando sea necesaria, hasta la ejecución y recepción de los trabajos que indique la Fiscalización.

Especificación: Los trabajos deben ser ejecutados por personal capacitado y con el equipo de precisión, tales como estación total, GPS, libreta electrónica, cinta, etc.

La información topográfica, así como los cálculos, croquis, comprobaciones y referencias se registraran en el libro de topografía, el que entregara como justificativo para la aprobación y pago de los trabajos.

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

Pago: Las cantidades medidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán al precio unitario especificado para el rubro bajo designado y que conste en el contrato.

RUBRO 2: **Excavación suelo normal seco; inc. Desalojo sobrantes**

Definición.- Excavación mediante medios manuales, en cualquier tipo de suelo desde arcilla, pasando por limos hasta arenas y gravas que no requieren el uso de explosivos.

Especificaciones.- Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el Ingeniero Fiscalizador.

El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

Cuando a juicio del Constructor y el Ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizaran sobre-excavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.
Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos.

Las excavaciones no pueden realizarse con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia y por tanto hay que tomar las debidas precauciones, que la técnica de construcción aconseje para estos casos.

RUBRO 3: **Relleno compactado manualmente con material de excavación**

Definición.- Se entenderá por relleno al conjunto de operaciones necesarias para llenar los vacíos sobrantes, con el mismo material producto de la excavación.

Especificaciones.- Los rellenos serán hechos según el proyecto con el material producto de la excavación, debiendo compactarse en capas de 20 cm. de espesor, las cuales serán humedecidas durante el proceso, se deberá rellenar hasta la rasante natural del terreno o hasta el nivel que indique el Ingeniero Fiscalizador.

Para evitar una acumulación de material retirado, se efectuará un acarreo simultáneo hasta el sitio donde se vaya a desalojar. Previamente a iniciar los rellenos, el terreno deberá estar libre de escombros y de todo el material que no sea el adecuado para el relleno.

El material utilizado para la formación de rellenos, deberá estar libre de troncos, ramas, etc. Y en general de toda materia orgánica. Al efecto el Ingeniero Fiscalizador de la obra aprobará previamente el material que se empleará en el relleno. El Contratista notificará al Ingeniero Fiscalizador oportunamente la forma como va a realizar el relleno y la calidad de los materiales a usarse.

Medición y pago.- La formación de rellenos se medirá en metros cúbicos con aproximación de dos decimales.

RUBRO 4: **Conformación de subrasante**

Descripción.- El rubro incluye la limpieza total del terreno, su desalojo y rasanteo en el área de vía que determine a realizar los trabajos y que no sean susceptibles de realizar en el rubro de “excavación y desalojo sin clasificar”.

Requerimientos previos:

- Reconocimiento del terreno en el que se va a ejecutar la obra.
- Determinar las precauciones y cuidados para no causar daños y perjuicios a propiedades ajenas, que se encuentren contiguas a la zona de trabajo.
- Definir los límites del área de vía que va ser limpiada y rasanteada, ya sea por descripción en planos o por indicación de la Fiscalización.

Unidad: Metro cuadrado (m2).
Mano de obra mínima calificada: Categorías I y V.

RUBRO 5: **Cunetas H.S. f'c=180kg/cm^2, incluye excavación.**

Los alineamientos y pendientes de acuerdo con las dimensiones requeridas, para garantizar un drenaje efectivo. El vaciado se hará en módulos, máximo de 3 m de longitud, y en forma alternada. Cunetas prefabricadas en concreto. No se admitirán prefabricados desbordados, fracturados, defectuosos o no uniformes. Las unidades prefabricadas deben ser sometidas al ensayo a flexión.

Medida y pago:

La medida será el metro lineal (m) de cuneta o cordón-cuneta terminada en su real magnitud, es decir lo que comúnmente se denomina a cinta pisada. El precio incluye el suministro, transporte y colocación del concreto o prefabricado en general, los materiales necesarios para la cuneta, y las juntas, así como también las llaves cortadoras. Igualmente incluye la excavación, los llenos necesarios, la preparación de la base, el retiro y botada del material sobrante, la adecuación de los taludes, la mano de obra, herramientas, equipos, ensayos requeridos y demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

RUBRO 6: **Hormigón Ciclópeo**

El hormigón ciclópeo se utilizará en la construcción de obras de arte en los sitios indicados, se construirán en la forma y dimensiones indicadas en los planos.

Este rubro cuantificará por metro cúbico (m^3)

RUBRO 7: **Acero de refuerzo**

El acero debe estar limpio y libre de óxido, lechada de cemento, grasa, etc. Se utilizará en el anclaje de la estructura principal a los estribos de hormigón ciclópeo, en la forma y dimensiones indicadas, cualquier modificación se deberá consultar con fiscalización.

RUBRO 8: **Suministro y colocación de tubería**

Este rubro consiste en el suministro y colocación de tubería de 1.2 cm de diámetro para el desfogue de las cunetas, la tubería debe ser estructural de doble pared con superficie interior lisa y exterior corrugada, formada por multiples anillos de refuerzo, la misma que deberá ir anclada con macizos de hormigón.

Unidad de medida: Metro lineal (m)

RUBRO 9: **Empedrado**

Antes de realizar el empedrado se comprobará la conformación y compactación de la sub – rasante, debiendo ésta sujetarse a los niveles dados la fiscalización luego de lo cual se procederá al empedrado de la calzada con canto rodado de 10 a 15 cm., de diámetro aproximadamente, dejando una pendiente transversal desde el eje de la calle hacia los costados del 2%.

Este trabajo consiste en la colocación de piedras de cierta dimensión y forma sobre una carretera, para formar la capa de rodadura de la misma. La piedra se colocara sobre la sub rasante compactada, deberá ser afirmado mediante compactadores y emporado con tierra natural.

La superficie deberá ajustarse a los niveles y gradientes establecidos en el proyecto respectivo, sin que existan hundimientos ni protuberancias, en cuyo caso el contratista deberá rectificar los trabajos. El Contratista deberá colocar las maestras en los bordes exteriores y a un máximo de 2.50 metros en la parte interna, las mismas que deberán estar perfectamente niveladas y alineadas al trazado de la vía.

La piedra para empedrado puede provenir de canteras o de depósitos aluviales dando preferencia al canto rodado para este propósito. No presentará sustancias corrosivas o agresivas en su composición, y será resistente a la acción del agua y de la intemperie.

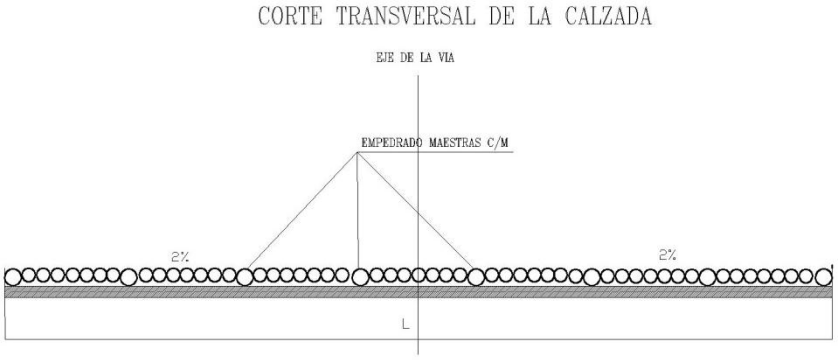
La piedra estará libre de material vegetal, tierra u otros materiales objetables. Toda piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

La piedra será idónea o de consistencia similar, de forma redondeada a semiangular, sin aristas vivas y de tamaño uniforme. La piedra empleada en el empedrado tendrá un tamaño entre 12 y 20 cm. y una densidad mínima de 2.3 tn/m3. El tamaño mayor deberá colocarse en las cintas guías.

En el caso de no estar contemplado dentro de las especificaciones técnicas, se regirán a las normas emitidas por el INEN y la Ley de Contratación Pública vigente.

Medición y pago

Las cantidades de obra se medirán con aproximación al centésimo, se pagarán por m2 (metros cuadrados) y a los precios unitarios estipulados dentro del contrato.



RUBRO 10: **Señalización vertical reglamentaria**

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales, el Manual de Señalización del MOPT. Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes.

Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, rótulos y otros que el fiscalizador señale.

Bibliografía

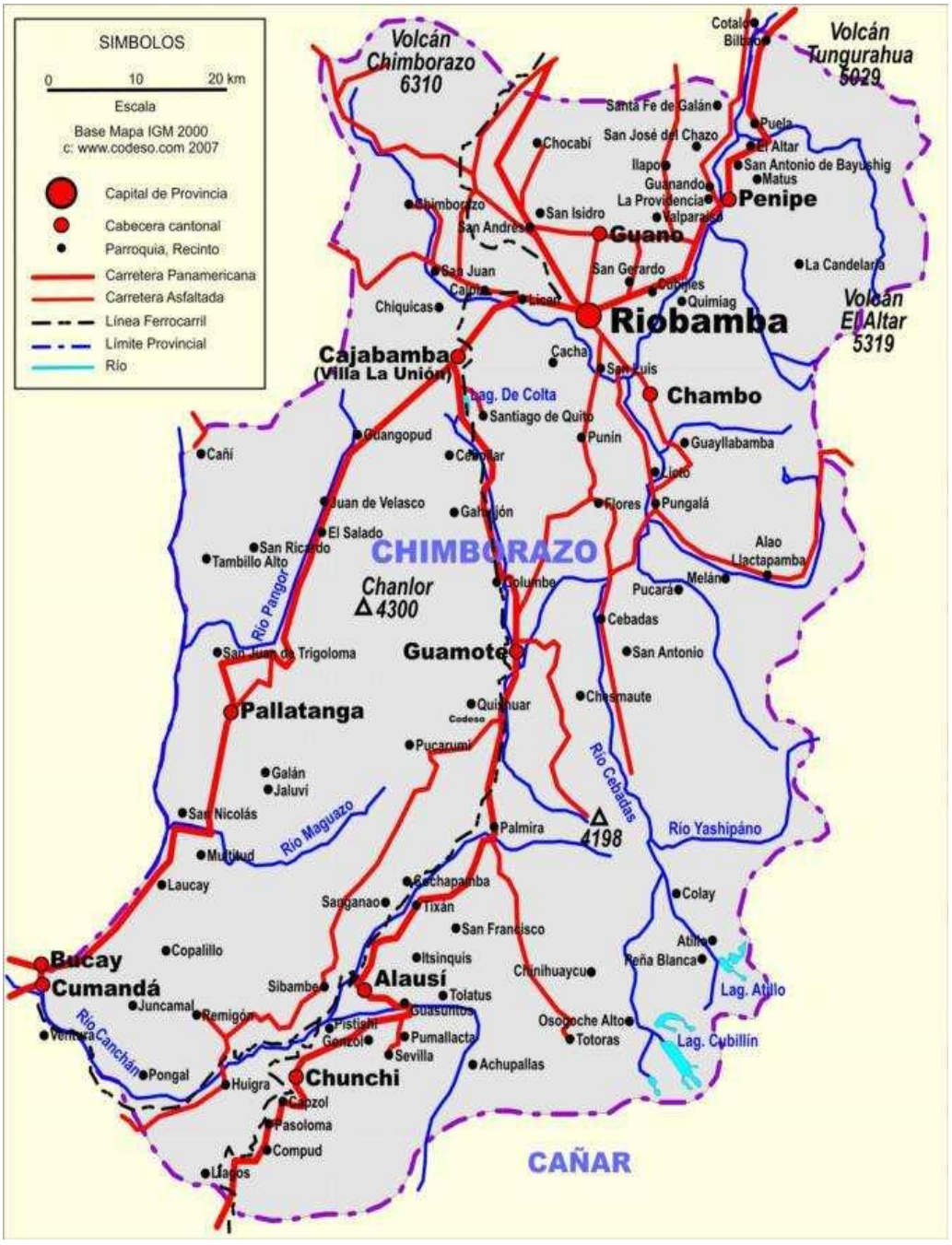
- Bannister. Raymond. Baker.(7ª edición) **"Técnicas modernas en topografía".** Alfaomega. grupo editor, SA.
- William W. Hay. (1983) **"Ingeniería de transporte".** Editorial LIMUSA, SA.
- Juan José Franco. (1996) **"Reflexiones sobre nuestros puentes (programa ingeniería XXI)".** Editorial Escuela colombiana de ingeniería.
- Jorge Báez Noguera. (2004) **"Ingeniería Ambiental".** Barranquilla: Ediciones Uninorte, reimp.
- R. Edward Freeman, Jessica Pierce, Richard H. Dodd. (2002) **"El ambientalismo y la nueva lógica de los negocios".** México, Oxford University Press.
- BERNAL T. César Augusto. (2000) **"Metodología de la investigación".** Pearsoneducacion. Colombia. LTDA.
- NARANJO. Galo. (2004) **"Tutoría de la investigación científica"**. Diemerino Editores. Quito. Ecuador.
- Luis Bañón Blázquez y José Beviá García **"Manual de carreteras I"**.
- Ley de caminos. Decreto Supremo 1351, Registro Oficial 285 de 7 de Julio de 1964.
- T.A.M.S.-ASTEC.(2003) **"Normas de diseño geométrico de carreteras"**. CIA. LTDA.Quito.Ecuador.
- http://www.corpaq.com/docs/fase_1/disenio_vial/Informe_Fase1.pdf. ASOCIACIÓN ASTEC - F. ROMO CONSULTORES – LEÓN&GODOY.
- http://www.serbi.ula.ve/serbiula/libroselectronicos/Libros/topografia_plana/pdf/CAP-7.pdf
- http://usuarios.advance.com.ar/ingheinz/Estudio%20de%20Suelos.htm. 2000 – Ing. Daniel Heinzmann – Ing. Pablo Valerotto.

ANEXOS:

1. Ubicación del proyecto.
2. Fotografías de la vía.
3. Encuesta.
4. Datos INAMHI.
5. Fotografías de las tomas de suelo.
6. Tablas de cálculo de suelos.
7. Cálculo de volúmenes de movimiento de tierras.
8. Precios Unitarios.
9. Cronograma valorado de trabajo.
10. Conteo de tráfico.
11. Datos del diseño horizontal del proyecto.
12. Datos del diseño vertical del proyecto.
13. Abscisado de la vía.
14. Normas MOP
15. Diseño geométrico horizontal y vertical.

ANEXO 1

UBICACIÓN DEL PROYECTO



ANEXO 2

Fotografías de la vía

Entrada al sector de Motilones.

Parte de la vía es carrosable

Paisaje turístico del sector.

ANEXO 3

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

Objetivo: **Obtener información sobre la necesidad vial de los pobladores.**

Instrucciones: **Marque con una X una sola de las respuestas.**

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS POBLADORES DEL SECTOR BILBAO.

- ¿Cree usted que es necesario realizar el trazado de la vía?
  - Si ☐
  - No ☐
- ¿Qué beneficio obtendría de la creación de la vía?
  - Económico ☐
  - Social ☐
  - Otros ☐
- ¿Considera que la creación de la vía tiene consecuencias positivas para el desarrollo económico y calidad de vida?
  - Si ☐
  - No ☐
- ¿Qué proyectos nuevos considera usted que se generaría con la creación de la vía?
  - Turísticos ☐
  - Proyectos Comunitarios ☐
  - Agua Potable ☐
  - Comerciales ☐
  - Otros ☐
- ¿En qué medida se incrementará la actividad comercial de la zona?
  - Alta ☐
  - Media ☐
  - Baja ☐
- ¿Quiénes serían los principales beneficiarios de esta obra?
  - Moradores del sector ☐
  - Pobladores de parroquias circundantes ☐
  - Turistas y viajeros ☐

Gracias por su colaboración

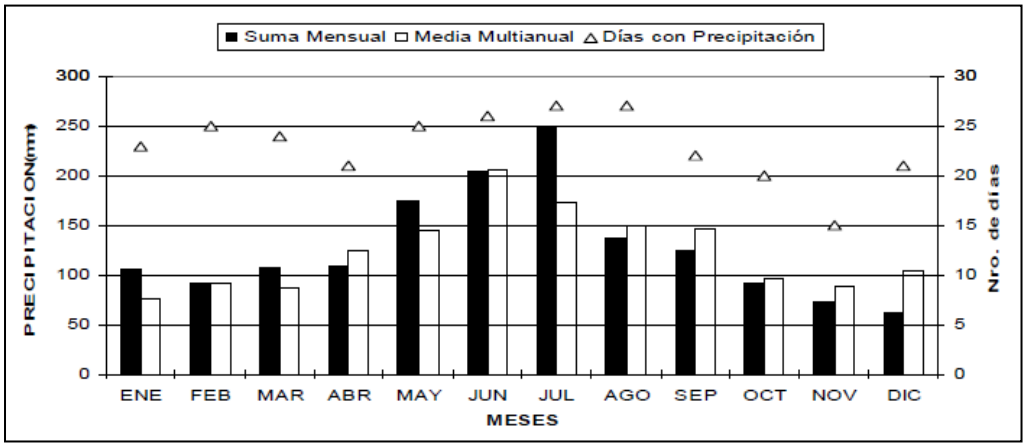
ANEXO 4

Datos INAMHI

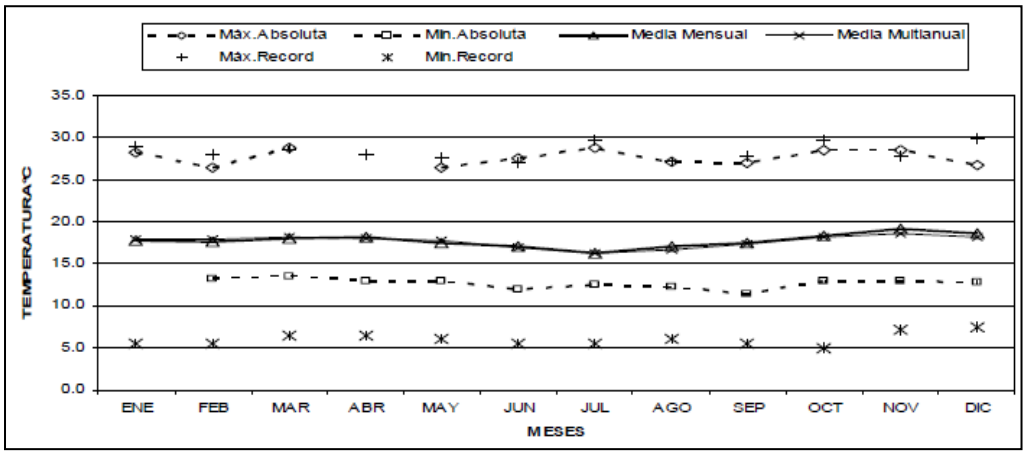
M029	BANNOS	INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C) ABSOLUTAS Máxima	dia	Mínima	dia	MEDIAS Máxima	Mínima	Mensual	HUMEDAD RELATIVA (%) Máxima	dia	Mínima	dia	Media	PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm) Suma Mensual	Máxima en 24hrs	dia	Número de dias con precipitación
ENERO		28.2	10			23.3	14.8	17.8	98	19	57	25	86	15.3	17.5	106.2	14.4	5	23
FEBRERO		26.5	3	13.2	6	23.8	14.7	17.7	98	6	62	25	85	15.1	17.2	90.4	22.6	24	25
MARZO		28.8	9	13.5	11	24.8	14.7	18.0	96	24	59	10	84	15.0	17.2	107.2	23.4	30	24
ABRIL				13.0	4	24.2	14.9	18.2	96	24	53	2	84	15.3	17.5	109.0	29.4	9	21
MAYO		26.5	15	13.0	11	23.8	14.7	17.5	96	9	53	25	86	15.1	17.2	173.9	44.6	15	25
JUNIO		27.5	2	12.0	4	24.1	14.1	17.1	100	3	56	20	85	14.5	16.6	204.1	32.0	21	26
JULIO		28.8	17	12.5	6	24.2	13.7	16.3	100	8	69	6	88	14.2	16.3	250.2	22.0	20	27
AGOSTO		27.2	28	12.2	3	23.5	13.7	17.1	96	19	58	11	82	14.0	16.0	137.6	21.1	22	27
SEPTIEMBRE		27.0	29	11.5	12	24.1	13.9	17.5	98	14	49	11	83	14.5	16.6	124.9	37.3	21	22
OCTUBRE		28.5	3	13.0	2	25.5	14.7	18.3	96	7	61	3	83	15.3	17.4	92.0	19.3	28	20
NOVIEMBRE		28.5	6	13.0	6	26.0	15.4	19.1	98	24	61	16	83	16.0	18.3	73.2	18.2	25	15
DICIEMBRE		26.8	4	12.8	14	24.6	14.8	18.6	96	20	59	25	83	15.4	17.6	62.8	14.7	19	21
VALOR ANUAL						24.3	14.5	17.8	100		49		84	15.0	17.1	1531.5	44.6		

Precipitaciones del sector de Baños



Temperatura



ANEXO 5

Fotografías de las tomas de muestras de suelo

Muestra de suelo N° 1 	Muestra de suelo N° 2
Muestra de suelo N° 3 	

ANEXO 6

ENSAYOS DE SUELOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: El estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del Sector Motilones, Cantón Penipe Provincia de Chimborazo.

UBICACIÓN: Sector Motilones - Cantón Penipe **ENSAYADO POR:** Verónica Navas

ABSCISA: muestra 1 **REVISADO POR:** Ing. Germán Anda

COMPACTACIÓN

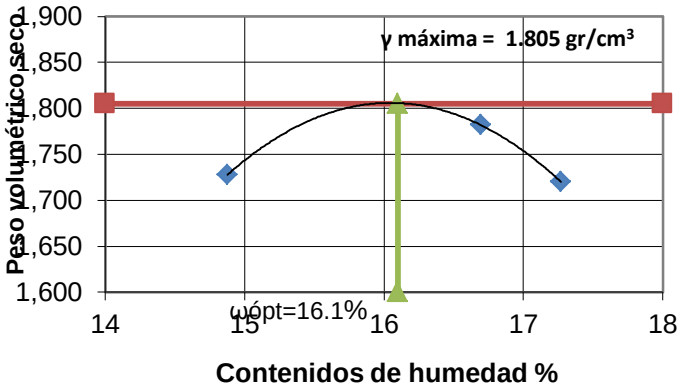
MÉTODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10 lb.
MUESTRA	A		B		C	
HUMEDAD AÑADIDA %	**0%**		**2%**		**4%**	
AGUA AUMENTADA (cc)	**0**		**120**		**240**	
MOLDE #	1		2		3	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20065		20280		20139	
PESO MOLDE (gr)	15545		15545		15545	
PESO SUELO HUMEDO (gr) **Wm**	4520		4735		4594	
CONT. PROM. AGUA %	14,88		16,70		17,27	
CONSTANTE MOLDE (cm3) **Vm**	2277,31		2277,31		2277,31	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) **Wm/Vm**	1,985		2,079		2,017	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,728		1,782		1,720	

CONTENIDO DE HUMEDAD

CONTENIDO DE AGUA	A		B		C	
TARRO #	1	2	3	4	5	6
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	50,30	53,40	61,80	78,60	79,90	85,90
TARRO + SUELO SECO (gr)	48,00	50,30	57,50	71,80	72,70	78,00
PESO AGUA (gr) **Ww**	2,30	3,10	4,30	6,80	7,20	7,90
PESO TARRO (gr)	31,40	30,80	31,60	31,30	31,50	31,70
PESO SUELO SECO (gr) **Ws**	16,60	19,50	25,90	40,50	41,20	46,30
CONTENIDO DE AGUA % **Ww/Ws*100**	13,86	15,90	16,60	16,79	17,48	17,06
CONTENIDO PROM AGUA %	14,88		16,70		17,27	

RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD



DENSIDAD MÁX	
1,805	**gr/cm³**
serie x	serie y
14,00	1,805
18,00	1,805

HUMEDAD ÓPT	
16,10	**%**
serie x	serie y
16,10	1,805
16,10	1,600

HUMEDAD OPTIMA: 16,10%

DENSIDAD MÁXIMA: 1,805 gr/cc

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: El estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del Sector Motilones, Cantón Penipe Provincia de Chimborazo.

FECHA DE ENSAYO 05/07/2011

UBICACIÓN: Sector de Motilones- Cantón Penipe

ENSAYADO POR: Verónica Navas

ABSCISA: muestra 1

REVISADO POR: Ing. Germán Anda

CAPA: Subbase

ENSAYO C.B.R.

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		**20929**		**20888**		**20835**
PESO MOLDE (gr)		**15975**		**15885**		**15835**
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4954		5003		5000
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		**2369,03**		**2369,03**		**2369,03**
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		2,091		2,112		2,111
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1,801		1,813		1,806

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	**66,30**	**66,10**	**73,20**	**73,60**	**75,80**	**72,90**
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	**60,60**	**62,10**	**63,90**	**71,80**	**70,60**	**65,80**
PESO AGUA (gr)	5,70	4,00	9,30	1,80	5,20	7,10
PESO TARRO (gr)	**31,30**	**30,90**	**31,20**	**31,50**	**31,30**	**31,20**
PESO MUESTRA SECA (gr)	29,30	31,20	32,70	40,30	39,30	34,60
CONTENIDO DE HUMEDAD %	19,45	12,82	28,44	4,47	13,23	20,52
CONTENIDO DE HUMEDAD Prom %	16,14		16,45		16,88	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: El estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del Sector Motilones, Cantón Penipe Provincia de Chimborazo.

UBICACIÓN: Sector Motilones- Cantón Penipe **ENSAYADO POR:** Verónica Navas

ABSCISA: muestra 1 **REVISADO POR:** Ing. Germán Anda

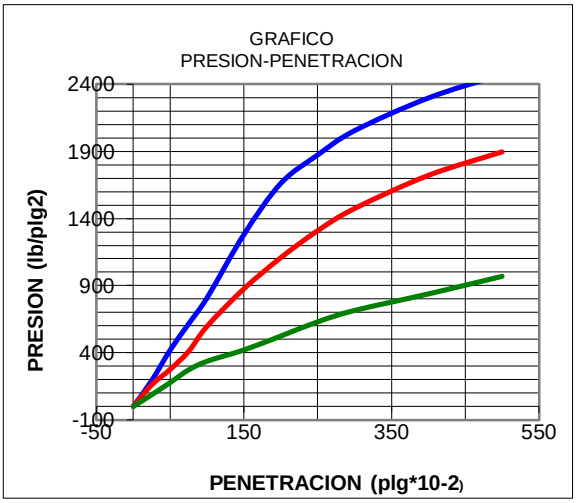
ENSAYO C.B.R.

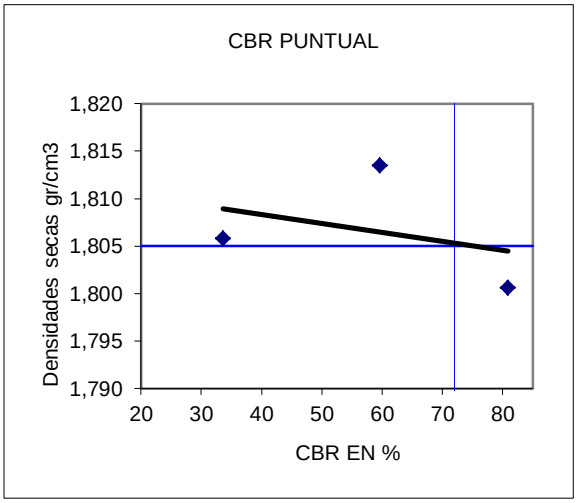
ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN (ANILLO 1-A MAIER)

CONSTANTE DEL ANILLO 25,08 lb/0,01mm

AREA DEL PISTON: 3 pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENETRACION		Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LEC D	LEIDA	CORG		LEC D	LEIDA	CORG		LEC D	LEIDA	CORG	
MIN	plg*10^{-3}	mm*10^{-3}	mm*10^{-2}	lb/plg2		%	mm*10^{-2}	lb/plg2		%	mm*10^{-2}	lb/plg2		%
0,0		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,5		25	581,0	193,67			485,0	161,67			263,0	87,67		
1,0		50	1261,0	420,33			828,0	276,00			534,0	178,00		
1,5		75	1846,0	615,33			1230,0	410,00			817,0	272,33		
2,0		100	2427,0	809,00	809,00	**80,90**	1792,0	597,33	597,33	**59,73**	1009,0	336,33	336,3	**33,63**
3,0		150	3843,0	1281,00			2629,0	876,33			1263,0	421,00		
4,0		200	4986,0	1662,00			3325,0	1108,33			1573,0	524,33		
5,0		250	5620,0	1873,33			3928,0	1309,33			1891,0	630,33		
6,0		300	6163,0	2054,33			4423,0	1474,33			2145,0	715,00		
8,0		400	6893,0	2297,67			5163,0	1721,00			2514,0	838,00		
10,0		500	7422,0	2474,00			5689,0	1896,33			2907,0	969,00		





Densidades		vs	Resistencias					
gr/cm^3	1,801		80,900	%	Densid Máx	1,805	gr/cm^3	CBR PUNTUAL
gr/cm^4	1,813		59,733	%				
gr/cm^5	1,806		33,633	%	100% de DM	1,805	gr/cm^3	72,00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: El estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del Sector Motilones, Cantón Penipe Provincia de Chimborazo.

UBICACIÓN: Sector de Motilones- Cantón Penipe **ENSAYADO POR:** Verónica Navas

ABSCISA: muestra 2 **REVISADO POR:** Ing. Germán Anda

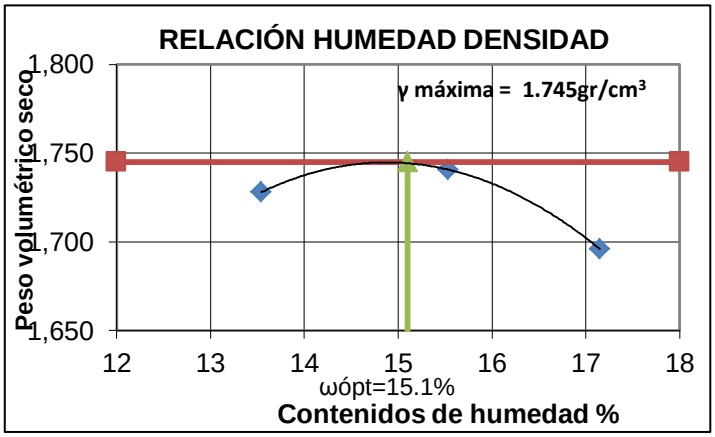
COMPACTACIÓN

MÉTODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10 lb.
MUESTRA	A		B		C	
HUMEDAD AÑADIDA %	0%		2%		4%	
AGUA AUMENTADA (cc)	0		120		240	
MOLDE #	1		2		3	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20013		20125		20070	
PESO MOLDE (gr)	15545		15545		15545	
PESO SUELO HUMEDO (gr) **Wm**	4468		4580		4525	
CONT. PROM. AGUA %	13,54		15,53		17,15	
CONSTANTE MOLDE (cm3) **Vm**	2277,31		2277,31		2277,31	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) **Wm/Vm**	1,962		2,011		1,987	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,728		1,741		1,696	

CONTENIDO DE HUMEDAD

CONTENIDO DE AGUA	A		B		C	
TARRO #	1	2	3	4	5	6
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	71,70	51,30	75,40	85,10	76,50	74,20
TARRO + SUELO SECO (gr)	66,90	48,90	69,30	78,10	69,70	68,20
PESO AGUA (gr) **Ww**	4,80	2,40	6,10	7,00	6,80	6,00
PESO TARRO (gr)	31,60	31,10	31,50	31,20	32,00	31,30
PESO SUELO SECO (gr) **Ws**	35,30	17,80	37,80	46,90	37,70	36,90
CONTENIDO DE AGUA % **Ww/Ws*100**	13,60	13,48	16,14	14,93	18,04	16,26
CONTENIDO PROM AGUA %	13,54		15,53		17,15	



DENSIDAD MÁX	
1,745	**gr/cm³**
serie x	serie y
12,00	1,745
18,00	1,745

HUMEDAD ÓPT	
15,10	**%**
serie x	serie y
15,10	1,745
15,10	1,600

HUMEDAD OPTIMA: **15,10%**

DENSIDAD MÁXIMA: **1,745 gr/cc**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: El estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del Sector Motilones, Cantón Penipe Provincia de Chimborazo.

FECHA DE ENSAYO 05/07/2011

UBICACIÓN: Sector Motilones - Cantón Penipe

ENSAYADO POR: Verónica Navas

ABSCISA: muestra 2

REVISADO POR: Ing. Germán Anda

CAPA: Subbase

ENSAYO C.B.R.

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		**20722**		**20598**		**20635**
PESO MOLDE (gr)		**15975**		**15885**		**15835**
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4747		4713		4800
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		**2369,03**		**2369,03**		**2369,03**
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		2,004		1,989		2,026
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1,740		1,729		1,760

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	**66,30**	**66,00**	**74,10**	**75,60**	**75,10**	**72,30**
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	**60,90**	**62,20**	**68,50**	**69,80**	**70,60**	**65,80**
PESO AGUA (gr)	5,40	3,80	5,60	5,80	4,50	6,50
PESO TARRO (gr)	**31,30**	**30,90**	**31,20**	**31,50**	**31,30**	**31,20**
PESO MUESTRA SECA (gr)	29,60	31,30	37,30	38,30	39,30	34,60
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18,24	12,14	15,01	15,14	11,45	18,79
CONTENIDO DE HUMEDAD Prom %	15,19		15,08		15,12	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: El estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del Sector Motilones, Cantón Penipe Provincia de Chimborazo.

UBICACIÓN: Sector de Motilones - Cantón Penipe **ENSAYADO POR:** Verónica Navas

ABSCISA: muestra 2 **REVISADO POR:** Ing. Germán Anda

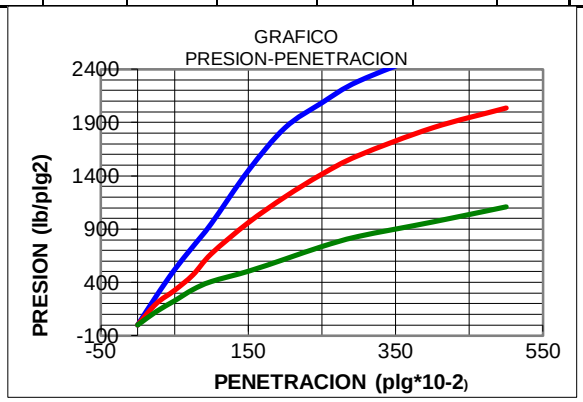
ENSAYO C.B.R.

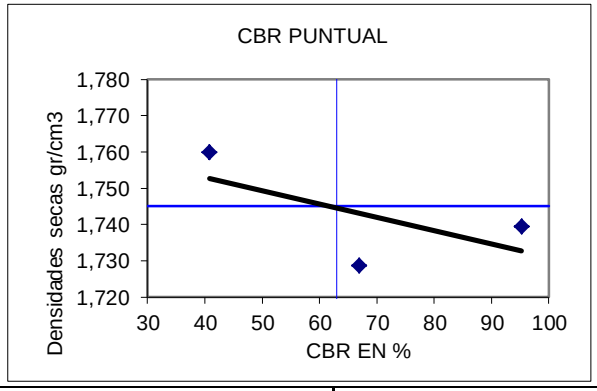
ENSAYO DE CARGA PENETRACION (ANILLO 1-A MAIER)

CONSTANTE DEL ANILLO 25,08 lb/0,01mm

AREA DEL PISTON: 3 pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENETRACION		Q LEC D	PRESIONES LEIDA	PRESIONES CORG	CBR	Q LEC D	PRESIONES LEIDA	PRESIONES CORG	CBR	Q LEC D	PRESIONES LEIDA	PRESIONES CORG	CBR
MIN	plg*10^{-3}	mm*10^{-3}	mm*10^{-2}	lb/plg2		%	mm*10^{-2}	lb/plg2		%	mm*10^{-2}	lb/plg2		%
0,0		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,5		25	807,0	269,00			598,0	199,33			376,0	125,33		
1,0		50	1555,0	518,33			975,0	325,00			681,0	227,00		
1,5		75	2208,0	736,00			1411,0	470,33			998,0	332,67		
2,0		100	2857,0	952,33	952,33	**95,23**	2007,0	669,00	669,00	**66,90**	1224,0	408,00	408	**40,80**
3,0		150	4341,0	1447,00			2878,0	959,33			1512,0	504,00		
4,0		200	5552,0	1850,67			3608,0	1202,67			1856,0	618,67		
5,0		250	6254,0	2084,67			4245,0	1415,00			2208,0	736,00		
6,0		300	6865,0	2288,33			4774,0	1591,33			2496,0	832,00		
8,0		400	7663,0	2554,33			5548,0	1849,33			2899,0	966,33		
10,0		500	8260,0	2753,33			6108,0	2036,00			3326,0	1108,67		





Densidades		vs	Resistencias					
gr/cm^3	1,740		95,233	%	Densid Máx	1,745	gr/cm^3	CBR PUNTUAL
gr/cm^4	1,729		66,900	%				
gr/cm^5	1,760		40,800	%	100% de DM	1,745	gr/cm^3	63,00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: El estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del Sector Motilones, Cantón Penipe Provincia de Chimborazo.

UBICACIÓN: Sector de Motilones- Cantón Penipe **ENSAYADO POR:** Verónica Navas

ABSCISA: muestra 3 **REVISADO POR:** Ing. Germán Anda

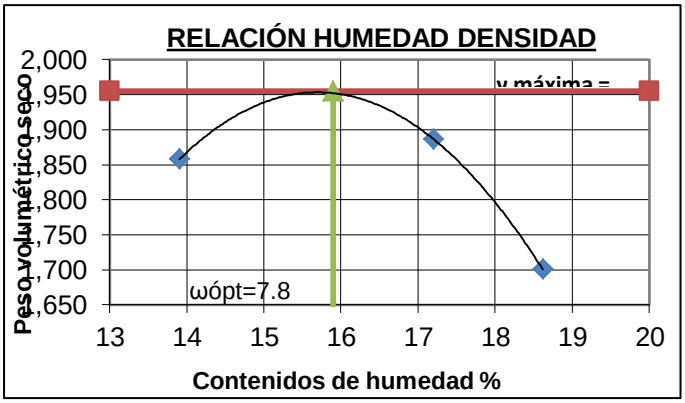
COMPACTACIÓN

MÉTODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10 lb.
MUESTRA	A		B		C	
HUMEDAD AÑADIDA %	**0%**		**2%**		**4%**	
AGUA AUMENTADA (cc)	**0**		**120**		**240**	
MOLDE #	1		2		3	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	19965		20680		20239	
PESO MOLDE (gr)	15145		15645		15645	
PESO SUELO HUMEDO (gr) **Wm**	4820		5035		4594	
CONT. PROM. AGUA %	13,91		17,20		18,62	
CONSTANTE MOLDE (cm3) **Vm**	2277,31		2277,31		2277,31	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) **Wm/Vm**	2,117		2,211		2,017	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,858		1,886		1,701	

CONTENIDO DE HUMEDAD

CONTENIDO DE AGUA	A		B		C	
TARRO #	1	2	3	4	5	6
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	49,30	53,30	61,00	77,60	79,40	85,90
TARRO + SUELO SECO (gr)	47,30	50,20	56,50	71,10	71,70	77,60
PESO AGUA (gr) **Ww**	2,00	3,10	4,50	6,50	7,70	8,30
PESO TARRO (gr)	30,40	30,80	31,60	31,30	31,50	31,70
PESO SUELO SECO (gr) **Ws**	16,90	19,40	24,90	39,80	40,20	45,90
CONTENIDO DE AGUA % **Ww/Ws*100**	11,83	15,98	18,07	16,33	19,15	18,08
CONTENIDO PROM AGUA %	13,91		17,20		18,62	



DENSIDAD MÁX	
1,955	**gr/cm^3**
serie x	serie y
13,00	1,955
20,00	1,955

HUMEDAD ÓPT	
15,90	**%**
serie x	serie y
15,90	1,955
15,90	1,600

HUMEDAD OPTIMA: 15,90%

DENSIDAD MAXIMA: 1,955 gr/cc

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: El estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del Sector Motilones, Cantón Penipe Provincia de Chimborazo.

FECHA DE ENSAYO 05/07/2011

UBICACIÓN: Sector de Motilones - Cantón Penipe

ENSAYADO POR: Verónica Navas

ABSCISA: muestra 3

REVISADO POR: Ing. Germán Anda

CAPA: Subbase

ENSAYO C.B.R.

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		**21329**		**21238**		**21135**
PESO MOLDE (gr)		**15975**		**15855**		**15725**
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		5354		5383		5410
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		**2369,03**		**2369,03**		**2369,03**
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		2,260		2,272		2,284
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1,952		1,965		1,974

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	**66,10**	**66,10**	**73,00**	**73,20**	**75,30**	**72,50**
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	**60,60**	**62,10**	**63,90**	**71,80**	**70,60**	**65,80**
PESO AGUA (gr)	5,50	4,00	9,10	1,40	4,70	6,70
PESO TARRO (gr)	**31,30**	**30,90**	**31,20**	**31,50**	**31,30**	**31,20**
PESO MUESTRA SECA (gr)	29,30	31,20	32,70	40,30	39,30	34,60
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18,77	12,82	27,83	3,47	11,96	19,36
CONTENIDO DE HUMEDAD Prom %	15,80		15,65		15,66	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: El estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del Sector Motilones, Cantón Penipe Provincia de Chimborazo.

UBICACIÓN: Sector de Motilones - Cantón Penipe **ENSAYADO POR:** Verónica Navas

ABSCISA: muestra 3 **REVISADO POR:** Ing. Germán Anda

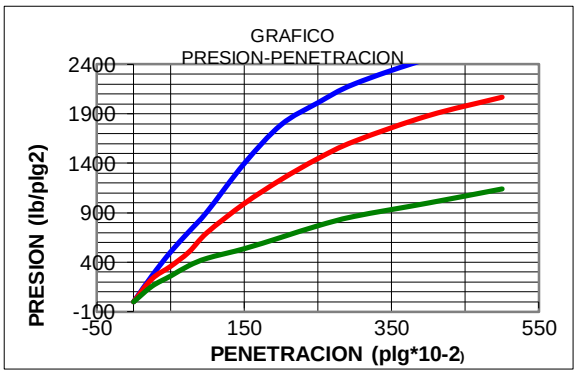
ENSAYO C.B.R.

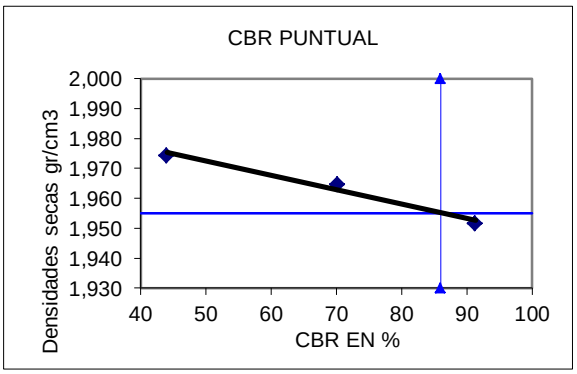
ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN (ANILLO 1-A MAIER)

CONSTANTE DEL ANILLO 25,08 lb/0,01mm

ÁREA DEL PISTÓN: 3 pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENETRACION		Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LEC D	LEIDA	CORG		LEC D	LEIDA	CORG		LEC D	LEIDA	CORG	
MIN	plg*10^{-3}	mm*10^{-3}	mm*10^{-2}	lb/plg2		%	mm*10^{-2}	lb/plg2		%	mm*10^{-2}	lb/plg2		%
0,0		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,5		25	792,0	264,00			696,0	232,00			474,0	158,00		
1,0		50	1506,0	502,00			1073,0	357,67			779,0	259,67		
1,5		75	2125,0	708,33			1509,0	503,00			1096,0	365,33		
2,0		100	2740,0	913,33	913,33	**91,33**	2105,0	701,67	701,67	**70,17**	1322,0	440,67	440,7	**44,07**
3,0		150	4190,0	1396,67			2976,0	992,00			1610,0	536,67		
4,0		200	5367,0	1789,00			3706,0	1235,33			1954,0	651,33		
5,0		250	6035,0	2011,67			4343,0	1447,67			2306,0	768,67		
6,0		300	6612,0	2204,00			4872,0	1624,00			2594,0	864,67		
8,0		400	7376,0	2458,67			5646,0	1882,00			2997,0	999,00		
10,0		500	7939,0	2646,33			6206,0	2068,67			3424,0	1141.3		





Densidades		vs	Resistencias					CBR PUNTUAL
gr/cm^3	1,952		91,333	%	Densid Máx	1,955	gr/cm^3	
gr/cm^4	1,965		70,167	%				
gr/cm^5	1,974		44,067	%	100% de DM	1,955	gr/cm^3	86,00

ANEXO 7

CÁLCULO DE VOLUMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: Diseño de la vía Chontapamba-Motilones
Ubicación: Sector Motilones

ABSCISA	AREA CORTE	VOL CORTE	VOL ACUMULADO	AREA RELLENO	VOL RELLENO	VOL ACUMULADO
0+000.000	8.072	0	0	0	0	0
0+020.000	34.567	426,39	426,39	0	0	0
0+040.000	47.208	817,76	1244,146	0	0	0
0+056.610	40.914	731,877	1976,023	0	0	0
0+060.000	38.001	136,785	2112,808	0	0	0
0+080.000	31.973	705,933	2818,741	0	0	0
0+086.439	30.365	197,749	3016,49	0	0	0
0+100.000	40.351	479,493	3495,983	0	0	0
0+120.000	36.810	771,612	4267,595	0	0	0
0+140.000	24.312	611,226	4878,821	0	0	0
0+160.000	17.620	419,323	5298,144	0	0	0
0+179.279	30.179	460,76	5758,904	0	0	0
0+180.000	30.386	22,694	5781,598	0	0	0
0+200.000	20.074	515,615	6297,213	0	0	0
0+212.650	13.271	206,337	6503,55	0	0	0
0+220.000	15.006	103,917	6607,467	0	0	0
0+240.000	32.778	477,84	7085,307	0	0	0
0+245.169	39.010	185,538	7270,845	0	0	0
0+259.164	47.628	617,918	7888,763	0	0	0
0+260.000	47.644	39,83	7928,593	0	0	0
0+280.000	51.783	994,272	8922,865	0	0	0
0+297.201	53.168	902,622	9825,487	0	0	0
0+300.000	51.977	152,941	9978,428	0	0	0
0+320.000	29.080	821,036	10799,464	0	0	0
0+332.434	24.022	316,946	11116,41	0	0	0
0+340.000	24.342	182,959	11299,369	0	0	0
0+360.000	41.894	662,355	11961,724	0	0	0
0+371.573	71.148	654,138	12615,862	0	0	0
0+380.000	83.994	669,169	13285,031	0	0	0
0+389.293	88.510	818,682	14103,713	0	0	0
0+400.000	90.260	957,062	15060,775	0	0	0
0+420.000	97.750	1880,105	16940,88	0	0	0
0+440.000	85.666	1834,161	18775,041	0	0	0
0+460.000	73.088	1587,539	20362,58	0	0	0

0+460.492	72.935	35,947	20398,527	0	0	0
0+480.000	50.947	1233,718	21632,245	0	0	0
0+493.863	42.731	629,097	22261,342	0	0	0
0+500.000	43.986	266,081	22527,423	0	0	0
0+520.000	52.126	961,116	23488,539	0	0	0
0+527.304	55.253	392,141	23880,68	0	0	0
0+539.587	66.201	765,996	24646,676	0	0	0
0+540.000	66.303	27,339	24674,015	0	0	0
0+560.000	67.149	1334,514	26008,529	0	0	0
0+575.814	63.471	1032,797	27041,326	0	0	0
0+580.000	55.132	257,774	27299,1	0	0	0
0+600.000	40.597	965,442	28264,542	0	0	0
0+611.751	30.077	399,786	28664,328	0	0	0
0+620.000	30.525	249,968	28914,296	0	0	0
0+640.000	36.725	672,5	29586,796	0	0	0
0+660.000	77.458	1141,825	30728,621	0	0	0
0+673.082	113.277	1247,581	31976,202	0	0	0
0+680.000	128.746	879,054	32855,256	0	0	0
0+687.308	132.566	996,991	33852,247	0	0	0
0+700.000	131.642	1676,608	35528,855	0	0	0
0+720.000	126.674	2583,164	38112,019	0	0	0
0+740.000	108.256	2349,306	40461,325	0	0	0
0+743.541	105.464	378,425	40839,75	0	0	0
0+760.000	81.134	1555,736	42395,486	0	0	0
0+773.114	66.056	936,701	43332,187	0	0	0
0+780.000	76.650	491,327	43823,514	0	0	0
0+800.000	101.293	1779,439	45602,953	0	0	0
0+820.000	126.872	2281,65	47884,603	0	0	0
0+840.000	139.964	2668,353	50552,956	0	0	0
0+845.381	140.347	754,206	51307,162	0	0	0
0+860.000	127.673	2033,964	53341,126	0	0	0
0+879.600	107.875	2280,867	55621,993	0	0	0
0+880.000	107.985	43,156	55665,149	0	0	0
0+900.000	93.313	2012,98	57678,129	0	0	0
0+914.726	90.329	1352,128	59030,257	0	0	0
0+920.000	95.288	508,775	59539,032	0	0	0
0+939.447	77.545	1721,727	61260,759	0	0	0
0+940.000	76.547	42,644	61303,403	0	0	0
0+960.000	50.164	1267,113	62570,516	0	0	0
0+980.000	40.693	908,571	63479,087	0	0	0
0+996.807	36.662	650,06	64129,147	0	0	0
1+000.000	36.357	116,585	64245,732	0	0	0

1+013.976	37.311	514,78	64760,512	0	0	0
1+020.000	38.628	228,739	64989,251	0	0	0
1+040.000	44.562	831,902	65821,153	0	0	0
1+060.000	38.487	830,489	66651,642	0	0	0
1+080.000	26.926	654,121	67305,763	0	0	0
1+100.000	13.846	407,72	67713,483	0	0	0
1+112.270	2.053	97,544	67811,027	0.179	1.097	1097
1+120.000	0.277	8,478	67819,505	4.951	20.851	21948
1+140.000	0.058	3,07	67822,575	9.027	146.733	168681
1+160.000	4.761	47,748	67870,323	0	94.691	263372
1+180.000	7.457	121,298	67991,621	0	0	263372
1+193.776	8.443	108,559	68100,18	0	0	263372
1+200.000	8.783	53,608	68153,788	0	0	263372
1+220.000	11.812	205,954	68359,742	0	0	263372
1+240.000	29.035	408,465	68768,207	0	0	263372
1+260.000	61.283	903,174	69671,381	0	0	263372
1+261.459	63.145	90,77	69762,151	0	0	263372
1+280.000	106.011	1542,845	71304,996	0	0	263372
1+290.569	141.620	1291,203	72596,199	0	0	263372
1+300.000	184.808	1539,243	74135,442	0	0	263372
1+320.000	274.980	4597,879	78733,321	0	0	263372
1+335.665	332.608	4758,928	83492,249	0	0	263372
1+340.000	345.380	1697,682	85189,931	0	0	263372
1+360.000	226.557	6386,036	91575,967	0	0	263372
1+380.000	201.322	4340,735	95916,702	0	0	263372
1+380.295	200.278	57,812	95974,514	0	0	263372
1+400.000	180.223	3748,834	99723,348	0	0	263372
1+420.000	205.671	3858,94	103582,288	0	0	263372
1+424.502	213.656	943,992	104526,28	0	0	263372
1+437.052	192.328	2783,038	107309,318	0	0	263372
1+440.000	181.895	551,602	107860,92	0	0	263372
1+460.000	154.204	3360,991	111221,911	0	0	263372
1+480.000	145.579	2997,829	114219,74	0	0	263372
1+481.022	145.748	148,894	114368,634	0	0	263372
1+500.000	154.909	2841,46	117210,094	0	0	263372
1+509.853	128.777	1364,787	118574,881	0	0	263372
1+520.000	114.356	1233,509	119808,39	0	0	263372
1+540.000	99.392	2137,476	121945,866	0	0	263372
1+560.000	72.181	1715,726	123661,592	0	0	263372
1+580.000	60.396	1325,768	124987,36	0	0	263372
1+600.000	34.356	947,52	125934,88	0	0	263372
1+620.000	27.848	622,038	126556,918	0	0	263372

1+622.940	26.979	80,595	126637,513	0	0	263372
1+632.957	14.479	216,665	126854,178	0	0	263372
1+640.000	5.469	70,242	126924,42	1.290	4.542	267914
1+660.000	0.698	61,678	126986,098	15.059	163.487	431401
1+680.000	1.956	26,545	127012,643	19.113	341.722	773123
1+700.000	6.740	86,962	127099,605	6.756	258.692	1031815
1+720.000	11.060	178,002	127277,607	0	67.558	1099373
1+724.626	15.298	60,968	127338,575	0	0	1099373
1+740.000	17.715	258,984	127597,559	0	0	1099373
1+760.000	25.314	441,187	128038,746	0	0	1099373
1+779.481	5.025	303,887	128342,633	0	0	1099373
1+780.000	4.974	2,596	128345,229	0	0	1099373
1+800.000	6.123	110,972	128456,201	0	0	1099373
1+820.000	16.039	221,623	128677,824	0	0	1099373
1+840.000	9.322	253,614	128931,438	0	0	1099373
1+860.000	6.836	161,578	129093,016	0	0	1099373
1+868.681	10.226	74,059	129167,075	0	0	1099373
1+880.000	16.110	150,151	129317,226	0	0	1099373
1+900.000	31.798	481,991	129799,217	0	0	1099373
1+912.174	35.553	411,492	130210,709	0	0	1099373
1+920.000	34.817	275,367	130486,076	0	0	1099373
1+940.000	32.043	668,593	131154,669	0	0	1099373
1+960.000	24.815	568,577	131723,246	0	0	1099373
1+980.000	18.797	436,123	132159,369	0	0	1099373
2+000.000	14.813	336,099	132495,468	0	0	1099373
2+020.000	9.121	239,34	132734,808	0	0	1099373
2+031.996	6.156	91,633	132826,441	0	0	1099373
2+040.000	3.412	38,493	132864,934	0	0	1099373
2+056.311	5.846	72,637	132937,571	0	0	1099373
2+060.000	6.680	23,104	132960,675	0	0	1099373
2+080.000	22.268	289,477	133250,152	0	0	1099373
2+088.727	24.462	203,898	133454,05	0	0	1099373
2+100.000	15.685	240,997	133695,047	0	0	1099373
2+111.539	15.127	186,366	133881,413	0	0	1099373
2+120.000	7.366	95,156	133976,569	0	0	1099373
2+140.000	4.764	121,305	134097,874	0	0	1099373
2+142.447	4.027	10,757	134108,631	0	0	1099373
2+160.000	9.264	116,26	134224,891	0	0	1099373
2+165.771	9.491	54,024	134278,915	0	0	1099373
2+180.000	8.836	130,386	134409,301	0	0	1099373
2+200.000	7.701	165,376	134574,677	0	0	1099373
2+220.000	6.732	144,339	134719,016	0	0	1099373

2+238.387	10.457	158,027	134877,043	0	0	1099373
2+240.000	11.050	17,4	134894,443	0	0	1099373
2+260.000	12.133	232,217	135126,66	0	0	1099373
2+265.436	11.281	63,663	135190,323	0	0	1099373
2+280.000	7.887	139,586	135329,909	0	0	1099373
2+300.000	2.409	102,965	135432,874	0.157	1.566	1100939
2+320.000	0.143	25,521	135458,395	1.525	16.819	1117758
2+322.416	0.390	0,643	135459,038	0.027	1.876	1119634
Total		135459,04			1119.633	

ANEXO 8

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Replanteo y nivelación del proyecto con equipo topográfico

UNIDAD: km

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Herramienta manual (5%MO)			0,050		2,982
Estación total	1,000	15,000	15,000	7,000	105,0
MANO DE OBRA			**PARCIAL M**		107,982
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Topógrafo (CAT IV)	1,000	2,130	2,130	7,000	14,910
Cadenero (CAT III)	3,000	2,130	6,390	7,000	44,730
MATERIALES			**PARCIAL N**		59,640
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B
Estacas		u	40,000	0,200	8,000
Pintura Roja		lt	0,500	1,800	0,900
TRANSPORTE			**PARCIAL O**		8,900
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B

	PARCIAL P	
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	176,52
	INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) **20,00%**	35,30
	OTROS INDIRECTOS (%X) **0,00%**	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	COSTO TOTAL DEL RUBRO	211,83
	VALOR OFERTADO	211,83

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Excavación suelo normal seco; inc. Desalojo sobrantes

UNIDAD: m^3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Herramienta manual (5%MO)			0,050		0,240
MANO DE OBRA			**PARCIAL M**		0,240
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Peón (Cat. I)	1,000	2,130	2,130	0,900	1,917
Albañil (Cat III)	1,000	2,130	2,130	0,900	1,917
Maestro de obra (Cat IV)	0,500	2,130	1,065	0,900	0,959
MATERIALES			**PARCIAL N**		4,793
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B
TRANSPORTE			**PARCIAL O**		0,000
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B

	PARCIAL P		
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5,03
	INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	**20,00%**	1,01
	OTROS INDIRECTOS (%X)	**0,00%**	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,04
	VALOR OFERTADO		6,04

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Relleno compactado manualmente con material de excavación

UNIDAD: m³

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Herramienta manual (5%MO)			0,050		0,076
MANO DE OBRA			**PARCIAL M**		0,076
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Maestro de obra (Cat IV)	0,200	2,130	0,426	0,170	0,072
Peón (Cat I)	4,000	2,130	8,520	0,170	1,448
MATERIALES			**PARCIAL N**		1,521
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B
Agua		m³	0,300	1,500	0,450
TRANSPORTE			**PARCIAL O**		0,450
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B

	PARCIAL P		
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		2,05
	INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	**20,00%**	0,41
	OTROS INDIRECTOS (%X)	**0,00%**	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,46
	VALOR OFERTADO		2,46

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Conformación y compactación de subrasante

UNIDAD: m²

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Herramienta manual (5%MO)			0,050		0,009
Motoniveladora	1,000	40,000	40,000	0,020	,80
Rodillo Vibratorio liso	1,000	30,000	30,000	0,020	0,600
Tanquero para agua	1,000	20,000	20,000	0,020	0,400
MANO DE OBRA			**PARCIAL M**		1,809
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Op. Motoniveladora (Oep 1)	1,000	2,130	2,130	0,020	0,043
Op. Rodillo (Oep 2)	1,000	2,130	2,130	0,020	0,043
Chof. Licencia tipo E	1,000	2,630	2,630	0,020	0,053
Ay. Maquinaria (Sin título)	1,000	2,130	2,130	0,020	0,043

MATERIALES			**PARCIAL N**		0,180
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B
Agua		m³	0,300	1,500	0,450
TRANSPORTE			**PARCIAL O**		0,450
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B

	PARCIAL P		
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		2,44
	INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	**20,00%**	0,49
	OTROS INDIRECTOS (%X)	**0,00%**	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,93
	VALOR OFERTADO		2,93

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón Ciclópeo

UNIDAD: m³

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Herramienta manual (5%MO)			0,050		1,368
Concretera	1,000	1,000	1,000	0,888	0,888
MANO DE OBRA			**PARCIAL M**		2,256
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Peón (CAT I)	5,000	2,130	10,650	0,888	9,457
Albañil (Cat. III)	3,000	2,130	6,390	0,888	5,674
Maestro de obra (Cat. IV)	1,000	2,130	2,130	0,888	1,891
Op. Eq. Liviano (Cat. III)	1,000	2,130	2,130	0,888	1,891
Ay. Carpintero (Cat. II)	2,000	2,130	4,260	0,888	3,783
Carpintero (Cat. III)	2,000	2,630	5,260	0,888	4,671
MATERIALES			**PARCIAL N**		27,368
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B
Cemento portland tipo I		saco	4,0200	6,60	26,532
Arena (puesto en obra)		m³	0,3000	8,00	2,400
Ripio (puesto en obra)		m³	0,4800	8,00	3,840
Agua		m³	0,1380	1,50	0,207
Piedra (puesto en obra)		m³	0,4400	8,00	3,520
Tabla dura para encofrado de 0.20 m		u	3,3300	1,70	5,661
Pingos de 3 m		u	0,8300	0,80	0,664
Tira de eucalipto de 4*6 cm		u	0,8900	2,10	1,869
Clavos		kg	0,2400	1,80	0,432
TRANSPORTE			**PARCIAL O**		28,932
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B

	PARCIAL P	
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	58,56
	INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) **20,00%**	11,71
	OTROS INDIRECTOS (%X) **0,00%**	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	COSTO TOTAL DEL RUBRO	70,27
	VALOR OFERTADO	**70,27**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Acero de refuerzo

UNIDAD: kg

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Herramienta manual (5%MO)			0,050	0,053	0,015
Cortadora de hierro	1,000	0,170	0,170	0,053	0,009
MANO DE OBRA			**PARCIAL M**		0,024
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Ay. Fierrero (Cat. II)	1,500	2,130	3,195	0,053	0,169
Fierrero (Cat. III)	1,000	2,130	2,130	0,053	0,113
Maestro de obra (Cat. IV)	0,200	2,130	0,426	0,053	0,023
MATERIALES			**PARCIAL N**		0,305
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B
Acero en barras		kg	1,050	1,060	1,113
Alambre acerado negro No. 18		kg	0,030	1,600	0,048
TRANSPORTE			**PARCIAL O**		1,161
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B

	PARCIAL P		
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		1,49
	INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	**20,00%**	0,30
	OTROS INDIRECTOS (%X)	**0,00%**	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,79
	VALOR OFERTADO		**1,79**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tuberia de Hormigón armado 32"

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Herramienta manual (5%MO)			0,050	0,100	0,064
Retroexcavadora	1,000	0,170	0,170	0,100	0,017
MANO DE OBRA			**PARCIAL M**		0,081
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Peon (Cat. I)	4,000	2,130	8,520	0,100	0,852
Albañil (Cat. III)	1,000	2,130	2,130	0,100	0,213
Op. Retroexcavadora (Oep 1)	1,000	2,130	2,130	0,100	0,213
MATERIALES			**PARCIAL N**		1,278
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B
Tubería		ml	1,000	35,000	35,000
Arena (puesto en obra)		m³	0,120	1,600	0,192
TRANSPORTE			**PARCIAL O**		35,192
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B

	PARCIAL P		
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		36,55
	INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	**20,00%**	7,31
	OTROS INDIRECTOS (%X)	**0,00%**	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	COSTO TOTAL DEL RUBRO		43,86
	VALOR OFERTADO		**43,86**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Empedrado

UNIDAD: m²

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Herramienta manual (5%MO)			0,050		0,080
MANO DE OBRA			**PARCIAL M**		0,080
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Peón (CAT I)	3,000	2,130	6,390	0,150	0,959
Albañil (CATIII)	2,000	2,130	4,260	0,150	0,639
Maestro de obra (CAT IV)	0,200	2,130	0,426	0,150	0,064
MATERIALES			**PARCIAL N**		1,598
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B
Piedra bola		m³	0,140	13,000	1,820
Tierra blanca		m³	0,050	7,500	0,375
TRANSPORTE			**PARCIAL O**		2,195
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B

	PARCIAL P		
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3,87
	INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	**20,00%**	0,77
	OTROS INDIRECTOS (%X)	**0,00%**	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	COSTO TOTAL DEL RUBRO		4,65
	VALOR OFERTADO		4,65

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Señalización vertical reglamentaria

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Herramienta manual (5%MO)			0,050		0,032
Concretera	0,500	1,000	0,500	0,100	,050
MANO DE OBRA			**PARCIAL M**		0,082
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Peón (CAT I)	2,000	2,130	4,260	0,100	0,426
Albañil (CATIII)	1,000	2,130	2,130	0,100	0,213
Maestro de obra (CAT IV)	1,000	2,130	2,130	0,100	0,213
MATERIALES			**PARCIAL N**		0,639
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B
Cemento porland (Tipo I)		saco	0,220	6,600	1,452
Arena (puesto en obra)		m³	0,016	13,000	0,208
Ripio (puesto en obra)		m³	0,026	16,000	0,410
Agua		m³	0,007	1,500	0,011
Señalización vertical reglamentaria según especif.)		u	1,000	35,000	35,000
TRANSPORTE			**PARCIAL O**		37,081
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B

	PARCIAL P		
	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		37,80
	INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	**20,00%**	7,56
	OTROS INDIRECTOS (%X)	**0,00%**	0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	COSTO TOTAL DEL RUBRO		45,36
	VALOR OFERTADO		45,36

ANEXO 9

HOJA …1….de …1……

CRONOGRAMA VALORADO DETRABAJOS

ITEM	DESCRIPCCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO DE EJECUCION EN QUINCENAS			
						1	2	3	4
1	Replanteo y nivelación del proyecto con equipo topográfico	km	2,32	211,83	491,45	491,45			
2	Excavación suelo normal seco; inc. Desalojo sobrantes	m³	135.459,04	6,04	818.172,60	409.086,30	409.086,30		
3	Relleno compactado manualmente con material de excavación	m³	1.119,63	2,46	2.754,29	2.754,29			
4	Conformación de subrasante	m²	16.240,00	2,93	47.583,20	23.791,60	23.791,60		
5	Cunetas H.S. f´c=180 kg/cm²	m	2.320,00	7,57	17.562,40	4.390,60	4.390,60	4.390,60	3.250,99
6	Hormigón Ciclópeo	m³	7,00	70,27	491,89			245,95	247,99
7	Acero de refuerzo	kg	120,00	1,79	214,80		107,40	107,40	109,85
8	Tuberia de Hormigón armado 32"	m	50,00	43,86	2.193,00	731,00	731,00	753,32	
9	Empedrado	m²	16.240,00	4,65	75.516,00	18.879,00	18.879,00	18.879,00	19.585,03
10	Señalización vertical reglamentaria	u	5,00	45,36	226,80				226,80
TOTAL	**TOTAL**				**964.907,06**				
	INVERSION MENSUAL					460.124,24	456.985,90	24.376,27	23.420,66
	AVANCE PARCIAL EN %					47,7%	47,4%	2,5%	2,4%
	INVERSION ACUMULADA					460.124,24	917.110,14	941.486,40	964.907,06
	AVANCE ACUMULADO %					47,7%	95,0%	97,6%	100,0%

PRESUPUESTO : Novecientos sesenta y cuatro mil novecientos siete con 06/100, USD dólares

PLAZO DE EJECUCION: 60 DIAS CALENDARIO
PRECIOS NO INCLUYEN IVA
Ambato,10 de octubre del 2011

ANEXO 10

CONTEO DE TRAFICAO DE TPDA (hora pico)

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2-P	C-2-G	C-3	C-4		
6 : 00 - 6 : 15	0	1	0				1	
6 : 15 - 6 : 30	0	0	1				1	
6 : 30 - 6 : 45	0	0	0				0	
6 : 45 - 7 : 00	1	0	1				2	4
7 : 00 - 7 : 15	1	0	0				1	4
7 : 15 - 7 : 30	1	1	1				3	6
7 : 30 - 7 : 45	0	0	0				0	6
7 : 45 - 8 : 00	0	0	1				1	5
8 : 00 - 8 : 15	0	0	0	1			1	5
8 : 15 - 8 : 30	1	0	1				2	4
8 : 30 - 8 : 45	1	0	0				1	5
8 : 45 - 9 : 00	0	0	0	1			1	5
9 : 00 - 9 : 15	1	1	1				3	7
9 : 15 - 9 : 30	0	0	0				0	5
9 : 30 - 9 : 45	0	1	0				1	5
9 : 45 - 10 : 00	0	0	1				1	5
10 : 00 - 10 : 15	1	1	1				3	5
10 : 15 - 10 : 30	0	0	0				0	5
10 : 30 - 10 : 45	0	1	0				1	5
10 : 45 - 11 : 00	1	0	1				2	6
11 : 00 - 11 : 15	1	0	1				2	5
11 : 15 - 11 : 30	0	0	0				0	5
11 : 30 - 11 : 45	1	1	0				2	6
11 : 45 - 12 : 00	0	0	1				1	5
12 : 00 - 12 : 15	1	0	0				1	4
12 : 15 - 12 : 30	0	0	1				1	5
12 : 30 - 12 : 45	1	1	0				2	5
12 : 45 - 13 : 00	0	0	1				1	5
13 : 00 - 13 : 15	0	0	0				0	4
13 : 15 - 13 : 30	1	0	1				2	5
13 : 30 - 13 : 45	0	0	0				0	3
13: 45 - 14 : 00	0	1	1				2	4
14 : 00 - 14 : 15	1	0	0				1	5
14 : 15 - 14 : 30	0	1	0				1	4
14 : 30 - 14 : 45	1	0	0				1	5
14 : 45 - 15 : 00	0	1	1				2	5
15 : 00 - 15 : 15	0	1	1				2	6
15 : 15 - 15 : 30	1	0	0				1	6
15 : 30 - 15 : 45	1	0	1				2	7
15 : 45 - 16 : 00	0	0	0				0	5
16 : 00 - 16 : 15	1	1	0				2	5
16 : 15 - 16 : 30	1	0	1				2	6
16 : 30 - 16 : 45	0	0	0				0	4
16 : 45 - 17 : 00	1	1	1				3	7
17 : 00 - 17 : 15	1	0	0				1	6
17 : 15 - 17 : 30	1	0	1				2	6
17 : 30 - 17 : 45	0	0	0				0	6
17 : 45 - 18 : 00	0	0	1				1	4

ANEXO 11

Diseño horizontal del proyecto

User Name: SISTEMAS
Project: VERONICA
SubProject: EJE2, 002 Page: 1

R O A D C A L C - Centerline

PI #	STATION	NORTHING	EASTING	ANGLE	Distance
BOP	0+000.000	9839188.201	779502.553	SW37.2142	79.680
1	0+079.680	9839124.870	779454.200	NW28.4209	146.305
2	0+209.674	9839253.198	779383.936	SW23.4949	70.041
3	0+252.296	9839189.128	779355.637	SW50.3331	81.006
4	0+333.043	9839137.666	779293.078	NE5.0821	84.108
5	0+380.700	9839221.435	779300.612	NW28.4209	110.721
6	0+490.887	9839318.551	779247.437	SW23.4949	70.041
7	0+533.509	9839254.482	779219.138	SW43.5619	80.774
8	0+614.156	9839196.317	779163.090	NE1.1224	107.373
9	0+680.781	9839303.666	779165.351	NW53.0806	86.578
10	0+766.187	9839355.607	779096.084	SW13.5418	127.605
11	0+878.074	9839231.741	779065.419	NW35.2318	80.929
12	0+927.837	9839297.718	779018.552	NW82.3606	79.298
13	1+005.634	9839307.929	778939.914	SW64.3631	172.075
14	1+177.224	9839234.144	778784.462	NE1.2126	154.541
15	1+283.363	9839388.641	778788.122	SE67.2701	247.044
16	1+515.709	9839293.903	779016.279	NW57.5531	230.620
17	1+430.870	9839416.368	778820.862	NW33.5726	71.811
18	1+502.495	9839475.931	778780.750	SW35.5458	139.589
19	1+627.969	9839362.882	778698.868	SW48.4015	245.197
20	1+873.125	9839200.957	778514.742	NE34.0518	275.791
21	1+906.773	9839429.360	778669.315	SW89.2932	173.686
22	2+047.769	9839427.821	778495.636	NE2.2206	62.457
23	2+102.995	9839490.224	778498.216	NW84.4606	56.868
24	2+154.138	9839495.409	778441.586	NW74.5210	97.868
25	2+251.948	9839520.955	778347.111	NW85.1205	70.542
EOP	2+322.416	9839526.855	778276.816		

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 1 I = 113.5610 RIGHT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 113.5610	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 38.1150	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 38.5633	X = 0.000	X = 0.000
T = 23.070	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 15.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 29.828	K = 0.000	K = 0.000
C = 25.151	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 12.518	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 6.823	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	0+056.610	9839143.206	779468.200
PI	0+079.680	9839124.870	779454.200
PT	0+086.439	9839145.105	779443.121
RP	N/A	9839152.309	779456.278

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 2 I = 127.2802 LEFT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 127.2802	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 38.1150	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 38.5633	X = 0.000	X = 0.000

T = 30.395	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 15.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 33.371	K = 0.000	K = 0.000
C = 26.902	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 18.895	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 8.362	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	0+179.279	9839226.538	779398.533
PI	0+209.674	9839253.198	779383.936
PT	0+212.650	9839225.394	779371.655
RP	N/A	9839219.334	779385.376

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 3 I = 26.4341 RIGHT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 26.4341	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 19.0555	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 19.1117	X = 0.000	X = 0.000
T = 7.127	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 30.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 13.995	K = 0.000	K = 0.000
C = 13.868	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 0.835	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 0.812	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	0+245.169	9839195.647	779358.516
PI	0+252.296	9839189.128	779355.637
PT	0+259.164	9839184.600	779350.133

RP	N/A	9839207.768	779331.074

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 4 I = 134.3450 RIGHT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 134.3450	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 38.1150	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 38.5633	X = 0.000	X = 0.000
T = 35.842	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 15.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 35.233	K = 0.000	K = 0.000
C = 27.674	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 23.854	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 9.209	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	0+297.201	9839160.436	779320.758
PI	0+333.043	9839137.666	779293.078
PT	0+332.434	9839173.363	779296.289
RP	N/A	9839172.020	779311.228

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 5 I = 33.5030 LEFT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 33.5030	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 19.0555	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 19.1117	X = 0.000	X = 0.000
T = 9.127	Y = 0.000	Y = 0.000

R = 30.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 17.719	K = 0.000	K = 0.000
C = 17.463	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 1.358	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 1.299	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	0+371.573	9839212.345	779299.794
PI	0+380.700	9839221.435	779300.612
PT	0+389.293	9839229.440	779296.229
RP	N/A	9839215.033	779269.915

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 6 I = 127.2802 LEFT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 127.2802	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 38.1150	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 38.5633	X = 0.000	X = 0.000
T = 30.395	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 15.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 33.371	K = 0.000	K = 0.000
C = 26.902	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 18.895	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 8.362	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	0+460.492	9839291.891	779262.035
PI	0+490.887	9839318.551	779247.437
PT	0+493.863	9839290.748	779235.156
RP	N/A	9839284.687	779248.878

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

CURVE # 7 I = 20.0630 RIGHT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 20.0630	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 16.2213	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 16.2535	X = 0.000	X = 0.000
T = 6.206	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 35.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 12.283	K = 0.000	K = 0.000
C = 12.221	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 0.546	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 0.537	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	0+527.304	9839260.158	779221.645
PI	0+533.509	9839254.482	779219.138
PT	0+539.587	9839250.013	779214.832
RP	N/A	9839274.299	779189.629

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

CURVE # 8 I = 137.1604 RIGHT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 137.1604	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 38.1150	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 38.5633	X = 0.000	X = 0.000
T = 38.342	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 15.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 35.937	K = 0.000	K = 0.000
C = 27.938	LT = 0.000	LT = 0.000

E = 26.172	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 9.535	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	0+575.814	9839223.927	779189.695
PI	0+614.156	9839196.317	779163.090
PT	0+611.751	9839234.651	779163.897
RP	N/A	9839234.335	779178.894

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 9 I = 54.2030 LEFT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 54.2030	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 38.1150	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 38.5633	X = 0.000	X = 0.000
T = 7.699	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 15.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 14.227	K = 0.000	K = 0.000
C = 13.699	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 1.861	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 1.655	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	0+673.082	9839295.969	779165.189
PI	0+680.781	9839303.666	779165.351
PT	0+687.308	9839308.286	779159.191
RP	N/A	9839296.285	779150.192

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 10 I = 112.5736 LEFT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 112.5736	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 38.1150	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 38.5633	X = 0.000	X = 0.000
T = 22.645	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 15.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 29.573	K = 0.000	K = 0.000
C = 25.011	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 12.163	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 6.717	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	0+743.541	9839342.021	779114.202
PI	0+766.187	9839355.607	779096.084
PT	0+773.114	9839333.625	779090.642
RP	N/A	9839330.021	779105.203

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

CURVE # 11 I = 130.4224 RIGHT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 130.4224	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 38.1150	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 38.5633	X = 0.000	X = 0.000
T = 32.693	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 15.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 34.219	K = 0.000	K = 0.000
C = 27.267	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 20.969	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 8.745	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	0+845.381	9839263.476	779073.276
PI	0+878.074	9839231.741	779065.419
PT	0+879.600	9839258.394	779046.487
RP	N/A	9839267.081	779058.715

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 12 I = 47.1248 LEFT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 47.1248	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 19.0555	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 19.1117	X = 0.000	X = 0.000
T = 13.111	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 30.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 24.721	K = 0.000	K = 0.000
C = 24.027	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 2.740	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 2.511	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	0+914.726	9839287.030	779026.145
PI	0+927.837	9839297.718	779018.552
PT	0+939.447	9839299.407	779005.550
RP	N/A	9839269.656	779001.687

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 13 I = 32.4723 LEFT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 32.4723	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 19.0555	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 19.1117	X = 0.000	X = 0.000
T = 8.827	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 30.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 17.169	K = 0.000	K = 0.000
C = 16.935	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 1.272	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 1.220	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	0+996.807	9839306.793	778948.667
PI	1+005.634	9839307.929	778939.914
PT	1+013.976	9839304.144	778931.940
RP	N/A	9839277.042	778944.804

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

CURVE # 14 I = 116.4455 RIGHT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 116.4455	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 14.1926	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 14.2141	X = 0.000	X = 0.000
T = 64.954	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 40.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 81.506	K = 0.000	K = 0.000
C = 68.119	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 36.282	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 19.025	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	1+112.270	9839261.996	778843.141
PI	1+177.224	9839234.144	778784.462
PT	1+193.776	9839299.079	778786.000
RP	N/A	9839298.132	778825.989

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 15 I = 111.1133 RIGHT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 111.1133	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 38.1150	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 38.5633	X = 0.000	X = 0.000
T = 21.904	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 15.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 29.110	K = 0.000	K = 0.000
C = 24.752	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 11.548	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 6.525	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	1+261.459	9839366.743	778787.604
PI	1+283.363	9839388.641	778788.122
PT	1+290.569	9839380.241	778808.352
RP	N/A	9839366.388	778802.599

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 16 I = 170.2830 LEFT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT

Ic = 170.2830	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 38.1150	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 38.5633	X = 0.000	X = 0.000
T = 180.044	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 15.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 44.630	K = 0.000	K = 0.000
C = 29.896	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 165.668	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 13.755	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	1+335.665	9839362.948	778850.000
PI	1+515.709	9839293.903	779016.279
PT	1+380.295	9839389.511	778863.717
RP	N/A	9839376.801	778855.752

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 17 I = 23.5805 RIGHT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 23.5805	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 19.0555	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 19.1117	X = 0.000	X = 0.000
T = 6.368	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 30.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 12.550	K = 0.000	K = 0.000
C = 12.458	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 0.668	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 0.654	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

STATION	NORTHING	EASTING

PC	1+424.502	9839412.986	778826.258
PI	1+430.870	9839416.368	778820.862
PT	1+437.052	9839421.650	778817.305
RP	N/A	9839438.407	778842.189

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 18 I = 110.0735 LEFT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 110.0735	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 38.1150	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 38.5633	X = 0.000	X = 0.000
T = 21.473	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 15.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 28.831	K = 0.000	K = 0.000
C = 24.594	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 11.193	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 6.410	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	1+481.022	9839458.121	778792.745
PI	1+502.495	9839475.931	778780.750
PT	1+509.853	9839458.541	778768.155
RP	N/A	9839449.742	778780.303

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 19 I = 12.4517 RIGHT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 12.4517	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 12.4357	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 12.4531	X = 0.000	X = 0.000
T = 5.030	Y = 0.000	Y = 0.000

R = 45.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 10.017	K = 0.000	K = 0.000
C = 9.997	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 0.280	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 0.278	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	1+622.940	9839366.955	778701.818
PI	1+627.969	9839362.882	778698.868
PT	1+632.957	9839359.560	778695.091
RP	N/A	9839393.352	778665.373

==========

CURVE # 20 I = 165.2503 RIGHT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 165.2503	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 30.0920	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 30.3054	X = 0.000	X = 0.000
T = 148.499	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 19.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 54.855	K = 0.000	K = 0.000
C = 37.693	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 130.709	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 16.589	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	1+724.626	9839299.024	778626.254
PI	1+873.125	9839200.957	778514.742
PT	1+779.481	9839323.940	778597.971
RP	N/A	9839313.291	778613.707

==========

CURVE # 21 I = 124.3546 LEFT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 124.3546	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 28.3852	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 28.5718	X = 0.000	X = 0.000
T = 38.091	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 20.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 43.492	K = 0.000	K = 0.000
C = 35.415	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 23.023	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 10.703	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	1+868.681	9839397.814	778647.966
PI	1+906.773	9839429.360	778669.315
PT	1+912.174	9839429.023	778631.225
RP	N/A	9839409.023	778631.402

CURVE # 22 I = 92.5234 RIGHT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 92.5234	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 38.1150	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 38.5633	X = 0.000	X = 0.000
T = 15.773	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 15.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 24.315	K = 0.000	K = 0.000
C = 21.739	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 6.766	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 4.663	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

STATION	NORTHING	EASTING

PC	2+031.996	9839427.961	778511.408
PI	2+047.769	9839427.821	778495.636
PT	2+056.311	9839443.580	778496.287
RP	N/A	9839442.960	778511.275

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 23 I = 87.0812 LEFT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 87.0812	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 38.1150	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 38.5633	X = 0.000	X = 0.000
T = 14.269	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 15.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 22.812	K = 0.000	K = 0.000
C = 20.677	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 5.702	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 4.132	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	2+088.727	9839475.968	778497.627
PI	2+102.995	9839490.224	778498.216
PT	2+111.539	9839491.525	778484.007
RP	N/A	9839476.588	778482.640

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 24 I = 9.5356 RIGHT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 9.5356	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 4.1439	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 4.1442	X = 0.000	X = 0.000
T = 11.691	Y = 0.000	Y = 0.000

R = 135.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 23.324	K = 0.000	K = 0.000
C = 23.295	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 0.505	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 0.503	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	2+142.447	9839494.343	778453.228
PI	2+154.138	9839495.409	778441.586
PT	2+165.771	9839498.461	778430.300
RP	N/A	9839628.781	778465.537

R O A D C A L C - C U R V E S A N D S U P E R E L E V A T I O N

==========

CURVE # 25 I = 10.1955 LEFT

CURVE DATA

CIRCULAR	SPIRAL IN	SPIRAL OUT
Ic = 10.1955	Is = 0.0000	Is = 0.0000
Da = 3.4911	L = 0.000	L = 0.000
Dc = 3.4914	X = 0.000	X = 0.000
T = 13.561	Y = 0.000	Y = 0.000
R = 150.000	P = 0.000	P = 0.000
L = 27.049	K = 0.000	K = 0.000
C = 27.012	LT = 0.000	LT = 0.000
E = 0.612	ST = 0.000	ST = 0.000
M = 0.609	Ts = 0.000	Ts = 0.000

STATIONS AND COORDINATES

	STATION	NORTHING	EASTING
PC	2+238.387	9839517.415	778360.202
PI	2+251.948	9839520.955	778347.111
PT	2+265.436	9839522.089	778333.597
RP	N/A	9839372.615	778321.049

ANEXO 12

Diseño vertical del proyecto

User Name: SISTEMAS
Project: SubProject: EJE2 002

R O A D C A L C -Centerline

VERT.	STATION	Elevation	GRADE (%SLOPE)	DISTANCE
BOP	0.000	2568.688	-13.38	1127.000
1	1127.000	2417.884	-0.94	99.000
2	1226.000	2416.957	-14.82	603.000
3	1829.000	2327.575	-7.13	306.000
4	2135.000	2305.770	-13.66	187.416
EOP	2322.416	2280.176		

R O A D C A L C - V E R T I C A L C U R V E D A T A

CURVE NUMBER 1 SAG

V E R T I C A L C U R V E D A T A

L = 30.000
K = 2.411
E = 0.467

STATIONS AND ELEVATIONS

	STATION	ELEVATION ON CURVE	ELEVATION ON TANGENT
VPC	1112.000	2419.891	
VPI	1127.000	2418.351	2417.884
VPT	1142.000	2417.744	

CURVE NUMBER 2 CREST

L = 30.000
K = 2.160
E = -0.521

STATIONS AND ELEVATIONS

	STATION	ELEVATION ON CURVE	ELEVATION ON TANGENT
VPC	1211.000	2417.098	
VPI	1226.000	2416.437	2416.957
VPT	1241.000	2414.734	

==========

CURVE NUMBER 3 SAG

V E R T I C A L C U R V E D A T A

L = 30.000
K = 3.898
E = 0.289

STATIONS AND ELEVATIONS

	STATION	ELEVATION ON CURVE	ELEVATION ON TANGENT
VPC	1814.000	2329.798	
VPI	1829.000	2327.864	2327.575
VPT	1844.000	2326.506	

==========

CURVE NUMBER 4 CREST

V E R T I C A L C U R V E D A T A

L = 30.000
K = 4.594
E = -0.245

STATIONS AND ELEVATIONS

	STATION	ELEVATION ON CURVE	ELEVATION ON TANGENT
VPC	2120.000	2306.839	
VPI	2135.000	2305.525	2305.770
VPT	2150.000	2303.721	

ANEXO 13

ABSCISADO DE LA VÍA

User Name: SISTEMAS
Project: VERONICA
SubProject: EJE2, 002 Page: 1

Station and Coordinates

Label	Station	Offset	Northing	Easting	Elevation
BOP	0+000.000	0.000	9839188.201	779502.553	2568.688
	0+020.000	0.000	9839172.305	779490.417	2566.012
	0+040.000	0.000	9839156.409	779478.280	2563.336
PC	0+056.610	0.000	9839143.206	779468.200	2561.113
	0+060.000	0.000	9839140.766	779465.857	2560.660
	0+080.000	0.000	9839140.283	779447.313	2557.983
PT	0+086.439	0.000	9839145.105	779443.121	2557.122
	0+100.000	0.000	9839157.000	779436.608	2555.307
	0+120.000	0.000	9839174.542	779427.003	2552.631
	0+140.000	0.000	9839192.085	779417.397	2549.955
	0+160.000	0.000	9839209.627	779407.792	2547.279
PC	0+179.279	0.000	9839226.538	779398.533	2544.699
	0+180.000	0.000	9839227.161	779398.172	2544.602
	0+200.000	0.000	9839233.612	779380.778	2541.926
PT	0+212.650	0.000	9839225.394	779371.655	2540.234
	0+220.000	0.000	9839218.671	779368.685	2539.250
	0+240.000	0.000	9839200.376	779360.605	2536.574
PC	0+245.169	0.000	9839195.647	779358.516	2535.882
PT	0+259.164	0.000	9839184.600	779350.133	2534.009
	0+260.000	0.000	9839184.069	779349.487	2533.898
	0+280.000	0.000	9839171.363	779334.041	2531.221
PC	0+297.201	0.000	9839160.436	779320.758	2528.920
	0+300.000	0.000	9839158.869	779318.443	2528.545
	0+320.000	0.000	9839161.914	779300.144	2525.869
PT	0+332.434	0.000	9839173.363	779296.289	2524.205
	0+340.000	0.000	9839180.899	779296.966	2523.193

	0+360.000	0.000	9839200.818	779298.758	2520.517
PC	0+371.573	0.000	9839212.345	779299.794	2518.968
	0+380.000	0.000	9839220.733	779299.368	2517.840
PT	0+389.293	0.000	9839229.440	779296.229	2516.597
	0+400.000	0.000	9839238.832	779291.087	2515.164
	0+420.000	0.000	9839256.374	779281.481	2512.488
	0+440.000	0.000	9839273.917	779271.876	2509.812
	0+460.000	0.000	9839291.459	779262.271	2507.135
PC	0+460.492	0.000	9839291.891	779262.035	2507.070
	0+480.000	0.000	9839299.290	779245.448	2504.459
PT	0+493.863	0.000	9839290.748	779235.156	2502.604
	0+500.000	0.000	9839285.134	779232.677	2501.783
	0+520.000	0.000	9839266.839	779224.596	2499.107
PC	0+527.304	0.000	9839260.158	779221.645	2498.130
PT	0+539.587	0.000	9839250.013	779214.832	2496.486
	0+540.000	0.000	9839249.716	779214.546	2496.431
	0+560.000	0.000	9839235.314	779200.668	2493.754
PC	0+575.814	0.000	9839223.927	779189.695	2491.638
	0+580.000	0.000	9839221.354	779186.410	2491.078
	0+600.000	0.000	9839223.976	779168.045	2488.402
PT	0+611.751	0.000	9839234.651	779163.897	2486.830
	0+620.000	0.000	9839242.899	779164.071	2485.726
	0+640.000	0.000	9839262.894	779164.492	2483.050
	0+660.000	0.000	9839282.890	779164.913	2480.373
PC	0+673.082	0.000	9839295.969	779165.189	2478.623
	0+680.000	0.000	9839302.676	779163.762	2477.697
PT	0+687.308	0.000	9839308.286	779159.191	2476.719
	0+700.000	0.000	9839315.900	779149.037	2475.021
	0+720.000	0.000	9839327.898	779133.036	2472.345
	0+740.000	0.000	9839339.897	779117.035	2469.669
PC	0+743.541	0.000	9839342.021	779114.202	2469.195
	0+760.000	0.000	9839343.502	779098.626	2466.992
PT	0+773.114	0.000	9839333.625	779090.642	2465.238
	0+780.000	0.000	9839326.941	779088.987	2464.316
	0+800.000	0.000	9839307.527	779084.181	2461.640
	0+820.000	0.000	9839288.113	779079.375	2458.964
	0+840.000	0.000	9839268.699	779074.569	2456.287
PC	0+845.381	0.000	9839263.476	779073.276	2455.567
	0+860.000	0.000	9839253.008	779063.908	2453.611
PT	0+879.600	0.000	9839258.394	779046.487	2450.989
	0+880.000	0.000	9839258.720	779046.255	2450.935
	0+900.000	0.000	9839275.025	779034.673	2448.259
PC	0+914.726	0.000	9839287.030	779026.145	2446.288

	0+920.000	0.000	9839291.040	779022.729	2445.583
PT	0+939.447	0.000	9839299.407	779005.550	2442.981
	0+940.000	0.000	9839299.478	779005.002	2442.906
	0+960.000	0.000	9839302.053	778985.168	2440.230
	0+980.000	0.000	9839304.629	778965.335	2437.554
PC	0+996.807	0.000	9839306.793	778948.667	2435.305
	1+000.000	0.000	9839307.035	778945.485	2434.878
PT	1+013.976	0.000	9839304.144	778931.940	2433.008
	1+020.000	0.000	9839301.561	778926.498	2432.202
	1+040.000	0.000	9839292.985	778908.430	2429.525
	1+060.000	0.000	9839284.409	778890.362	2426.849
	1+080.000	0.000	9839275.833	778872.294	2424.173
	1+100.000	0.000	9839267.257	778854.226	2421.497
PC	1+112.270	0.000	9839261.996	778843.141	2419.855
	1+120.000	0.000	9839259.375	778835.882	2418.953
	1+140.000	0.000	9839259.376	778816.090	2417.771
	1+160.000	0.000	9839268.867	778798.721	2417.575
	1+180.000	0.000	9839285.522	778788.029	2417.388
PT	1+193.776	0.000	9839299.079	778786.000	2417.259
	1+200.000	0.000	9839305.301	778786.148	2417.201
	1+220.000	0.000	9839325.296	778786.622	2416.826
	1+240.000	0.000	9839345.290	778787.095	2414.880
	1+260.000	0.000	9839365.285	778787.569	2411.918
PC	1+261.459	0.000	9839366.743	778787.604	2411.701
	1+280.000	0.000	9839380.668	778798.009	2408.953
PT	1+290.569	0.000	9839380.241	778808.352	2407.386
	1+300.000	0.000	9839376.625	778817.061	2405.988
	1+320.000	0.000	9839368.955	778835.532	2403.024
PC	1+335.665	0.000	9839362.948	778850.000	2400.702
	1+340.000	0.000	9839361.883	778854.186	2400.059
	1+360.000	0.000	9839371.770	778869.883	2397.095
	1+380.000	0.000	9839389.352	778863.966	2394.130
PT	1+380.295	0.000	9839389.511	778863.717	2394.086
	1+400.000	0.000	9839399.975	778847.020	2391.165
	1+420.000	0.000	9839410.595	778830.073	2388.201
PC	1+424.502	0.000	9839412.986	778826.258	2387.533
PT	1+437.052	0.000	9839421.650	778817.305	2385.673
	1+440.000	0.000	9839424.095	778815.659	2385.236
	1+460.000	0.000	9839440.684	778804.487	2382.272
	1+480.000	0.000	9839457.273	778793.316	2379.307
PC	1+481.022	0.000	9839458.121	778792.745	2379.156
	1+500.000	0.000	9839464.128	778776.056	2376.343
PT	1+509.853	0.000	9839458.541	778768.155	2374.882

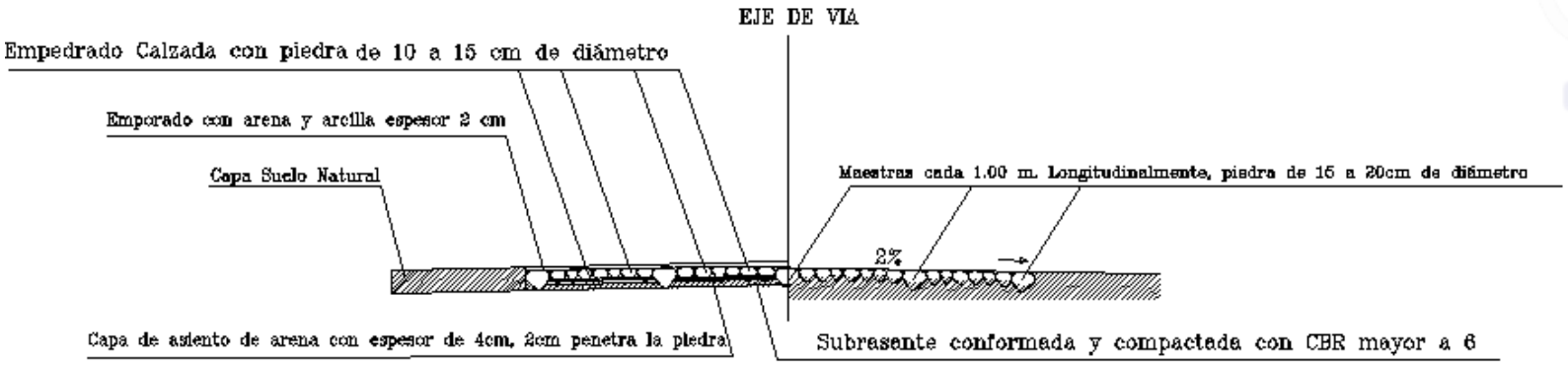
	1+520.000	0.000	9839450.324	778762.203	2373.378
	1+540.000	0.000	9839434.126	778750.470	2370.413
	1+560.000	0.000	9839417.929	778738.738	2367.449
	1+580.000	0.000	9839401.731	778727.006	2364.484
	1+600.000	0.000	9839385.533	778715.274	2361.520
	1+620.000	0.000	9839369.336	778703.542	2358.555
PC	1+622.940	0.000	9839366.955	778701.818	2358.119
PT	1+632.957	0.000	9839359.560	778695.091	2356.634
	1+640.000	0.000	9839354.909	778689.802	2355.590
	1+660.000	0.000	9839341.702	778674.784	2352.626
	1+680.000	0.000	9839328.494	778659.765	2349.661
	1+700.000	0.000	9839315.286	778644.747	2346.697
	1+720.000	0.000	9839302.079	778629.728	2343.732
PC	1+724.626	0.000	9839299.024	778626.254	2343.046
	1+740.000	0.000	9839294.364	778612.040	2340.767
	1+760.000	0.000	9839305.365	778596.439	2337.803
PT	1+779.481	0.000	9839323.940	778597.971	2334.915
	1+780.000	0.000	9839324.370	778598.263	2334.838
	1+800.000	0.000	9839340.934	778609.472	2331.874
	1+820.000	0.000	9839357.497	778620.681	2328.955
	1+840.000	0.000	9839374.061	778631.891	2326.812
	1+860.000	0.000	9839390.624	778643.100	2325.366
PC	1+868.681	0.000	9839397.814	778647.966	2324.747
	1+880.000	0.000	9839408.443	778651.394	2323.941
	1+900.000	0.000	9839425.532	778642.692	2322.516
PT	1+912.174	0.000	9839429.023	778631.225	2321.648
	1+920.000	0.000	9839428.953	778623.399	2321.090
	1+940.000	0.000	9839428.776	778603.400	2319.665
	1+960.000	0.000	9839428.599	778583.401	2318.240
	1+980.000	0.000	9839428.421	778563.402	2316.815
	2+000.000	0.000	9839428.244	778543.402	2315.390
	2+020.000	0.000	9839428.067	778523.403	2313.965
PC	2+031.996	0.000	9839427.961	778511.408	2313.110
	2+040.000	0.000	9839429.978	778503.760	2312.539
PT	2+056.311	0.000	9839443.580	778496.287	2311.377
	2+060.000	0.000	9839447.266	778496.440	2311.114
	2+080.000	0.000	9839467.249	778497.266	2309.689
PC	2+088.727	0.000	9839475.968	778497.627	2309.067
	2+100.000	0.000	9839486.368	778494.013	2308.264
PT	2+111.539	0.000	9839491.525	778484.007	2307.442
	2+120.000	0.000	9839492.297	778475.582	2306.839
	2+140.000	0.000	9839494.120	778455.665	2304.978
PC	2+142.447	0.000	9839494.343	778453.228	2304.691

	2+160.000	0.000	9839497.074	778435.901	2302.356
PT	2+165.771	0.000	9839498.461	778430.300	2301.568
	2+180.000	0.000	9839502.175	778416.564	2299.625
	2+200.000	0.000	9839507.395	778397.258	2296.893
	2+220.000	0.000	9839512.616	778377.951	2294.162
PC	2+238.387	0.000	9839517.415	778360.202	2291.651
	2+240.000	0.000	9839517.828	778358.642	2291.431
	2+260.000	0.000	9839521.536	778339.004	2288.700
PT	2+265.436	0.000	9839522.089	778333.597	2287.957
	2+280.000	0.000	9839523.307	778319.083	2285.968
	2+300.000	0.000	9839524.980	778299.154	2283.237
	2+320.000	0.000	9839526.653	778279.224	2280.506
EOP	2+322.416	0.000	9839526.855	778276.816	2280.176

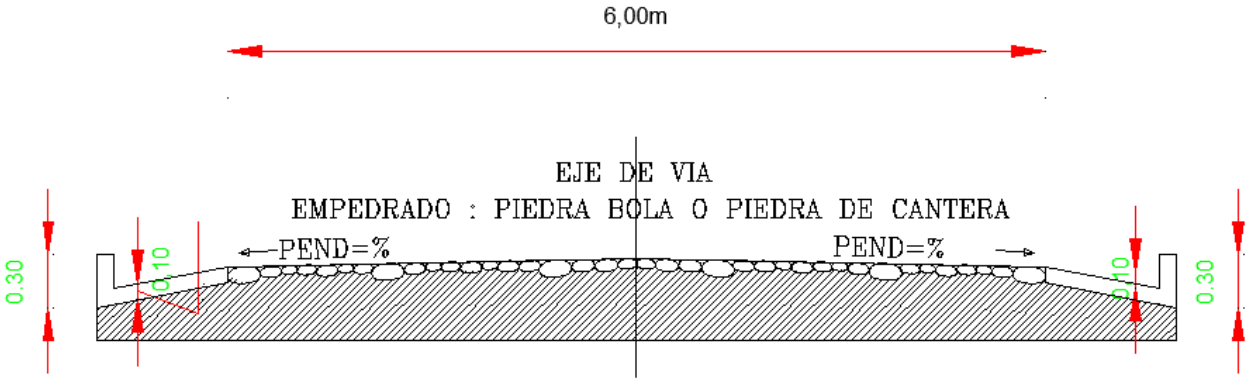
ANEXO 14

NORMAS MOP

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA[1]						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA[1]						CLASE III 300 – 1 000 TPDA[1]						CLASE IV 100 – 300 TPDA[1]						CLASE V MENOS DE 100 TPDA[1]					
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25[10]	60	50	40	50	35	25[10]
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20[10]
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110
Peralte	MÁXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)											
Coeficiente "K" para: [2]																														
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal [3] máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal [4] máxima (%)	0,5%																													
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,3			6,50			6,70			6,00			6,00						4,00 [9]					
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado					
Ancho de espaldones [5] estables (m)	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---					
Gradiente transversal para pavimento (%)	1,5 –2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0					
Gradiente transversal para espaldones (%)	4,0						4,0						4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---					
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																													
Puentes Carga de diseño	HS - 20 - 44																								HS - 20 – 44 [6]					
Puentes Ancho de la calzada (m) [7]	8,50			8,50			8,50			8,50			8,50			7,30			6,00						4,00					
Puentes Ancho de Aceras (m) [8]	0,50 m mínimo a cada lado																													
Mínimo derecho de vía (m)	80 - 100			60 - 75			75			60			60			50			20 - 25						15					
LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																														



SECCION TRANSVERSAL DE EMPEDRADO



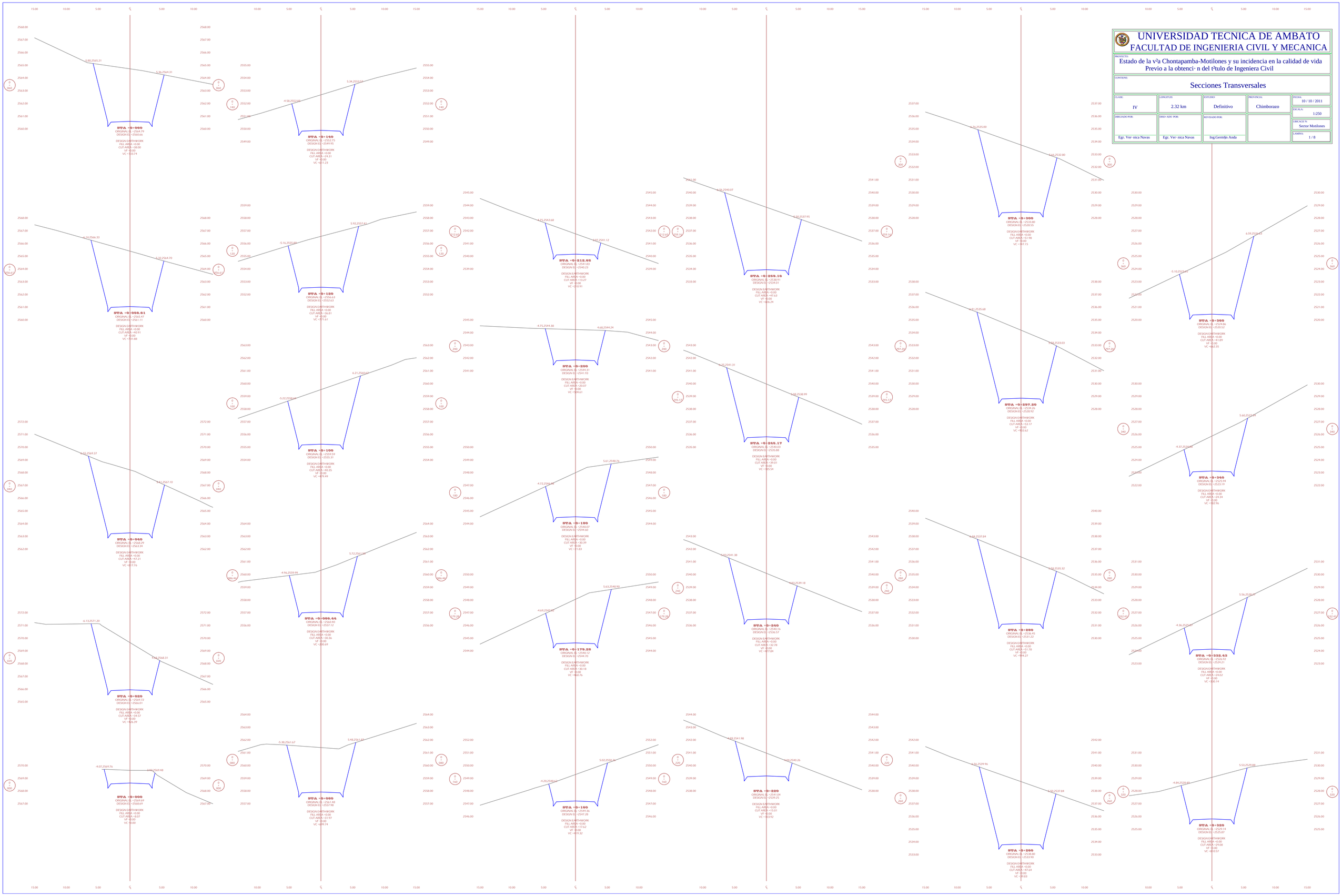
SECCION TRANSVERSAL DE EMPEDRADO

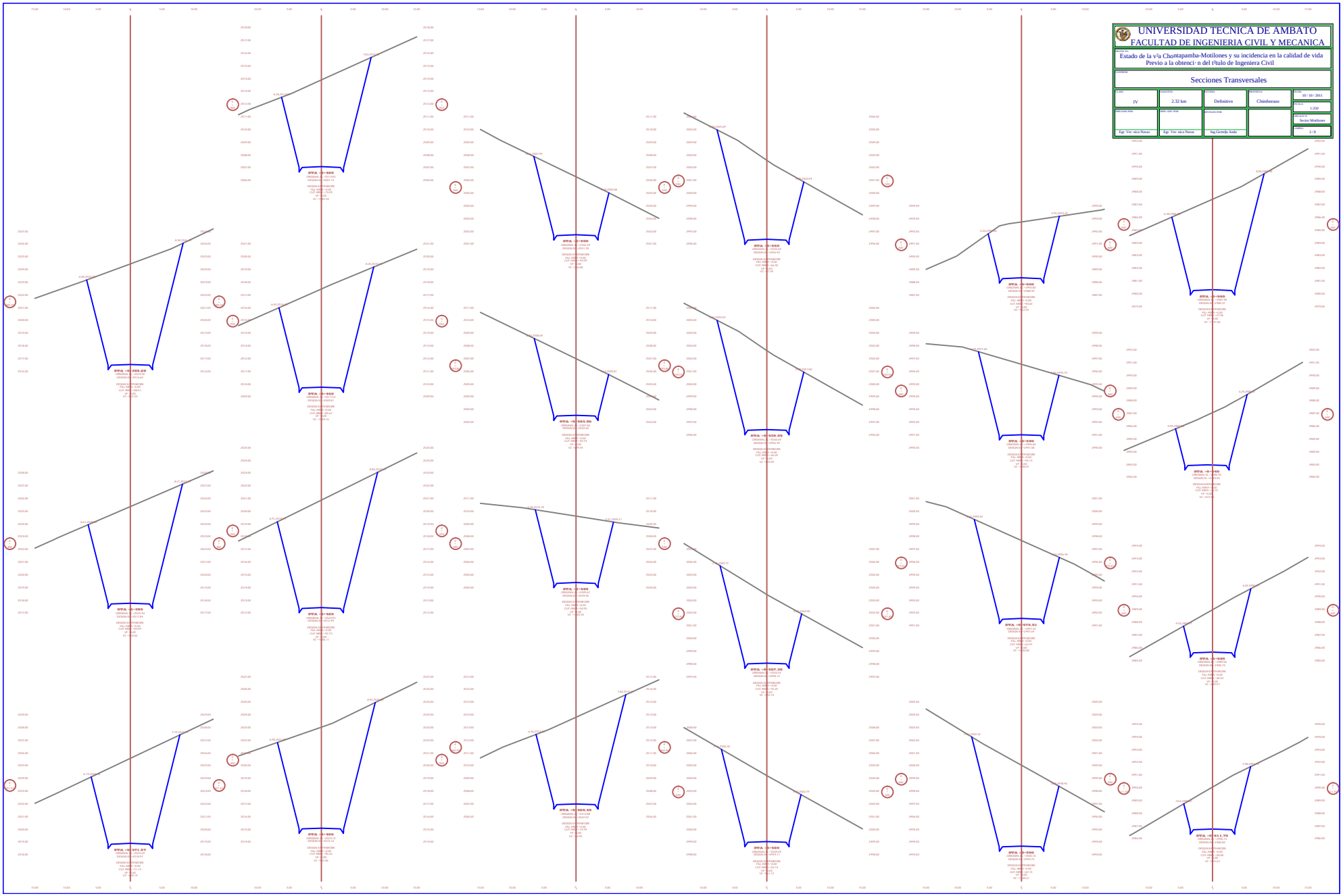
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:
Estado de la v²a Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida
Previo a la obtenci· n del t²tulo de Ingeniera Civil

CONTIENE:
Secciones Transversales

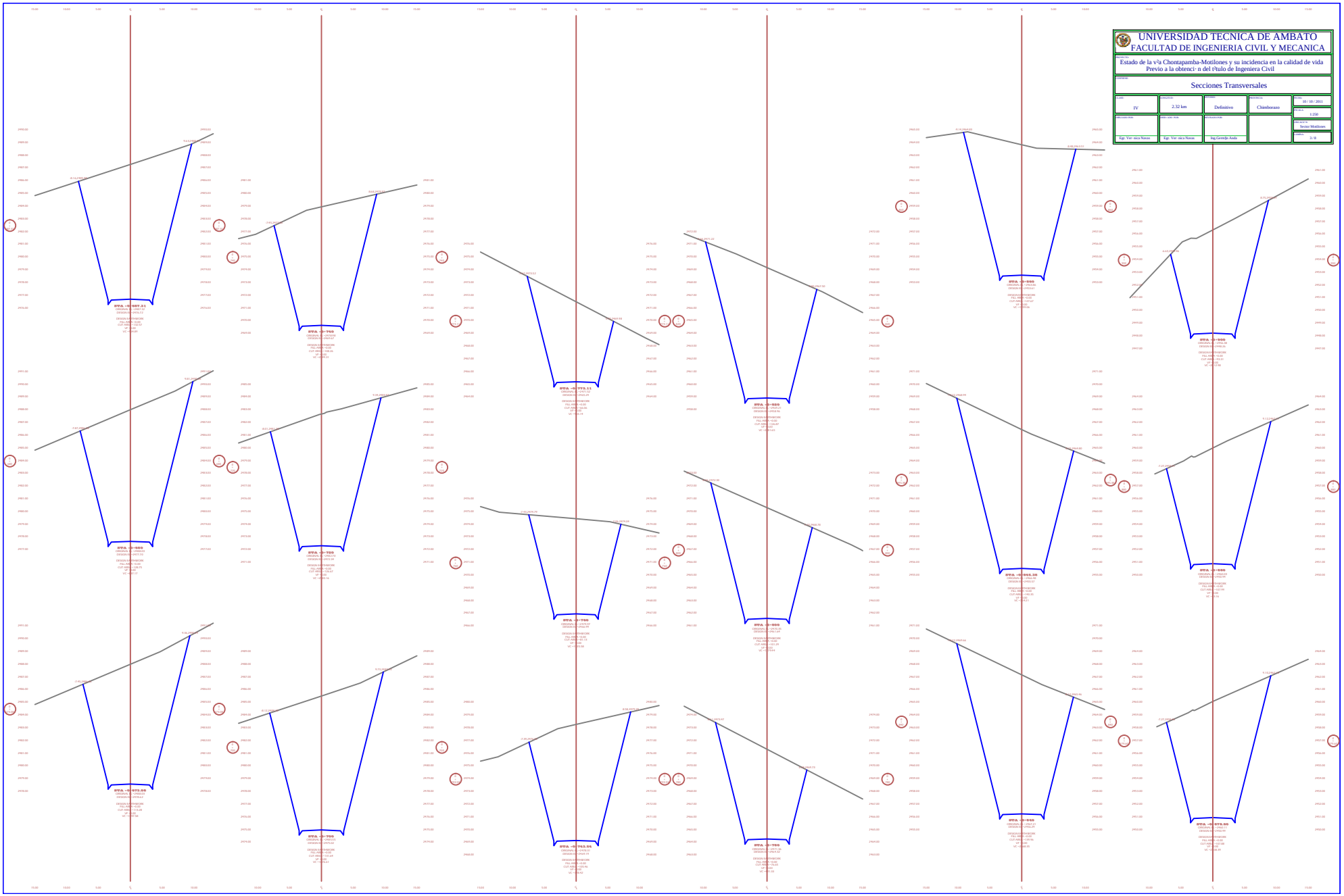
CLASE:	LONGITUD:	ESTUDIO:	PROVINCIA:	FECHA:
IV	2.32 km	Definitivo	Chimborazo	10 / 10 / 2011
				ESCALA: 1:250
DIBUJADO POR:	DISE¬ ADO POR:	REVISADO POR:		UBICACIÓ N: Sector Motilones
Egr. Ver¬nica Navas	Egr. Ver¬nica Navas	Ing.Germ¬n Anda		LAMINA: 1 / 8





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: Estado de la v²a Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida Previo a la obtenci· n del t²tulo de Ingeniera Civil				
CONTENIDO: Secciones Transversales				
CLASE: IV	CONTRATO: 2.32 km	ESTADO: Definitivo	PROVINCIA: Chimborazo	FECHA: 10 / 10 / 2011
				ESCALA: 1:250
DIBUJADO POR: Egr. Ver· nica Nasas	DISEÑO ASIST. POR: Egr. Ver· nica Nasas	REVISADO POR: Ing.Gerardo Ayala		DIBUJADO EN: Sector Motilones
				HOJA: 2 / 8

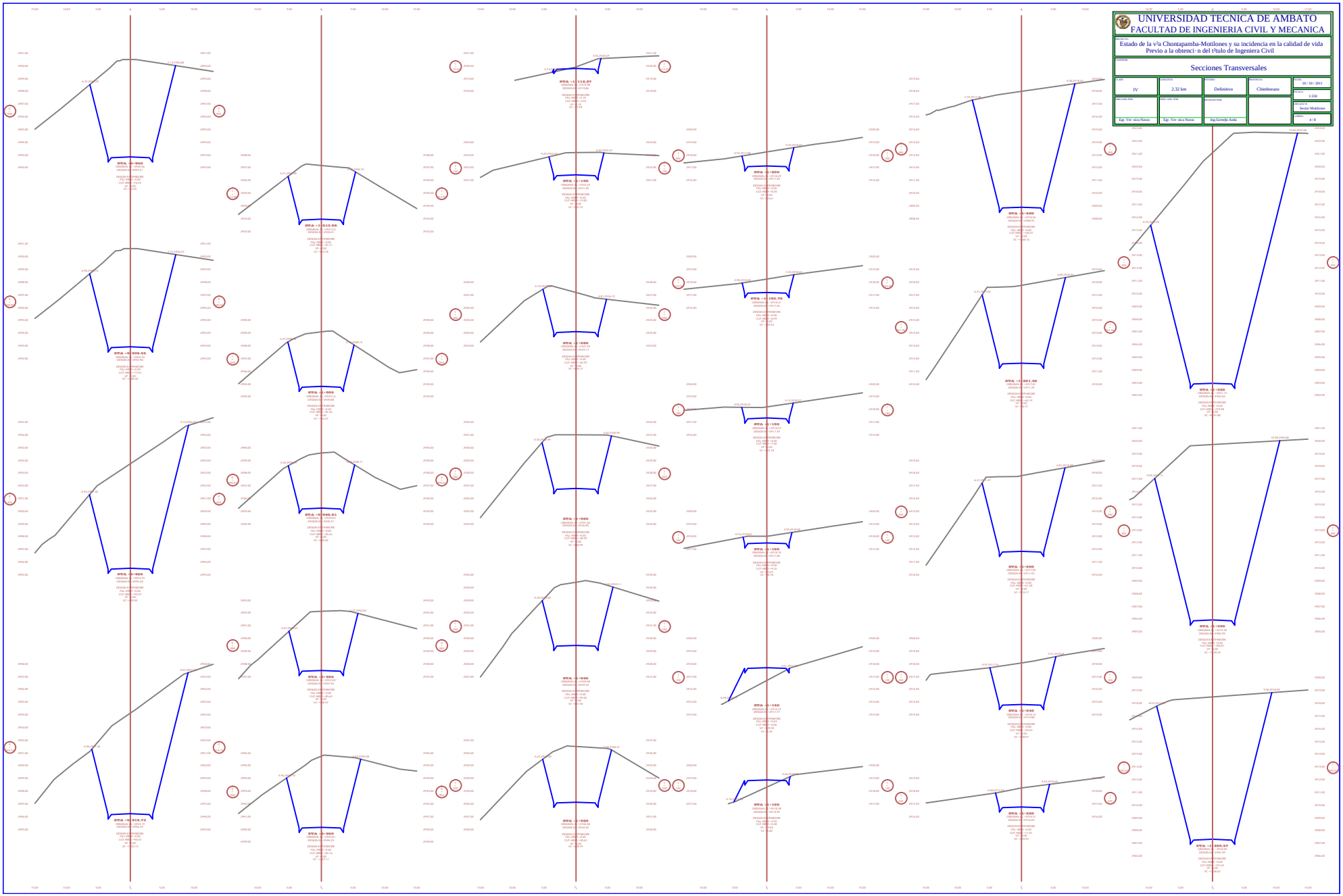


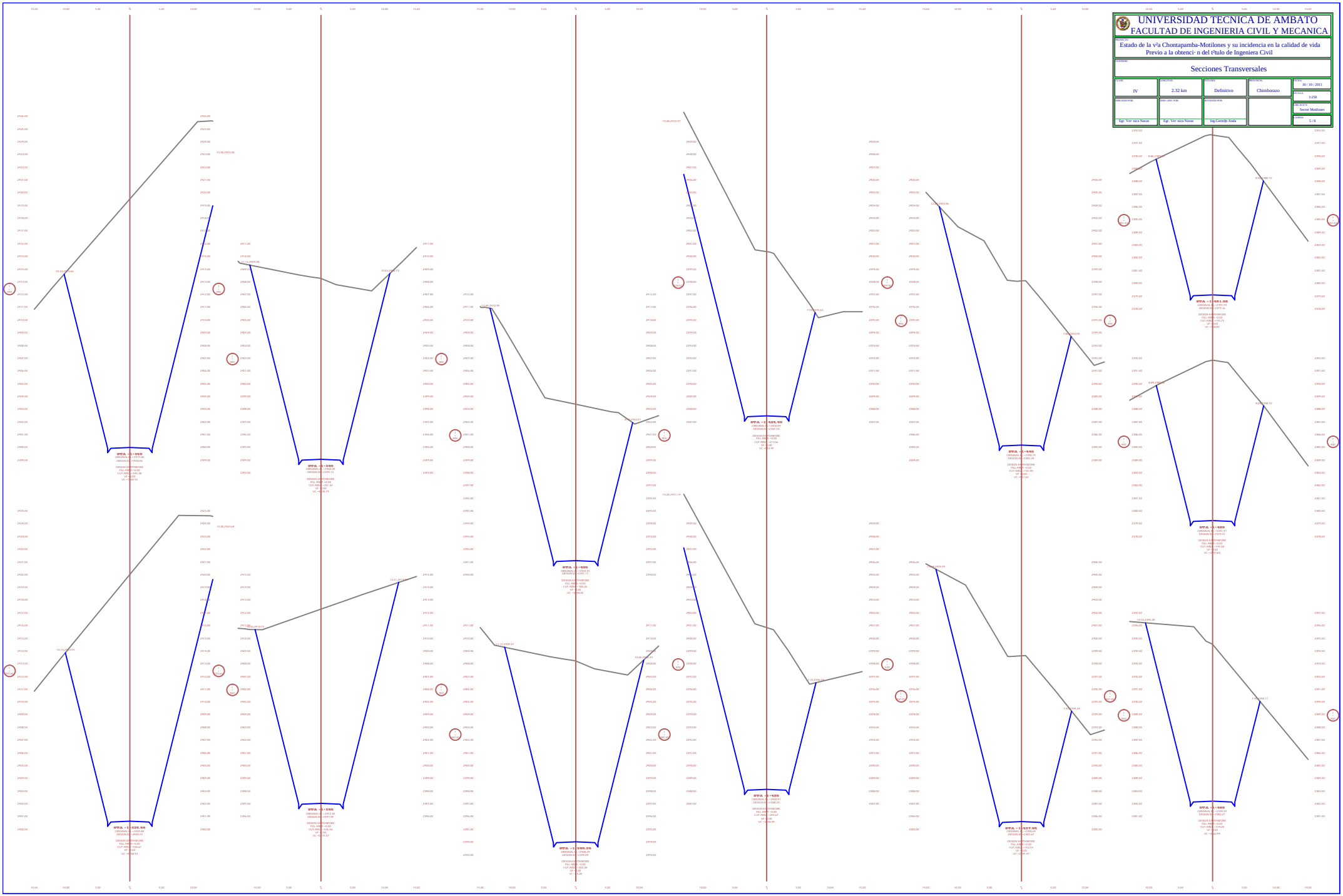
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

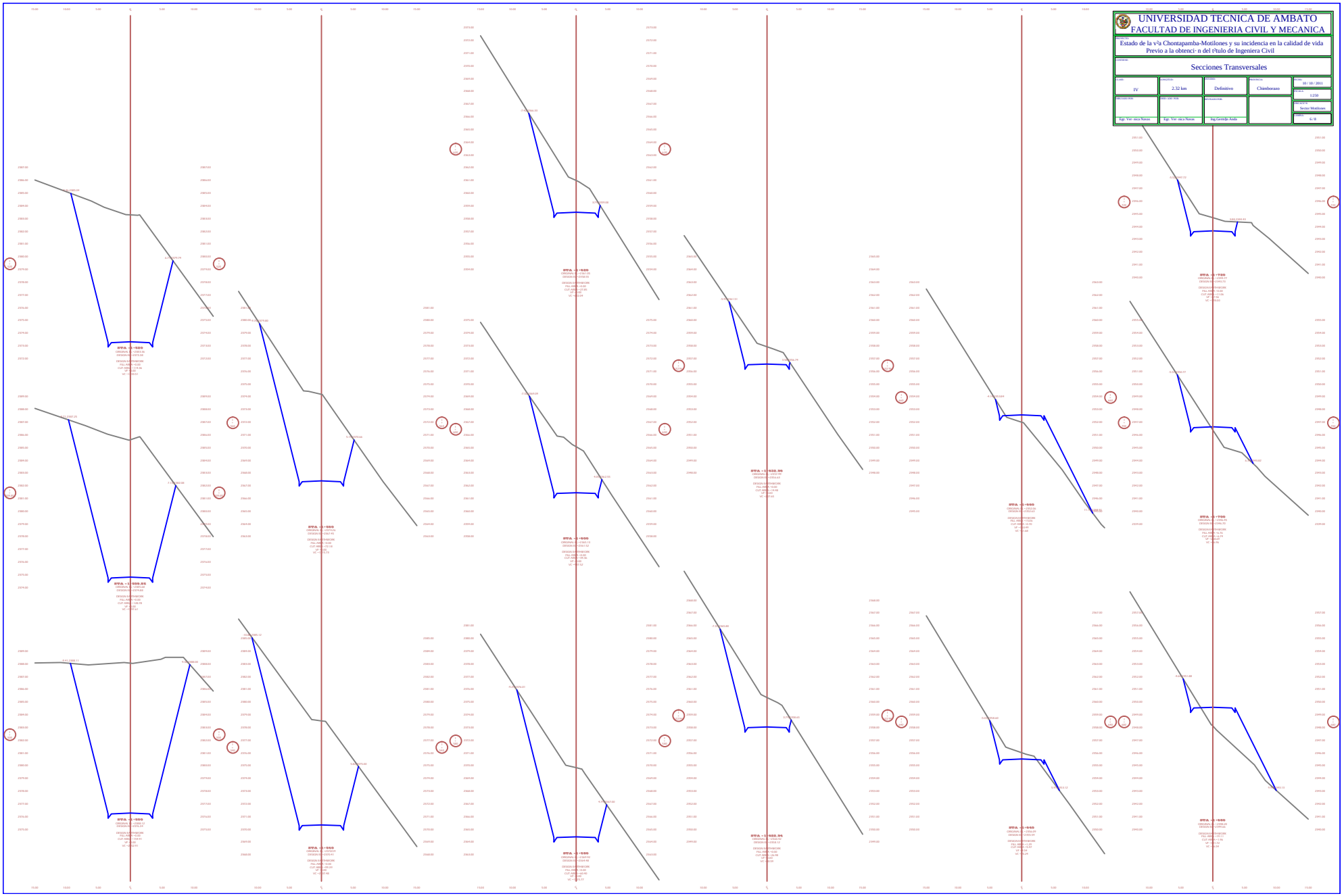
PROYECTO:
Estado de la v?a Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida
Previo a la obtenci· n del t?tulo de Ingeniera Civil

CONTENIDO:
Secciones Transversales

CLASE:	PROGRESIVA:	ESTADO:	PROVINCIA:	FECHA:
IV	2.32 km	Definitivo	Chimborazo	10 / 10 / 2011
				ESCALA: 1:250
DIBUJADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:		HOJA NO.: Sector Motilones
Egr. Ver·nica Nasas	Egr. Ver·nica Nasas	Ing.Gerardo Ayala		CLASE: 3 / 8

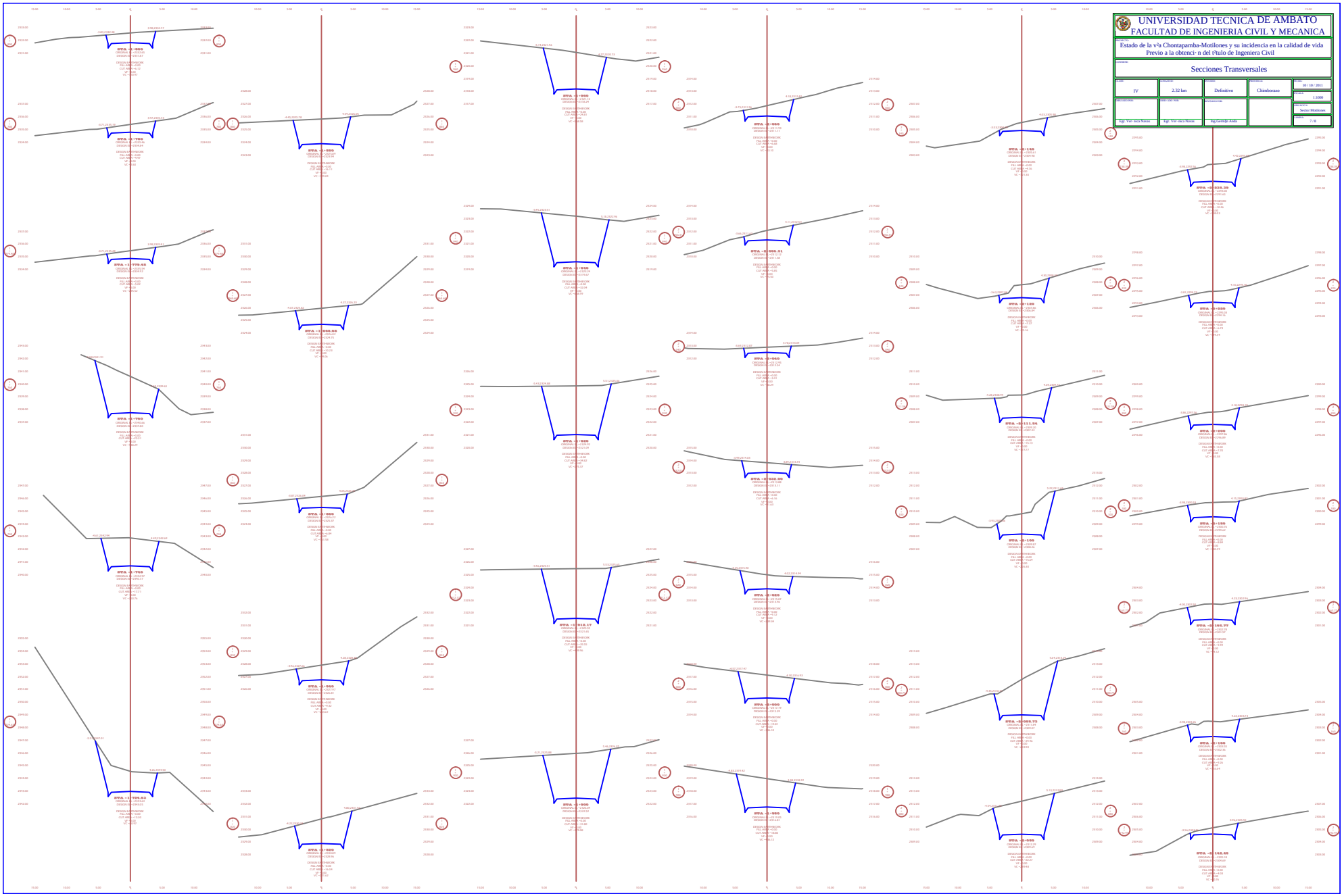

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
Estado de la v?a Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida
Previo a la obtenci· n del t?tulo de Ingeniera Civil
Secciones Transversales
IV
2.32 km
Definitivo
Chimborazo
10 / 10 / 2011
1:250
Sector Motilones
4 / 8
Egr. Ver· nica Nasas
Egr. Ver· nica Nasas
Ing.Gerardo Asdo


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
Estado de la v³a Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida
Previo a la obtenci· n del t³ulo de Ingeniera Civil
Secciones Transversales
IV
2.32 km
Definitivo
Chimborazo
10 / 10 / 2011
1:250
Sector Motilones
5 / 8
Egt. Ver·nica Navas
Egt. Ver·nica Navas
Ing.Gerardja Arada



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

Estado de la v'a Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida Previo a la obtenci· n del t'tulo de Ingeniera Civil				
Secciones Transversales				
IV	2.32 km	Definitivo	Chimborazo	10 / 10 / 2011
				1:250
				Sector Motilones
Ego. Ver· nica Nasas	Ego. Ver· nica Nasas	Ing.Gerardo Ayala		6 / 8



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

Estado de la v³a Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida
Previo a la obtenci· n del t³tulo de Ingeniera Civil

Secciones Transversales

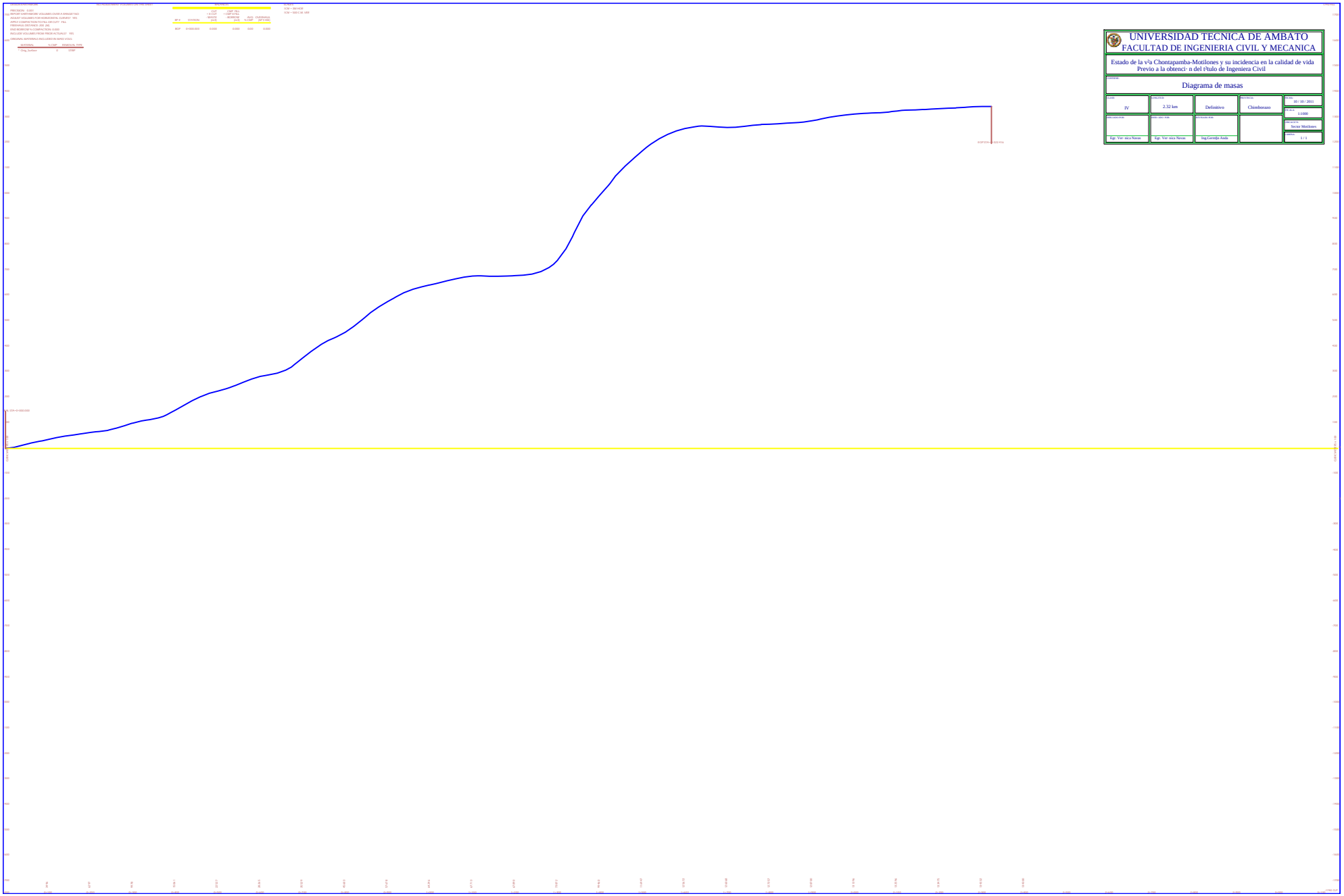
IV	2.32 km	Definitivo	Chimborazo	10 / 10 / 2011
				1:1000
Ing. Ver· nica Nasas	Ing. Ver· nica Nasas	Ing.Gerardo Ayala		Sector Motilones
				7 / 8

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:
Estado de la v?a Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida
Previo a la obtenci· n del t?tulo de Ingeniera Civil

CONTENIDO:
Secciones Transversales

CLASE:	CONCEPTO:	ESTADO:	PROVINCIA:	FECHA:
IV	2.32 km	Definitivo	Chimborazo	10 / 10 / 2011
				ESCALA: 1:250
DIBUJADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:		DIBUJADO: Sector Motilones
Egr. Ver· nica Nasas	Egr. Ver· nica Nasas	Ing.Gerardo Anda		LÁMINA: 8 / 8



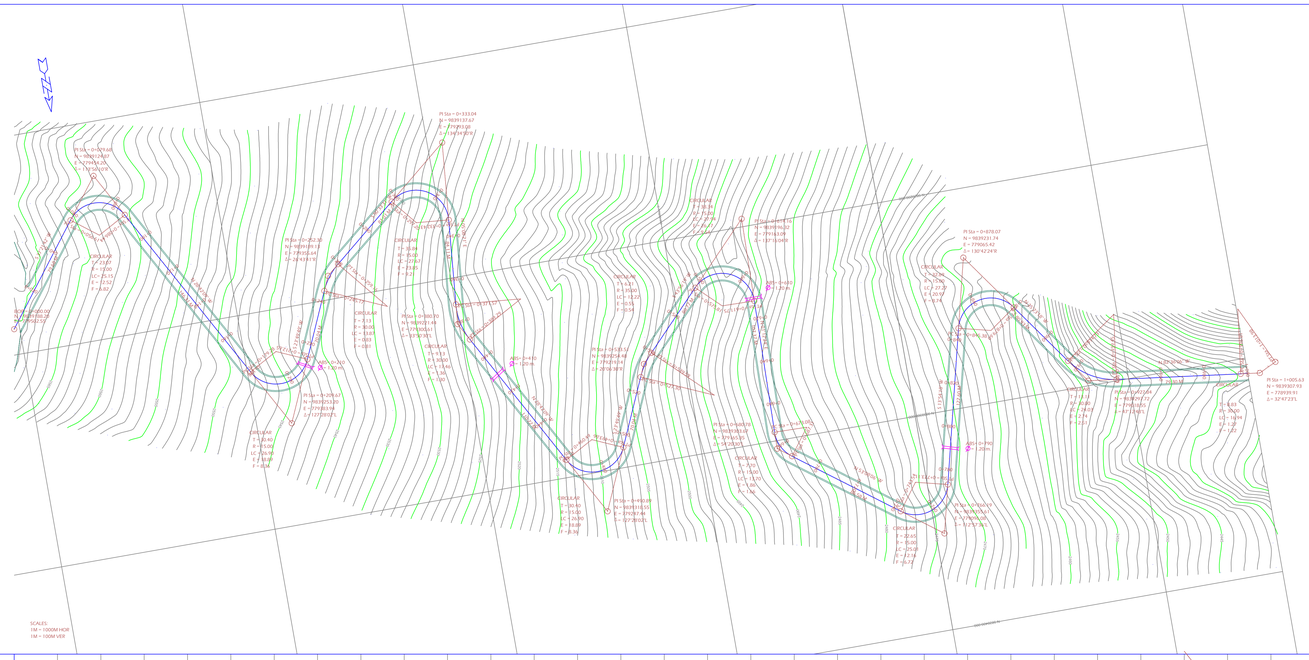
PRECISION: 0.000
REPORT EARTHWORK VOLUMES OVER A BRIDGE? NO
ADJUST VOLUMES FOR HORIZONTAL CURVES? YES
APPLY COMPACTION TO FILL OR CUT? FILL
FREEHAUL DISTANCE: 200 (M)
END BORROW ALL COMPACTION: 0.000
INCLUDE VOLUMES FROM PRIOR ACTUALS? YES
ORIGINAL MATERIALS INCLUDED IN MASS VOLS:
MATERIAL % COMP FREEHAUL TYPE
* Orig_Surface 0 STRIP
MATERIALS
CUT + SUBT
CMP FILL + CMP SUBT
BORROW
AVG. OVERHAUL
BP #
STATION
(m3)
(m3)
(m3)
(m3)
BOP 0+000.000 0.000 0.000 0.000 0.000
SCALES
VCM = 500 HOR
VCM = 500 CM. VER
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
Estado de la v³a Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida
Previo a la obtenci· n del ³tulo de Ingeniera Civil
Diagrama de masas
IV
2.32 km
Definitivo
Chimborazo
10 / 10 / 2011
1:1000
Ing.Gerardo Auda
Sector Motilones
1 / 1

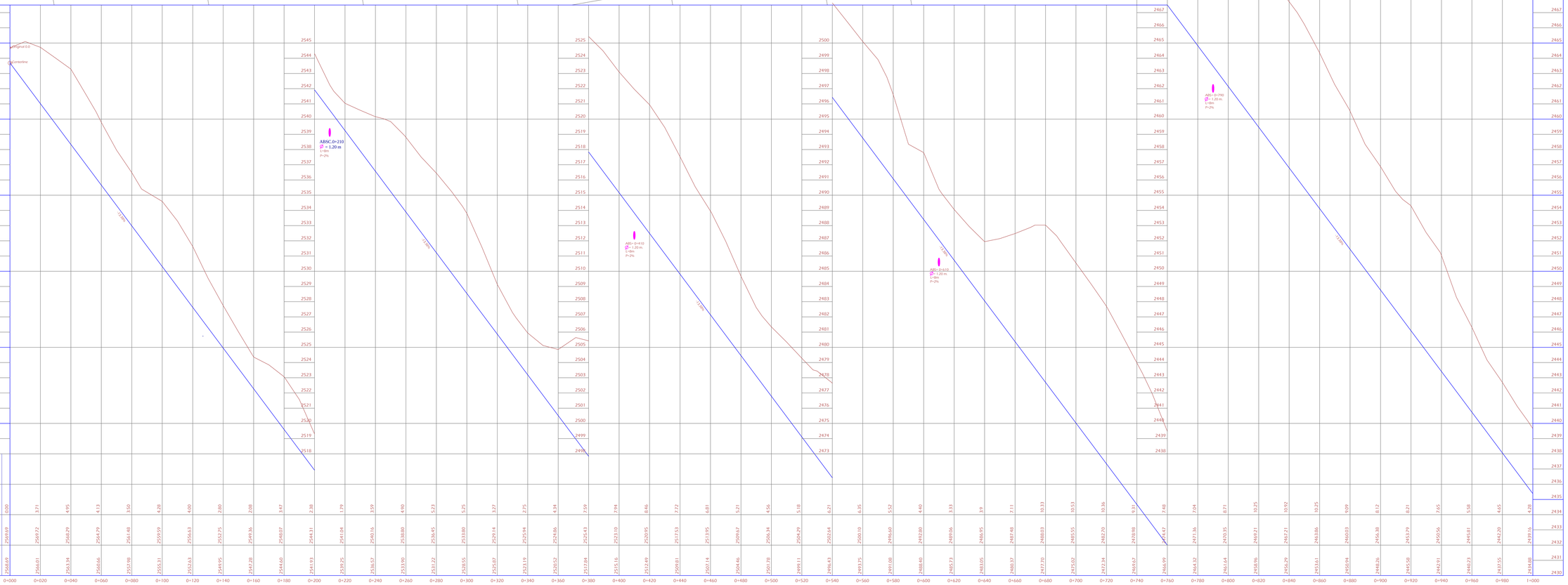
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:
Estado de la v³a Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida
Previo a la obtenci· n del título de Ingeniera Civil

CONTENE:
Dise¶o Geom®trico Horizontal y Vertical

CLASE:	LONGITUD:	ESTUDIO:	PROVINCIA:	FECHA:
IV	2.32 km	Definitivo	Chimborazo	10 / 10 / 2011
				ESCALA: H= 1:1000 V= 1:100
DIBUJADO POR:	DISEÑADO POR:	REVISADO POR:		UBICACION: Sector Motilones
Egr. Ver·nica Navas	Egr. Ver·nica Navas	Ing.Germ®n Ánda		LAMINA: 1 / 3



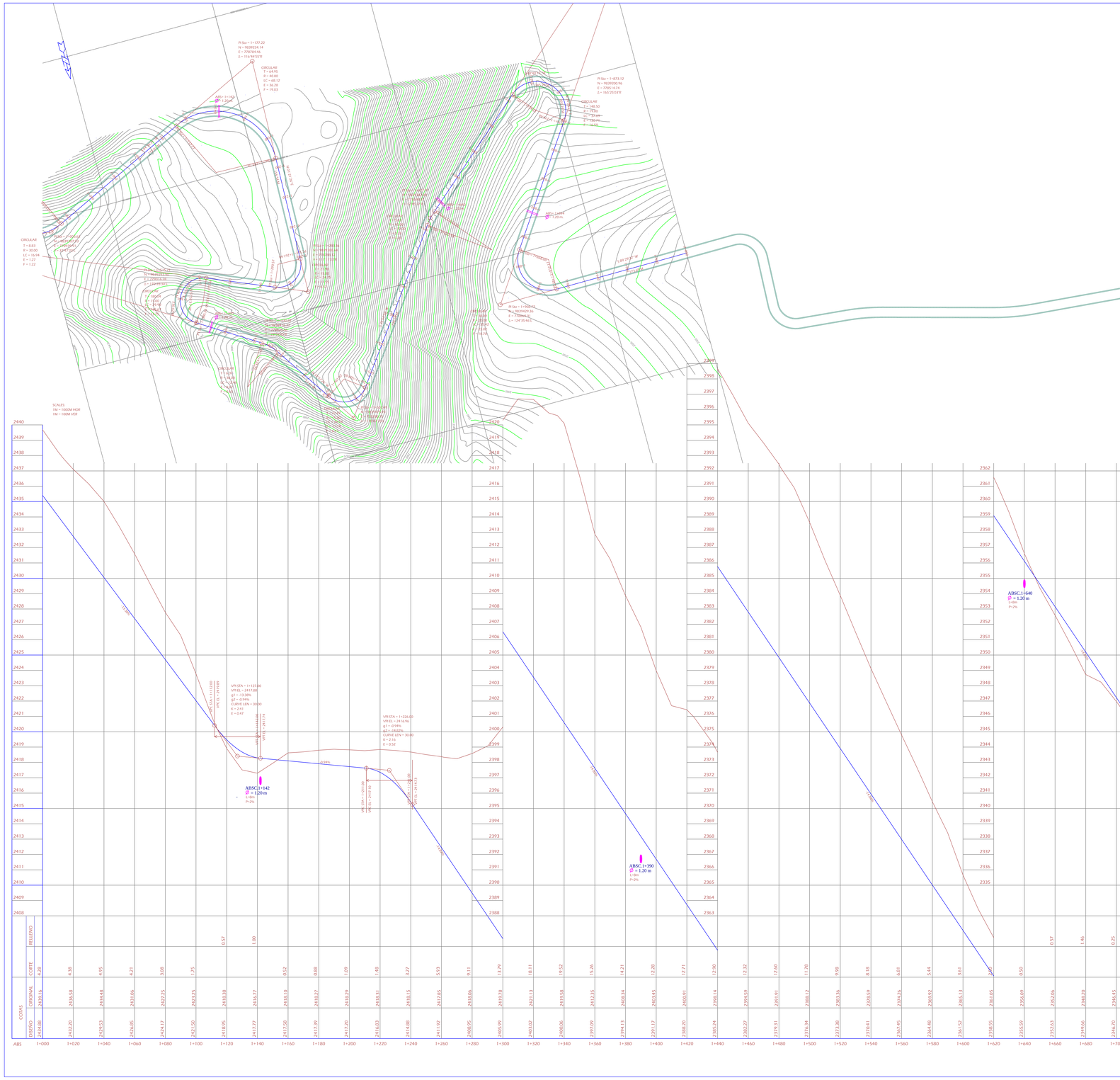


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:
Estado de la v³a Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida
Previo a la obtenci´n del título de Ingeniera Civil

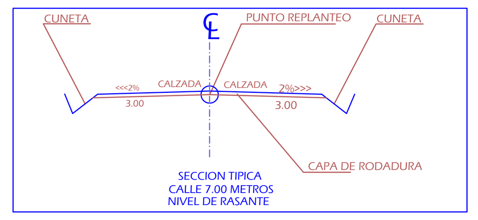
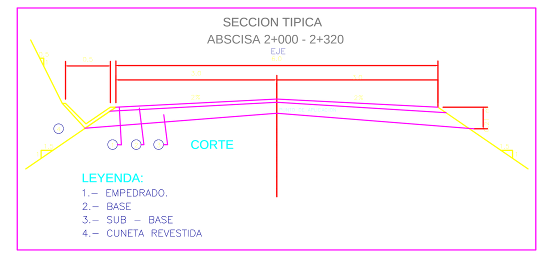
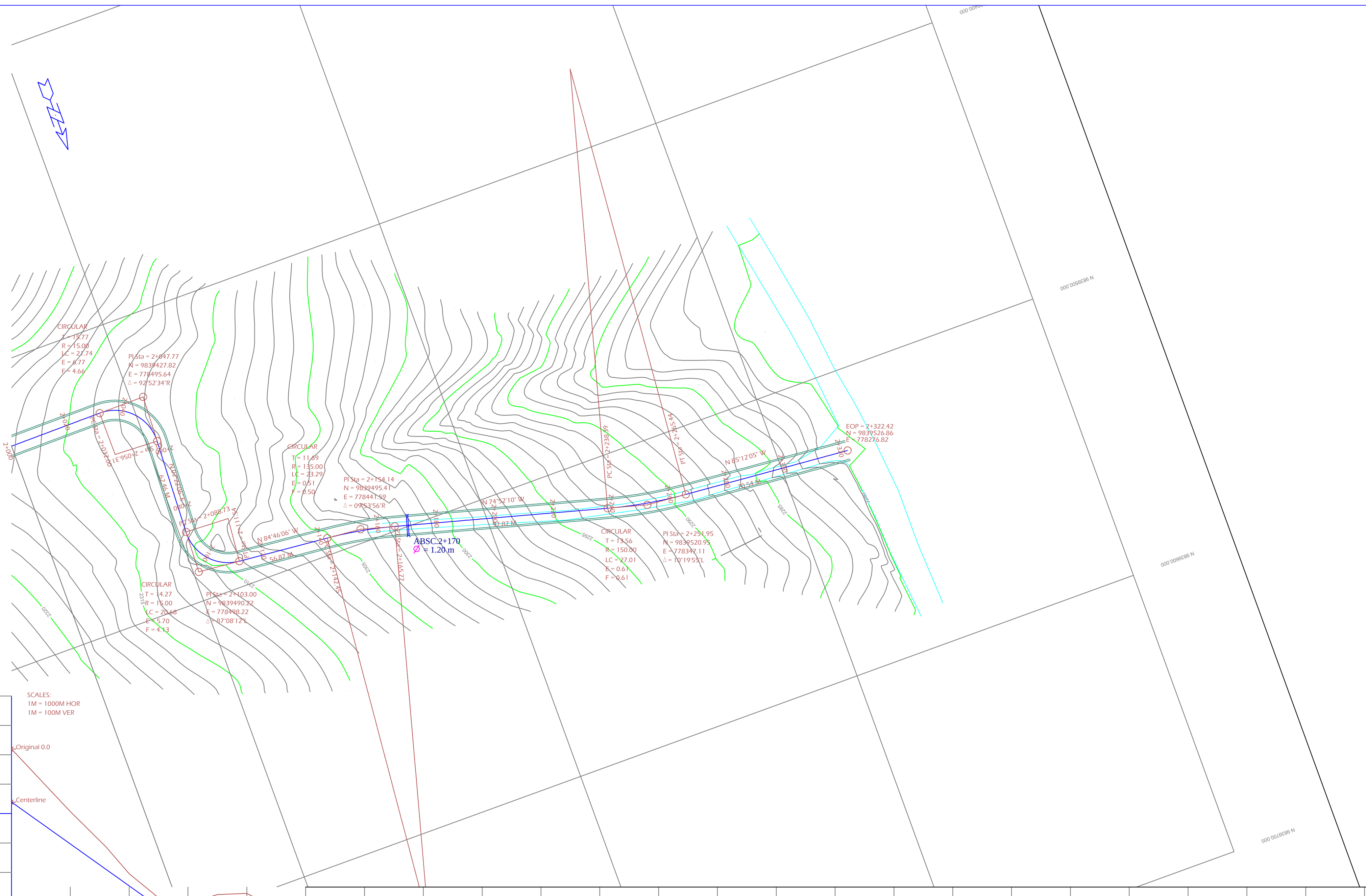
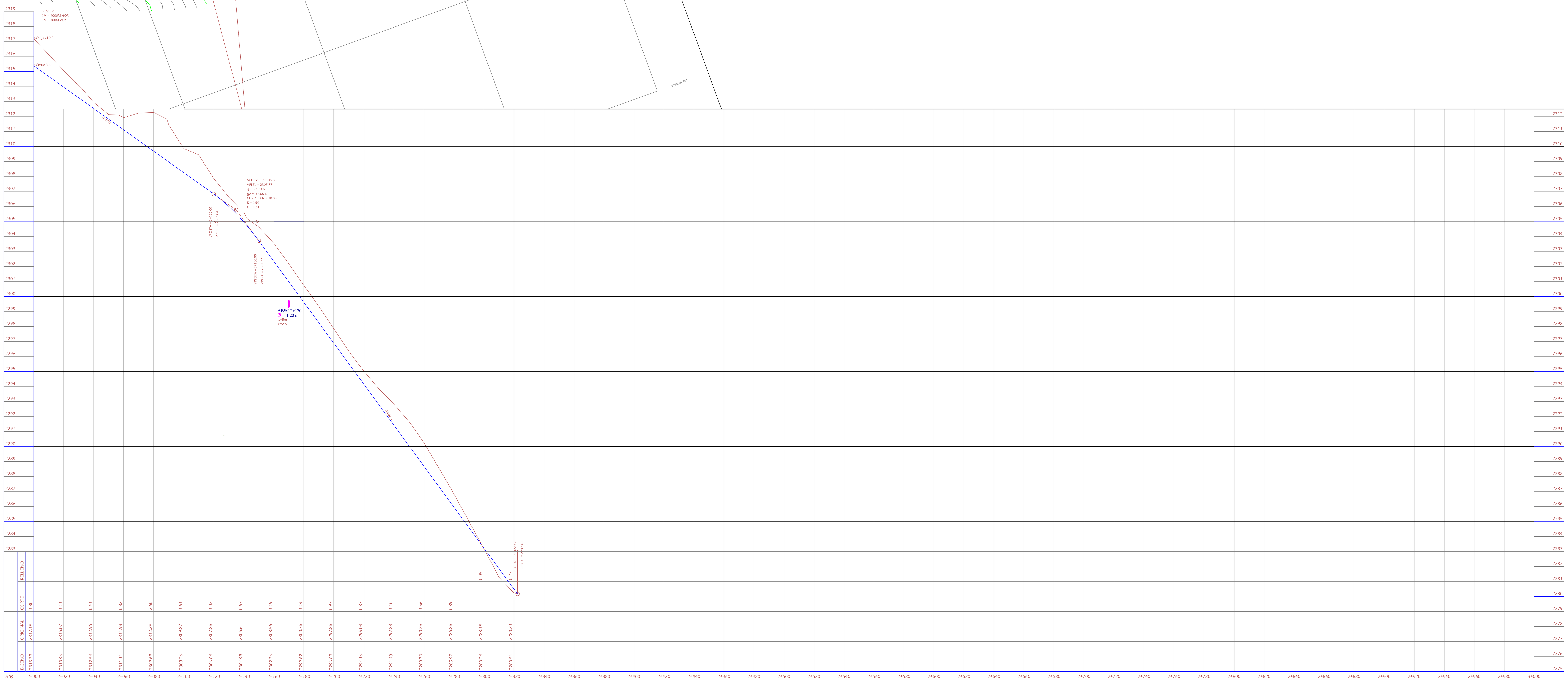
CONTENIDO:
Dise¶o Geom®rico Horizontal y Vertical

CLASE:	LONGITUD:	ESTUDIO:	PROVINCIA:	FECHA:
IV	2.32 km	Definitivo	Chimborazo	10 / 10 / 2011
				ESCALA: H= 1:1000 V= 1:100
DIBUJADO POR:	DISE¬ADO POR:	REVISADO POR:		UBICACIÓN: Sector Motilones
Egr. Ver´nica Navas	Egr. Ver´nica Navas	Ing.Germ®n Anda		LAMINA: 2 / 3



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:
Estado de la v²a Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida
Previo a la obtenci· n del titulo de Ingeniera Civil

CONTIENE:
Dise¶o Geom®trico Horizontal y Vertical

CLASE:	LONGITUD:	ESTUDIO:	PROVINCIA:	FECHA:
IV	2.32 km	Definitivo	Chimborazo	10 / 10 / 2011
DIBUJADO POR:	DISE¤ ADO POR:	REVISADO POR:		ESCALA: H= 1:1000 V= 1:100
Egr. Ver· nica Navas	Egr. Ver· nica Navas	Ing.Germ§n Anda		UBICACIČ N: Sector Motilones
				LAMINA: 3 / 3