



**Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de
Guayaquil**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA
CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA
BARRANCA CANTÓN SAMBORONDÓN,
PROVINCIA DE EL GUAYAS**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PRESENTADO
EN OPCIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:
JOSÉ ANTONIO ARREAGA MATAMOROS**

ALVARO DANIEL VERA GUTIERREZ

**GUAYAQUIL – ECUADOR
2015**

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación se lo dedico a Dios por su ayuda incondicional y su bendición en todo momento.

A mi esposa por su apoyo y comprensión.

A mis padres porque me dieron la vida y me supieron guiar en todo el camino de aprendizaje con su ayuda.

JOSÉ ANTONIO ARREAGA MATAMOROS

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme guiado, darme salud y esmero en poder cumplir esta gran fase en mi vida que es el camino de superación y éxitos para llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

De la misma forma dedico esta tesis a mi madre **MARIANA GUTIERREZ CASTILLO** que ha sabido formarme con buenos hábitos y siempre me ayudo con sus sabios consejos a continuar por un buen camino lleno de éxitos y llenarme de valores positivos la cual eh sabido llevar todo obstáculos y llegar hasta esta gran meta

Agradezco también a mi Asesor de tesis Ing. Fausto Cabrera por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimientos de tema y haberme guiado durante todo el proceso de la tesis.

ALVARO DANIEL VERA GUTIERREZ

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por estar a mi lado en todo momento, por llenarme de fuerzas para seguir adelante a pesar de las diversas dificultades que se presentan a lo largo del camino.

Agradezco a mi esposa por amor y comprensión en los momentos difíciles y su apoyo incondicional en aquellos días que más lo necesitaba.

Agradezco a mis padres que me enseñaron a esforzarme por ser mejor cada día, inculcándome valores y principios que me ayudaron a salir adelante.

Agradezco a Ing. Fausto Cabrera por su apoyo en nuestra formación como profesionales, su amistad a lo largo de la etapa de aprendizaje y su asesoría durante la etapa del proyecto de investigación

JOSÉ ANTONIO ARREAGA MATAMOROS

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas en una de las mejores facultades que es Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción, A Dios por permitirme llegar a este momento tan especial de mi vida . Por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más, a mis tutores que gracias a su valioso tiempo brindaron el apoyo y sabiduría que me transmitieron durante todo el desarrollo profesional.

ALVARO DANIEL VERA GUTIERREZ

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Guayaquil, Octubre del 2015

Nosotros **JOSÉ ANTONIO ARREAGA MATAMOROS** y **ALVARO VERA GUTIERREZ** declaramos bajo juramento, que la autoría del presente Proyecto de Investigación nos corresponde totalmente y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación que hemos realizado.

De la misma forma, otorgamos los derechos de autor a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y Normativa Institucional vigente.

Firmas

JOSÉ ANTONIO ARREAGA MATAMOROS

ALVARO DANIEL VERA GUTIERREZ

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

Guayaquil, Octubre del 2015.

Certifico que el Proyecto de Investigación titulado **“ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTÓN SAMBORONDÓN, PROVINCIA DE EL GUAYAS”**, ha sido elaborado por **JOSÉ ANTONIO ARREAGA MATAMOROS** y **ALVARO DANIEL VERA GUTIERREZ**, bajo mi tutoría, y que el mismo reúne los requisitos para ser defendido ante el Tribunal examinador que se designe al efecto.

Firma: _____

Ing. Msc. Fausto Cabrera M.

RESUMEN EJECUTICO

El presente proyecto de investigación que lleva como título “ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTON SAMBORONDON, PROVINCIA DEL GUAYAS”. El problema que presenta y se pudo constatar es su mal estado y en épocas invernales en muchas ocasiones su colapso obstaculizando el traslado de sus productos cultivados y de esa forma afectando al desarrollo socio-económico de los habitantes del sector. El principal objetivo está encaminado en el trazado, diseño y construcción de un pavimento flexible, constituyendo un aporte significativo para el desarrollo de este Cantón.

El diseño de la vía se realizó el estudio de aforo vehicular para obtener cual será el volumen de tráfico para el que consideramos como diseño en todo nuestros cálculos y también para el estudio de Impacto Ambiental evaluar los impactos positivos como la generación de empleos y la mejora de la calidad de vida de los habitantes y los impactos negativos que se generaran a raíz de la construcción de la vía en su flora ,fauna y ecosistema ayudando a entregar elementos que ayuden a la mitigación de los mismos, que generara la construcción de la carretera, el diseño está enfocado en cumplir con el manual NEVI-12 de las normas de Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), para tener un buen diseño acoplado a las normas vigentes. La carretera cuenta con 3.282.00 metro para el cual se utilizó el sistema de CivilCad para su diseño tanto en las curvas horizontales como en su estructura y perfiles longitudinales.

En el diseño de alcantarillas de tomo como referencia las mayores precipitaciones a las que se ve sometido el sector en épocas invernales, para de esa forma evitar que en épocas lluviosas la vía sufra inconvenientes o deterioros. El diseño de pavimento se hizo base en el conteo vehicular, obteniéndose como resultado la estructura de tres capas sub-base, base y carpeta de rodadura.

Desde el punto socio-económico, ambiental y presupuestaria se pudo constatar que el proyecto cuenta con factibilidad, la construcción y puesta en funcionamiento del proyecto vial que une la Barranca con el sector de La Puntilla de La Barranca.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	3
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
Objetivos generales	4
Objetivos específicos.....	4
HIPÓTESIS.....	5
IDEAS A DEFENDER.....	5
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
PRODUCTOS OBTENIDOS.....	6
APORTES TEÓRICOS Y PRÁCTICOS.....	7

CAPITULO 1:

EVALUACION DIAGNOSTICA

1.1 DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL.....	8
1.2 VEHÍCULOS Y VOLUMENES DE TRÁFICO.....	9
1.3 TOPOGRAFÍA.....	10

1.4 SUELO.....	11
1.5 DRENAJE.....	12
1.6 AMBIENTAL.....	13
1.7 SOCIAL.....	15
1.8 ECONOMÍA.....	17
1.9 AMBIENTAL.....	18
1.10 CONCLUSIÓN.....	19

CAPITULO 2:

FUNDAMENTACIÓN TEÒRICA

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	20
2.2 TOPOGRAFÍA.....	20
2.2.1 Clases de Levantamiento.....	21
2.2.2 Clasificación de los levantamientos topográficos.....	22
2.2.3 Perfiles Transversales y longitudinales.....	25
2.3 VEHICULO Y VOLUMENES DE TRÁFICO VEHICULAR.....	25
2.3.1 Vehículos.....	26
2.3.2 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).....	27
2.3.3 Vehículo de proyecto.....	28
2.4 SUELO.....	31
2.5 ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL.....	36
2.6 MOVIMIENTO DE TIERRA.....	43
2.6.1 Volumen del movimiento de tierra.....	44
2.6.2 Diagrama de masas.....	48

2.6.3 Compensaciones de tierra.....	49
2.6.4 Sobreacarreo.....	50
2.6.5 Préstamos y desperdicios.....	51
2.6.6 Propiedades de la curva masa.....	52
2.6.7 Dibujo de la curva masa.....	54
2.7 PAVIMENTO.....	54
2.7.1 Pavimento flexible.....	56
2.7.2 Pavimentos rígidos.....	59
2.8 DRENAJE VIAL.....	62
2.9 IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO.....	65
2.10 CONCLUSIÓN.....	70

CAPITULO 3:

FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA.....	71
3.2 ALCANCE GEOMÉTRICO.....	72
3.3 DISEÑO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	73
3.3.1 Tabla de conteo de flujo vehicular.....	73
3.3.2 Trafico actual.....	79
3.3.3 Velocidad de diseño.....	82
3.3.4 Distancias de visibilidad.....	84
3.3.5 Peralte Máximo.....	87

3.3.6 Cálculos de los elementos de las curvas horizontales.....	88
3.3.7 Resumen de análisis de las curvas horizontales.....	109
3.4 ESTUDIO DE SUELO.....	115
3.4.1 Alcance de los trabajos de suelo.....	115
3.4.2 Trabajos realizados.....	115
3.4.3 Clasificación de suelos por el método (s.u.c.s).....	117
3.4.4 Espesores del material de mejoramiento.....	119
3.4.5 Alcance de estudio.....	119
3.5 DISEÑO DE PAVIMENTO.....	120
3.5.1 Cálculo para diseño de pavimento para vehículos livianos.....	121
3.5.2 Cálculo para diseño de pavimento para vehículos pesados.....	124
3.5.3 Diseño de espesores de capas del pavimento flexible.....	127
3.6 DISEÑO DE DRENAJE.....	136
3.6.1 Diseño de alcantarilla n° 1.....	137
3.6.2 Diseño de alcantarilla n° 2.....	140
3.6.3 Diseño de alcantarilla n° 3.....	143
3.6.4 Diseño de alcantarilla n° 4.....	145
3.7 PROGRAMACIÓN.....	148
3.8 PRESUPUESTO.....	149
3.9 EVALUACIÓN SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL.....	150
3.9.1 Evaluación Social.....	150
3.9.1 Evaluación Económica.....	151

3.9.1 Evaluación Ambiental.....	151
CONCLUSIONES.....	155
RECOMENDACIONES.....	156
BIBLIOGRAFÍA.....	157
ANEXOS	

MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

Desde el principio de la existencia del ser humano se ha observado su necesidad por comunicarse con otros sitios, por lo cual fue desarrollando diversos métodos para la construcción de carreteras, desde los caminos a base de piedra y aglomerante hasta nuestra época con métodos perfeccionados basándose en la experiencia que conducen a grandes autopistas de pavimento flexible o rígido.

El proyecto de investigación “ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTON SAMBORONDON, PROVINCIA DEL GUAYAS”, se desarrollará el tema sobre uno de estos métodos, el cual se refiere al trazo y construcción de una carpeta a base de un pavimento flexible, este describirá las definiciones de carretera y todas aquellas alternativas necesarias para su comprensión, sus características y método de construcción, así como todas aquellas especificaciones necesarias para poder cumplir con los requisitos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, también se describirán las consideraciones físicas, geográficas, económicas y sociales que intervienen en el diseño y construcción, los cuales varían dadas las características del lugar, suelo y condiciones climatológicas.

Se analizarán aspectos relacionados con la parte geométrica, hidráulica, estructural, ambiental de la carretera; planteando de una manera correcta y eficaz el problema del poblado ya que carece de vías secundarias en buen estado, que les permitan tener un buen acceso a los sitios de producción y poder extraer de una forma segura los productos, que aquellas tierras fértiles les producen en el sector.

Para ello en este proyecto está previsto que llegue a cumplir con todo lo establecido por la ley de camino, para esto es necesario definir bien los objetivos a los cuales se tienen que cumplir una vez concluido este proyecto de investigación, estudio y diseño de la vía en base a una idea que inicialmente será planteada, comenzando con una evaluación diagnóstica de toda la zona correspondiente al

proyecto y para luego dándole el respaldo necesario con una fundamentación teórica, en función de las alternativas planteadas para una formulación y evaluación de la propuesta, que debió ser escogida para obtener un adecuado desarrollo del proyecto vial..

Una vez obtenidos los resultados de las evaluaciones, podremos dar por establecidas las novedades encontradas en la evaluación, los aportes teóricos y prácticos que se obtendrán con una formulación de las alternativas del proyecto realizando un análisis exhaustivo de todas ellas.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO

Es una población que dispone de un camino vecinal el cual está en deterioro la misma que está ubicada en un importante sector de Samborondón y sin embargo del notable crecimiento no cuenta con todos los servicios básicos para llevar a cabo el progreso del sector, por esa razón que el tema de estudio es de fundamental importancia para optimizar las condiciones y calidad de vida.

El sector de La Puntilla de Barranca está conformado por personas de nivel económico medio-bajo personas humildes pero con un espíritu muy trabajador, que luchan arduamente por buscar un buen porvenir para ello y para sus descendencias, pensando cada día en salir adelante por medio de su trabajo en la de la agricultura, la ganadería y la pesca ya que se encuentra a las riveras del rio Babahoyo.

La población en su gran mayoría se transporta atreves de vehículos que circulan por el sitio con la finalidad de llegar hasta la vía principal que es Vía Samborondón, que cuando se readecue el estado de la vía podrán trasportarse con facilidad, por lo que se podría decir que los motivos les sobran para requerir una infraestructura vial en la zona, con lo cual se ve de carácter urgente este proyecto en base a la necesidad de cada uno de los habitantes, que necesitan una mejor vía de acceso y de comunicación en perfecto estado para la movilización de sus productos, así también para su comunicación interna de los mismos.

Con todo lo mostrado anteriormente tanto en aspectos de lo socio-económicos como en lo estructural, está más que justificado el proyecto de investigación, estudio y diseño denominado:

“ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTON SAMBORONDON, PROVINCIA DEL GUAYAS.

Esta investigación es el que permitirá a cualquier administración cantonal o provincial construir este eje vial, que además ayudaría en una gran manera el transporte de productos, insumos agrícolas y productos de la pesca, maquinarias para mejorar la productividad de la tierra, etc.

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

Como podemos ver las vías de acceso a ciertos sectores de escasos recursos no cuentan con una vía de acceso que todas las personas merecen, mucho menos cuentan con un diseño el cual podría ser utilizado para la contratación y posterior construcción, así poder darles una mejor calidad de vida para un buen vivir del sector Puntilla de la Barranca del cantón Samborondón.

Como cabe recalcar que dentro de todos los contratiempos que se presentan al momento de trasladarse por lo vía de acceso de Barranca a Puntilla de la Barranca encontramos: que el traslado es con dificultad y ese mal aumento con la época invernal, tanto los vehículos privados como los vehículos públicos sufren las consecuencias ya que la vía existente ha sido construida sin un diseño el cual ayude a su mejor funcionamiento y de dar un buen servicio a los pobladores de la zona denominada Puntilla de la Barranca.

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVOS GENERALES

Desarrollar el Estudio y diseño de manera geométrica, estructural y ambiental de la vía que une el sector Puntilla de la Barranca con el sector de Barranca para mejorar el desarrollo y aumentar el nivel y calidad de vida de los todos los habitantes de este sector.

Plantear cada uno de los diferentes estudios técnicos, y de esa forma obtener y dar la mejor alternativa tanto en lo estructural, socio-económico y ambiental para la ejecución del proyecto vial y colaborar con el desarrollo de la población y la zona productiva de dicho sector.

Incrementar las enseñanzas adquiridas dentro de todos los años de estudios dentro de la universidad, en el ámbito de los proyectos viales y reforzando más los experiencias adquiridas dentro del campo de la Ingeniería Civil.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Diseñar de forma geométrica, estructural y ambiental la vía que une los sectores de La Barranca hasta La Puntilla de La Barranca del cantón Samborondón.

Desarrollar los beneficios económicos, sociales y ambientales que se obtienen como resultado y consecuencia de la construcción de esta arteria vial.

Presupuestar cada uno de los precios unitarios referenciales de proyecto vial para todos y cada una de los rubros que se interponen en el trazado, estudio ambiental y el costo del desarrollo de la construcción de la carretera.

Seleccionar una de las alternativas que le ofrezcan una viabilidad para la construcción del proyecto y su debido puesto en funcionamiento.

HIPÓTESIS

Mediante el estudio de la carretera se mejorara la transitabilidad de poblaciones cercanas que se encuentran en el área de influencia de la vía de estudio.

Con la carretera la economía de la región se incrementara porque podrá sacar sus productos a los centros de consumo de manera rápida y en buen estado.

Con la construcción de esta vía se mejorara sustancialmente el nivel de vida de las poblaciones aledañas, tanto en lo social como en lo económico.

IDEAS A DEFENDER

Dentro de este proyecto se tiene como propósito y finalidad mediante los conocimientos adquiridos dentro de los estudios de nuestra formación como ingenieros, trataremos de aportar con nuestra ayuda, para que la población sea beneficiada con la solución a un problema del cual están sufriendo por varios años, ya que la vía no les permite un buen desarrollo, la mayoría de la población de este sector se dedica al cultivo de arroz, la pesca y la ganadería en la cual su producción en épocas invernales no puede ser transportada convenientemente a los sitios de expendio y consumo, dado a la falta de una carretera que preste la debida movilidad en dicho sector de La Puntilla de La Barranca con el sector de la Barranca.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Dentro de las metodologías de investigación para este proyecto se ha tratado de juntar el trabajo que se debe realizar en el campo con el trabajo de oficina y de esa forma tener una mejor investigación, para lo cual deberíamos tener en consideración:

Reconocimiento del sector y selección de alternativas con la ayuda de la carta topográfica emitida por el Instituto Geográfico Militar (IGM). Diseño geométrico

de los alineamientos horizontales y verticales, conforme con las especificaciones técnicas del Ministerio de transporte y Obras Públicas (MTO).

Levantamiento topográfico, planimétrico y altimétrico del terreno mediante equipos topográfico como estación total.

Diseño del tipo de pavimento que podrá ser utilizado de acuerdo con la estructura del suelo existente.

Diseño, análisis para su mejor ubicación de los drenajes subterráneos y superficiales.

Estudio de los riesgos e impactos ambientales que durante la construcción y una vez terminada, la utilización de la carretera van a generaren en la flora y fauna del sector.

Mostrar las recomendaciones necesarias y conclusiones según los problemas planteados y resultados obtenidos.

PRODUCTOS OBTENIDOS

Con toda la investigación que se realice se determinara un diseño geométrico de la vía la cual dará mejor beneficio para el transporte la cual debe tener un buen diseño hidrológico y estructural, se obtendrá un estudio completo para determinar la viabilidad del proyecto para que pueda entrar en concurso para su contratación y construcción de la vía por los organismos competentes y con este proyecto los beneficiados serán los habitantes de La Puntilla de La Barranca mejorando en el sector social, económico y dando una mejor calidad de vida.

El propósito de este “ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTON SAMBORONDON, PROVINCIA DEL GUAYAS”, es estudiar diversas alternativas de diseño y escoger la más favorable y de esa manera reforzar nuestros conocimientos como profesionales.

APORTES TEÓRICOS Y PRÁCTICOS DEL PROYECTO.

Este proyecto de “ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTON SAMBORONDON, PROVINCIA DEL GUAYAS”, podremos realizarlo aplicando nuestro conocimiento que hemos obtenido durante nuestro estudio dentro de la formación como profesionales en la rama de la Ingeniería Civil a un problema real y sobre todo para la mejora de una población en un buen vivir.

Entregar una solución al problema del cual vienen sufriendo cada año que pasa aquella zona de estudio.

Ayudar con una evaluación de todos los impactos ambientales los cuales se ocasionaran antes, durante y después de la ejecución del proyecto vial para el cual se escogerá la mejor acción.

CAPITULO 1

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA.

1.1 DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL.

Descripción general.

Un sistema de transporte optimo y movilización que requiere una población es esencial para un mejor desarrollo económico de una población y de la sector en particular ya que facilitan el transporte de las personas y de los productos que se cultivan en la zona y de esta manera de garantiza el desarrollo social y económico del sector, además de ofrecer un mejor acceso a las necesidades básicas.

En la vía de acceso desde La Barranca hasta La Puntilla de La Barranca se ha hallado afectada continuamente por las secuelas que deja al presentarse el momento de la estación invernal, el cual provoca que la vía comience a deteriorarse o tener deterioros significativos en la calzada hasta en muchas ocasiones llegar al punto de que se dificulta el transporte de las personas y de los productos obtenidos de sus labores en la zona como es el arroz, la pesca y la ganadería hasta sus lugares de expendio y venta al consumidor.

El camino indicado consta de una longitud de 3000mt aproximadamente, a lo largo de su trayectoria se puede observar que colinda con cultivos de arroz en su mayoría. En la vía el ancho promedio que hemos encontrado en la calzada es de 5,00 metros aproximadamente.

Dentro de este proyecto de investigación se ha considerado aportar con un estudio de ingeniería para la realización del “ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTÓN SAMBORONDÓN, PROVINCIA DE EL GUAYAS”. Con el afán de que la población cuente con una infraestructura de mejor calidad y calidez, para el sector

productivo de la zona y ayudar así con el desarrollo económico y social de sus habitantes sin afectar al ecosistema y al medio ambiente.

Situación Actual

En los pobladores del sector de La Puntilla de la Barranca al momento se puede constatar de que a raíz del mal estado en que se encuentra la vía de acceso ya que se puede observar los huecos en la calzada ocasionados por los efectos invernales problemas que a lo largo de los días genera inconformidad en la comunidad, la falta de una buena estructura en vial y un mantenimiento, la cual ayudaría a que los habitantes del sector mejoren la economía y la calidad de vida para un buen desarrollo del sector.

El estado actual de la vía es en consideración poco agradable, ya que genera inconvenientes al momento de ser utilizada por los vehículos que transitan por ella afectando el sistema productivo a la hora de sacar los productos obtenidos por los trabajos realizados en el sector.

1.2 VEHÍCULOS Y VOLÚMENES DE TRÁFICO.

Al momento de la inspección previa a la propuesta de realizar el proyecto del “ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTON SAMBORONDON, PROVINCIA DE EL GUAYAS”. Se pudo constatar que la vía se encuentra en mal estado el cual provoca que los vehículos que transitan por dicho camino sufran de daños leves y en muchas ocasiones daños graves, los cuales para los dueños de los vehículos y las personas que están recibiendo el servicio les represente una pérdida, ya sea en el tiempo de llegada hasta su lugar de destino o en algunos de los casos pérdidas económicas ya que los productos deben ser llevados a su lugar de destino no se lo pueda realizar a tiempo y en la fecha que se ha sido solicitada.

Los vehículos que utilizan la vía como medio de comunicación son de diferentes tipos están relacionados de acuerdo a la labor a desempeñar podemos encontrar, vehículos de dos ruedas que son las propulsadas por la transmisión de fuerza

humana como son las bicicletas, las de transición motriz que son las motocicletas, en muchas ocasiones se ha visto sujetas a accidentes al momento de transitar por la vía, los vehículos de cuatro ruedas que son utilizados para medio de transporte personal y cargas livianas en épocas invernales sufren mucho de averías en sus partes mecánicas, y los vehículos pesados que son los que se encargan de sacar los productos cultivados en la zona hasta su lugar de acopio o de expendio hacia el consumidor, por cierto tiempo no pueden acceder hasta el lugar donde se encuentra la carga o el producto obtenido de las diferente labores agrícolas, pesca y ganadería.

Los volúmenes de tráfico que presenta la vía en su mayoría dependen de la época y el día de la semana:

El mayor número de volumen de tráfico liviano se lo hacen los fines de semana y los feriados ya que en esos días y esas fechas los habitantes aprovechas para salir hacia los poblados mayores razón por la cual el tráfico se ve en aumento.

En el caso de los vehículos pesados su aumento en volúmenes de trafico depende de la época ya sea en la cosecha donde los vehículos pesados ingresan a retirar los productos y en el tiempo que se pueden realizar las remociones de tierra que por lo generan se lo realiza en las épocas de verano.

1.3 TOPOGRAFÍA.

En una vía antes de proceder a la localización, la mejor acción primeramente es definir la ruta que va a llevar, tomando en cuenta las plantaciones y poblaciones que tocara el al momento de la ejecución del proyecto. Luego se inicia la localización de los puntos intermedios obligados que la topografía requiere para su mejor ejecución.

En el caso de la vía en proyecto la topografía no es tan complicada ya que al momento de la inspección se pudo verificar que el terreno presenta pocas dificultades porque su trazado visual ya está definido, se deberá realizar topografía para los levantamientos topográficos de: medición de terreno, catastro,

topografía para la remoción de tierra y el levantamiento para medidas legales de la vía.

La placa del IGM se encuentra ubicada a aproximadamente seis kilómetros desde el punto de donde comenzara la carretera, para el cual se deberá realizar su debida topografía y así lograr llevar el BM de la vía con el equipo topográfico necesario y poder tener nuestro BM al inicio de la vía en proyecto, de esa forma con equipo topográfico correspondiente realizar el levantamiento topográfico de la vía que se lo deberá realizar con: GPS para poder ubicar nuestra vía en las coordenadas exactas, estacas y pintura para la respectiva señalización y trazado de la vía, estación total para el ingreso de las coordenadas y la nivelación.

1.4 SUELO.

El suelo en toda construcción forma un factor muy importante para poder obtener un buen resultado en todo proyecto que se realice, para nuestro proyecto vial necesitamos conocer las características del terreno para ver todo en lo que puede influenciar en nuestro estudio ya que el tránsito para el cual va a ser diseñado puede arrojarnos diferente formas de diseño y así poder obtener un buen funcionamiento y comportamiento de nuestra vía.

Para que en el estudio del suelo que se realice en nuestro proyecto, aparte de obtener un reconocimiento visual minucioso es necesario profundizarlo, para aquello necesitaremos realizar un estudio geotécnico en el cual este contemplado todos los ensayos necesarios como:

Las denominadas calicatas a cielo abierto las cuales se deberán realizarse a una cierta distancia necesaria y en cada zona en las cuales el terreno posea diferente características de suelo, para poder obtener una muestra del suelo que va a ser analizada los mismos que se llevaran a laboratorios para realizar los ensayos granulométricos, los ensayos para obtener los limites, proctor y la cantidad de materia orgánica que posee, los ensayos de CBR, y todos aquellos ensayos necesario con el fin de determinar la factibilidad y la mejor acción a tomar al momento del diseño de nuestra vía.

1.5 DRENAJE.

Se realizó un recorrido por todo el eje y largo de la vía para evaluar sus condiciones y recolectar información para poder justificar y analizar el tipo de estructuras y diseños a emplear.

Se puede deducir que la carretera en todo su recorrido es plano, existe material de relleno y piedras trituradas, en el sector encontramos terrenos para producción del grano de arroz en zonas inundables sin ningún tipo de drenaje por la franja izquierda, por el perfil derecho de la vía se encuentra un canal natural que arranca en la abscisa 1+120,1+140, y a lo largo de este canal desembocan drenajes utilizados como pasantes de las arroceras con cotas inundables al canal. El diseño de estas pasantes son de tubo de novafort o drenajes de hormigón con tipos compuertas, se encuentran algunos drenajes de ese tipo que son utilizados para drenar en agua estancada o mantener el agua en su nivel en estas arroceras en la cual por su diseño no se ve que tengan estudios, se prevé mejorara estos drenajes para evitar las inundaciones, no contemplan ningún estudio de mejoramiento por lo que se va emplear una medida de limpieza y mejorar las compuertas ya que actualmente las compuertas son de lata, o de alguna plancha cortada a la sección de la boca del ducto, así mismo se prevé mejorar las pasantes de tubos con ductos contemplando un correcto diámetro y fabricación técnica de cada pasante. Estas pasantes las encontramos en la abscisa 1+140-1+160, se encuentra una pasante de tubo de novafort que viene de la escuela Barraca drenando las aguas lluvias, esta pasante está enterrada y no tiene diámetros ni pendientes suficientes para drenar las aguas lluvias; en la abscisa 0+640-0+660 se encuentra una alcantarilla perdida con diámetro y pendiente inadecuada, con compuerta de lata oxidable que se debe mejorar; en la abscisa 0+920-0+940 se encuentra una tercera alcantarilla con una longitud de 1.20m que cruza de una zona baja e inundable de terrenos que producen arroz, esta alcantarilla está perdida a mitad de la sección del tubo con material de relleno y maleza; en la abscisa 2+240-2+260 se encuentra una alcantarilla en una zona arrocera con una cota inundable que funciona a tubo lleno con un diseño de compuerta inestable de lata fina y lleno de sedimentos; en la abscisa 2+500-2+520 esta alcantarilla se encuentra tapada de sedimentos por lo

que los agricultores han utilizado bombas manuales para mediante tubos enviar las aguas de los terrenos al canal; en la abscisa 1+780-1+800 se encuentra una alcantarilla tipo ducto cajón con compuerta inestable, se propone una metodología de limpieza para evitar inundaciones en ese punto; en la abscisa 2+200-2+220 se encuentra un drenaje tipo ducto cajón en buenas condiciones, al que se debe realizar limpieza y desbroce en sus alrededores y pendientes del lado de la boca del canal; en la abscisa 2+320-2+340 se encuentra una alcantarilla tipo ducto cajón en buenas condiciones con compuerta de lata; en la abscisa 2+370-2+380 se encuentra la última alcantarilla en sentido transversal, esta alcantarilla cuenta con un diseño ducto cajón con pendientes mínimas, lo que propone es limpieza de sedimentos y compuerta fija, en este punto tenemos el cruce de alcantarilla que desemboca al ríos Babahoyo a unos 50 metros de longitud con un diámetro de 1500 mm esta alcantarilla tiene un cruce de 3 metros de longitud por encima de la vía que entra a una finca privada, al otro lado de la sección de la alcantarilla está una compuerta que indican los agricultores de la zona que es utilizada en tiempos de marea alta o de alto índice de lluvia en q el río crece y se ven obligados a cerrar la compuerta para evitar que la zona se inunde; la compuerta está diseñada de acero inoxidable con volante para maniobrar y cerrar el flujo del río hacia dentro del canal.

1.6 AMBIENTAL.

Al tratarse de un estudio para ejecutar una gran obra para la comunidad se busca el beneficio de los pobladores para darles una vía de acceso bien diseñada con todos sus parámetros pero a la vez controlar el impacto ambiental, que son mitigar los impactos positivos y compensar los impactos negativos.

El sector cuenta con aproximado de 68 viviendas de todo nivel, casas mixtas, casas de cañas, casas de bloques; escuelas conformadas, galpones para las cosechas de arroz, un área comunal, cancha deportiva y un muelle donde parte de los moradores realizan sus trabajos cotidianos en el río en función a la pesca.

Se ha realizado el siguiente análisis ambiental de todo lo que concierne al estudio vial con pavimento rígido de la vía Barranca Puntilla de la Barranca, ubicado en la cabecera cantonal de Samborondon.

El recinto Puntilla de la Barranca es una zona rural de producción agrícola y ganadera, en la actualidad cuenta con una vía lastrada en mal estado, que cuando llega el invierno se vuelve inaccesible, necesita una vía que le sirva todo el año como vía de comunicación con la cabecera cantonal y permita el desarrollo socio-económico de los habitantes del sector.

Los estudios efectuados nos indican que la carretera será de Clase III con pavimento rígido, además con la implementación de obras complementarias de alcantarillado y señaléticas donde sea necesario; ya ejecutada la obra de este proyecto se conseguirá reducir el índice de malestares tales como las enfermedades producidas por la emanación de partículas de polvo en época de verano, así como el tiempo y maniobras dadas por el mal estado de la vía empleado en la movilización de los habitantes del sector para llevar a cabo sus actividades diarias, además con la adecuación de esta vía se logrará beneficios para el desarrollo agrícola y económico del pueblo.

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) está orientado a identificar, valorar y corregir los efectos originados por su ejecución mediante un adecuado plan de manejo ambiental, con el fin del proteger la biodiversidad existente en el sector.

El sector no cuenta con redes de abastecimiento de AAPP, pero realizando un censo a la empresa abastecedora de AAPP “AMAGUA AGUAS DE SAMBORONDON” tiene un plan a futuro que es conformar una vía de mejor acceso para los habitantes del sector mediante apoyo municipal y cantonal para poder instalar redes de AAPP, tal como lo han realizado con recintos aledaños y muy cerca a Puntilla de la Barranca donde se está realizando el estudio vial.

El recinto Barranca, San Nicolás por tener vía de acceso tienen instalada tubería de AAPP y mejores servicios para la comunidad, la empresa “AMAGUA” se compromete en dotar de AAPP al sector de la Puntilla de la Barranca como

también el servicio de evacuación de las aguas residuales mediante un proyecto de una estación de bombeo y una planta de tratamiento de aguas residuales con filtros anaeróbicos y descargar el afluente final mediante cámaras de AALL que desemboque al río Babahoyo. La vía de acceso del sector es sumamente importante ya que hay un volumen de tráfico considerado que realizan sus actividades a diario.

1.7 SOCIAL.

La intervención social para el estudio integro de la vía Puntilla de la Barranca del sector la Barranca, fue realizar un catastro de inmuebles con GPS marca Trimble cogiendo las coordenadas de cada uno de los inmuebles ubicando dentro de la base de datos los siguientes parámetros:

Inmueble

Ciudad

Manzana – Lote

de Personas

Edificación

Tipo de construcción

Estado

Uso de suelo

Servicios básicos AAPP – AASS- AALL

Recolección de basura

Tipos de trabajo

Escuelas

Movilización

Medicinas

Después de obtener la información se la complemento utilizando el programa GPS PATHFINDER OFFICE, para exportarlos al AutoCAD MAP y luego al sistema de información geográfica arcGIS para hacer un mapa del sector separándolos por clasificación del uso de suelo de cada uno.

Teniendo en cuenta que la infraestructura vial tiene como finalidad contribuir en el logro de la sostenibilidad humana, social, institucional, ambiental y económica del sector. Esta finalidad se alcanza a través del desarrollo de un proceso educativo en la comuna para:

Fortalecer el reconocimiento, disfrute del espacio público y de los bienes comunes como escenarios cotidianos para el encuentro y convivencia.

Facilitar que los moradores del sector cuenten con una mejor calidad de vía de acceso y salida de sus productos.

Favorecer la articulación y coordinación entre las iniciativas generadas a partir de los proyectos del proceso de infraestructura con otros procesos y programas sociales presentes.

Para desarrollar el componente de fortalecimiento social se realizan actividades como:

Verificar las necesidades de la vía.

Recolectar y revisar cada una de las necesidades de la comuna.

Dar la viabilidad jurídica de la vía.

Informar oportunamente a los actores locales sobre la gestión que se realizado

Dotar el estudio analizado.

Seguimiento y control al estudio proporcionado.

Realimentar el proceso de infraestructura y favorecer el mejoramiento continuo.

Realizar visitas a las obras para verificar los logros de la sostenibilidad.

Realizar seguimiento, monitoreo y evaluación de la vía.

El componente de fortalecimiento social parte de unos principios de método que animan la propuesta. Estos se concretan en los diferentes procedimientos y actividades que conforman, entre otros, el esquema de acompañamiento social. Se busca que sean asumidos por un correcto análisis por parte del municipio local y que sirvan como criterios que determinen la efectividad de la intervención del proceso vial.

1.8 ECONOMÍA.

La economía del sector es mediante la cosecha de arroz en todo lo que conforma la comunidad que siempre está en constante cosecha. Las personas dedicadas al cultivo de grano tienen grandes compradores ya que secan de diversos tipos de arroz con diferentes tipos de marcas en los saquillos que distribuyen directamente para Guayaquil, al mercado mayorista y así también a otros lados. El sector Puntilla de la Barranca se ha diversificado en sectores como el cultivo de arroz, también de ganadería, ventas de carnes de res y aves de corral, otra parte de la población se dedica a la pesca y así mismo para vender sus productos necesitan mejor calidad en la vía de acceso para poder transportar sus productos (mercancías, materias prima y productos elaborados); de manera más rápida y eficiente. La vía de comunicación que conecta con la vía principal, es de suma importancia para ellos también para el traslado de sus moradores que buscan mejorar su economía y no encarecer ni los productos que venden ni los productos adquiridos.

La falta de un camino bien estructurado hace que el sector presente una serie de problemas tales como:

Falta de atención médica inmediata.

Falta de mejor educación secundaria, ya que el sector solo cuenta con educación básica e inicial.

Falta de empleo.

Falta de buena movilización para compra y venta de sus productos.

Escases de mejoramiento en su economía y calidad de vida.

Motivos por los cuales se emplea el estudio de diseño de la vía para poder resolver estos problemas.

En la parte técnica la vía se encuentra en estado crítico y el enfoque del presente proyecto es realizar el debido mejoramiento siguiendo el esquema adecuado para su ejecución.

1.9 AMBIENTAL

Objetivo general:

El Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.) tiene como objetivo caracterizar el escenario actual de los recursos físicos, bióticos, socio-económico y culturales del área de influencia directa e indirecta de la vía del sector Barranca Puntilla de la Barranca, además también proponer medidas de mitigación de impactos que generen los efectos negativos de la construcción futura del proyecto tanto en operación como en mantenimiento.

Dado que es una vía en uso, identificamos, caracterizamos, y avaluamos la presencia de pasivos ambientales a lo largo del eje vial, los mismos que constituyen impactos.

Incluimos además la evaluación de impactos ambientales directos e indirectos que potencialmente se puedan presentar por las actividades de construcción del pavimento y por las acciones de operación y mantenimiento; la identificación del plan de manejo ambiental, el mismo que diseña las acciones necesarias para controlar, minimizar o prevenir los impactos identificados; para permitir mantener el equilibrio ambiental dentro del marco y regulación de las normas ambientales establecidas en el Ecuador.

A continuación esquematizamos las normas, leyes y reglamentos vigentes en el país, tanto en el ámbito vial como ambiental, que obliga a las personas naturales o

jurídicas, de derecho público o privado, a proteger el medio ambiente en la ejecución de las obras en el sector social.

1.10 CONCLUSIÓN

Se concluye que la evaluación realizada en el proyecto de la investigación vía “Barranca – Puntilla de la Barranca”, constituye un valioso recurso que va a ser empleado en el desarrollo de mejoramiento de los moradores en cuanto a la producción y desarrollo de su trabajo, optimizando gastos de transporte; la propuesta que se ofrece para la comunidad está centrado netamente en el estudio y diseño de la vía que conecta con puntos de vía principales. Este diseño se ha evaluado con los parámetros y normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) para el diseño vial y manual de diseño geométrico de carreteras y calles AASHTO 1994.

Con el nuevo diseño vertical del proyecto y el ancho que corresponde a la vía actual, que se encuentra con material granular, al aplicarse el diseño de pavimento se presentará la comodidad de serviciabilidad adecuados para solventar el volumen diario del flujo vehicular en el sector, garantizando la funcionabilidad del proyecto.

CAPITULO 2

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.

Este proyecto de investigación que es un Estudio y Diseño Integral de la vía que se encuentra ubicada en la carretera Barranca-Puntilla de la Barranca del Cantón Samborondón de la Provincia del Guayas, este proyecto está enfocado en encontrar aportes teóricos de fuente confiables como son las normas de diseño y datos que ayuden una eficaz y con una factibilidad que nos entregue un proyecto de primera calidad, la vía cuenta con una longitud de 3.200 metros, cabe recalcar que para su diseño se tomara en cuenta la NORMA ECUATORIANA VIAL, para ello se utilizara las normas para estudios y diseños viales del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) en su Manual NEVI-12, de la misma forma para el estudio ambiental del proyecto se tomara en cuenta el Manual de guía y criterios para Estudios Ambientales en Obras de infraestructuras del Transporte terrestre del (MTO) en su Manual NEVI-12.

2.2 TOPOGRAFÍA.

Para de una forma u otra poder obtener un buen resultado y que la vía posea la mejor ubicación, la más económica y una gran factibilidad en el terreno y que también esté debidamente protegido contra las acciones invernales a las cuales se verá sometida, por los efectos del agua que es su peor enemigo en estas etapa del año, se requiere primero hacer la localización de la vía en esto incluye las obras de drenaje, en la localización se tiene por objetivo precisar los puntos obligados a los cuales será sometida el eje vial.

La localización ideal de un camino vecinal es la que a menor costo de construcción, produce el mínimo costo de operación del tránsito actual y del que tendrá después de diez años, sin necesidad de cambios de importancia.

La topografía del terreno en el cual está ubicado el proyecto, es un factor de gran importancia en la elección de los diferentes parámetros que intervienen en el estudio y diseño de la vía.

La unión de todos los trabajos realizados dentro de la topografía, para poder localizar los puntos y posteriormente ser graficada en un plano con su ubicación exacta, se denomina levantamiento topográfico.

Un levantamiento topográfico se lo elabora con diferentes propósitos las mismas que se realizan a partir de una medición del terreno, las cuales serán necesarias para la realización del plano donde se verá reflejado todo el proyecto vial.

2.2.1 Clases de levantamientos

Dentro de los levantamientos a realizarse para un proyecto vial de acuerdo a las Normas para estudios Viales del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), podemos encontrar que existen dos tipos de levantamiento, como son Geodésicos y topográficos.

Levantamientos Geodésicos: Son aquellos levantamientos los cuales por su gran extensión que abarca, es por esa razón que se ve obligado a considerar la curvatura que tiene la tierra en todo su eje.

Levantamientos Topográficos: este trabajo se lo realiza en áreas donde el proyecto abarca superficies pequeñas o reducidas para las cuales no se ve necesario considerar la curvatura que tiene la tierra.

Los levantamientos geodésicos son realizados con un estudio especial la cual dedicada a realizar estos levantamientos y estudio es la geodesia. Para nuestro caso no será necesario un levantamiento geodésico por lo que es los levantamientos topográficos son los que más interesan para este estudio.

Los diferentes aspectos que debemos tener mucho en cuenta para un buen levantamiento topográfico, son los siguientes:

Libreta de campo

Este libro que debe llevarse al campo para realizar un levantamiento topográfico, es el más importante dentro de la topografía, todas aquellas notas que se registre en el campo deben llevarse en libretas especiales de registro, y debe hacérselo con la mayor claridad posible para no tener equivocaciones al momento de su revisión, estas libretas deben llevar todo los datos complementarios que se encuentren para posteriormente evitarse malas interpretaciones ya que como en su mayoría de las ocasiones la persona que realizan los cálculos topográficos y el dibujo de la vía no es la misma que estuvo realizando el trabajo de campo.

Exactitud

Dentro de la topografía podemos encontrar diferente tipos de errores que se comenten al manipular o la falta de conocimiento al momento de operar el equipo y en muchas ocasiones el mismo equipo está sujeto a imperfecciones propias de los aparatos, por lo cual ninguna mediada topográfica es exacta y perfecta, para ella es necesario que todos tengan en conocimiento aquello para que los errores que se comentan sean estimados para obtener un buen resultado.

Comprobaciones

En todo trabajo topográfico que se realice, debe de hacerse una comprobación de las medidas tomadas y cada calculo que se realice para de este modo encontrar los errores y obtener cual es la precisión de nuestra topografía realizada.

2.2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

En un estudio de topografía encontramos una clasificación muy común en dichos levantamientos los cuales se encuentran por su información que proporcionan, estos son:

- ✓ Levantamiento planimétrico
- ✓ Levantamiento altimétrico
- ✓ Levantamiento plani-altimétrico.

Levantamiento planimétrico

Estos levantamientos se lo realiza en pequeñas extensiones de terreno, en estos levantamientos no se considera las alturas de los diferentes puntos del terrenos, solo se lo realiza en un plano horizontal de todo lo que se realizara el levantamiento planimétrico.

Levantamiento altimétrico

Estos levantamientos se contemplan en un plano vertical, es decir se toman cotas o alturas y distancia de cada uno de los diferentes puntos, los cuales al ser representadas en un dibujo, se lo realiza a través de curvas de nivel obteniendo la forma del terreno.

Levantamiento plani-altimétrico

Este tipo de levantamiento es también conocido como taquimétrico, es una incorporación de los dos anteriores, es común ver que es utilizada en la mayoría de los trabajos viales.

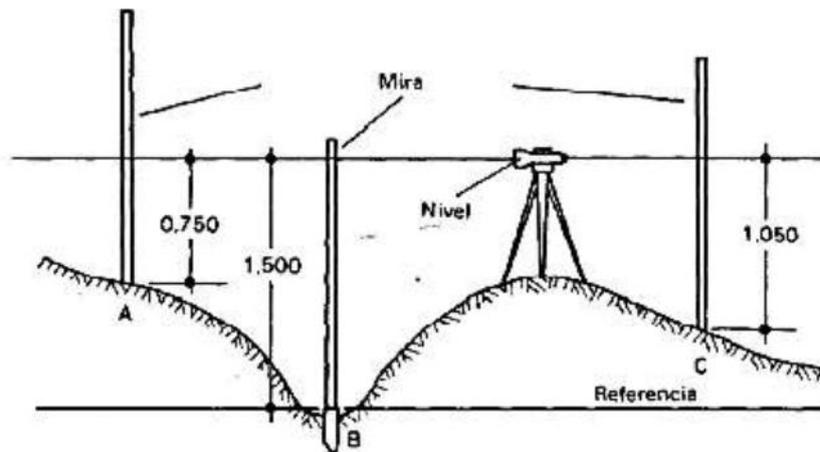
Nivelación Geométrica.

Este método de nivelación se lo utiliza mucho dentro de los trabajos que se realizan en la ingeniería, pues es una forma rápida de conocer mediante la utilización de un nivel topográfico las diferencia de alturas o distancia verticales, dentro de un plano horizontal.

Podemos encontrar 2 clases de nivelación que pueden ser: simple o compuesta.

Nivelación Geométrica Simple

Este método se lo realiza colocando el nivel en una sola posición, y desde allí se puede tomar las lecturas para conocer las cotas o alturas de todos los puntos lo cuales se requiere conocer sus niveles.



Se sitúa el aparato de nivelación en un punto el cual no dificulte la vista hacia los diferentes puntos a nivelar.

Se la utiliza en las siguientes condiciones de trabajo:

En áreas donde el terreno es de proporción pequeña.

En lugares que la irregularidad del terreno es mínima.

Donde el aparato de nivelación no necesite ser trasladado hasta otro punto para continuar con la nivelación.

En terreno que tengan áreas alrededor de 2 a 5 hectáreas.

Nivelación Geométrica Compuesta

A diferencia de la nivelación geométrica simple, en este caso el aparato de nivelación topográfica, no estará en un solo punto ya que este método es utilizado

cuando el terreno presenta condiciones bastante quebrado, las visuales que se presentan las cuales pueden ser mayores a 300 metros o las condiciones de temperatura que puedan afectar a la visibilidad.

El aparato es trasladado a diversos puntos y en cada uno de ellos se toma nivelaciones simples que van enlazándose por medio de los puntos de cambio, para ello el punto de cambio deberá ser un sitio el cual sea estable y de visibilidad clara al siguiente punto de cambio.

Dentro de la nivelación geométrica compuesta encontramos tres tipos de lecturas que deben de realizarse las cuales son:

Vista atrás: Es la que se mide sobre el BM para conocer la altura.

Vista Intermedia: Es la que se realiza sobre cada uno de los puntos que se necesita nivelar para de esa forma conocer la correspondiente cota.

Vista Adelante: Es la que se efectúa para encontrar la cota del punto de cambio que en este caso sería nuestro BM provisional.

2.2.3 Perfiles Transversales y longitudinales

En el diseño de un proyecto vial de una carretera, se realizan perfiles longitudinales y transversales, estos dependerán de la topografía del terreno o tipo que encontremos.

Estos dos perfiles son desarrollados de acuerdo a lecturas de las mediciones de distancias y sus respectivas cotas sobre el terreno el cual está proyectada nuestra vía. Los dos perfiles están ligados ya que permiten verificar las distancias y las cotas las mismas que deben ser dibujadas a una

2.3 VEHÍCULOS Y VOLÚMENES DE TRÁFICO VEHICULAR.

Para tener un conocimiento previo del tipo y cantidad de tráfico vehicular en la vía proyectada, es necesario realizar un estudio a la vía existente, para el diseño de

una carretera debe o de un tramo de la misma debe establecerse en los datos sobre tráfico vehicular para esto se toma en cuenta el flujo vehicular a través del número de vehículos que se logra captar en una estación mantada para su conteo por una cantidad de tiempo establecido.

Dentro de las características de tráfico vehicular o tránsito para el cual se debe diseñar interactúan relacionándose entre sí son: el número de usuarios de la vía, la cantidad y la clase de vehículos que va a utilizar la vía, a las condiciones climáticas a las que se verá sometida durante las diferentes estaciones del año. La demanda vehicular que en un determinado tiempo será sometida por los diferentes tipos de vehículos para las cuales se debe diseñar.

2.3.1 Vehículos

El vehículo es un elemento de gran importancia en el estudio de tráfico vehicular para el estudio y diseño de una carretera.

Dentro de las normas de diseño vial, se ve reflejado en gran manera las características, dimensiones y su operación de los vehículos. Para ello se debe tomar en cuenta un vehículo, el cual es utilizado como vehículo de proyecto el cual debe tener características semejantes a las del mayor de vehículos que se movilizan por la vía.

✓ **Vehículos livianos:** Son todos aquellos que en el peso total del vehículo más la carga, el peso es menor a 3 toneladas.

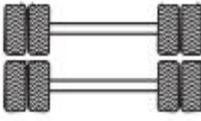
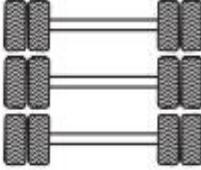
Entre los vehículos livianos consideramos los siguientes: furgones, camionetas, automóvil, pick-ups microbuses de uso particular, etc.

✓ **Vehículos comerciales:** son todos aquellos vehículos destinados al transporte público y al transporte de carga pesada que en el peso total del vehículo más la carga, el peso es mayor de 3 toneladas.

Entre los vehículos comerciales consideramos los siguientes: buses de transporte de personal, camiones, remolques, tracto-camiones.

Todo el peso del vehículo es transmitido hasta el pavimento mediante los ejes de las llantas.

Los diferentes tipos de ejes que encontramos son los siguientes:

Descripción	Configuración	Peso, t
Eje simple direccional		6.0
Eje simple llanta doble		11.0
Eje tandem llanta doble		22.0
Eje tridem llanta doble		24.0

2.3.2 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).

El estudio del tráfico vehicular es de suma importancia para obtener una clasificación para el proyecto, y poder determinar la demanda actual a la que está sometida la vía en estudio, y luego tener una clara demanda futura, para poder realizar su diseño tanto geométrico como de pavimento, todo este estudio está basado dentro de los parámetros técnicos, que estipula las normas para estudio y diseño viales, dentro del Manual NEVI-12 del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO).

Una vez realizado el estudio de tráfico vehicular, obtenido el volumen de Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), se podrá definir qué orden tiene la vía.

CLASIFICACION DE LAS CARRETERAS EN FUNCION DEL TRÁFICO PROYECTADO	
Clase de Carretera	Tráfico Proyectoado TPDA
R I o RII	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Para la realización del cálculo del Trafico Promedio Diario Anual (TPDA), en vías que cuentan con un solo sentido circulación vehicular, se realizara el conteo de vehículos solo será en ese sentido. Para vías las cuales su tipo de circulación es de doble sentido se deberá realizar el conteo en ambas direcciones, y al final del conteo el total de vehículos es la suma de los dos sentidos de circulación. En autopistas o vías perimetrales por lo general se realiza un TPDA para cada sentido de circulación, ya que esto genera volúmenes de trafico diferentes dentro un mismo determinado tiempos de estudio.

$$TPDA = TP + TG + TD$$

En el cual:

TPDA = Tráfico Promedio Diario Anual.

TP = Tráfico Proyectoado.

TG = Tráfico Generado.

2.3.3 Vehículo de proyecto

Es también llamado vehículo de diseño, este vehículo debe tener peso, dimensiones y características de operación que se acomoden al tipo de vehículo designado.

Se podría decir que este vehículo es imaginario, ya que por cuestiones de diseño, el vehículo debe de ser uno, donde su radio mínimo de giro, peso y dimensiones deben de ser mayores que lo de su clase.

En una vía la se está estudiando para ser mejorada, el tráfico actual es el número de vehículos que han sido contabilizados, que circulan por la vía o que en su caso si la vía estuviese en buen estado o nueva, este volumen de vehículos seria los que la utilizarían en el presente. Para ello se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- ✓ **Trafico Actual.**-Es el cual se considera en una vía antes de realizar su mejora y se lo crea a través del estudio de tráfico vehicular.

$$TA = \frac{\text{Total de Vehiculos}}{\text{tiempo}}$$

- ✓ **Trafico Desviado.**- Es todo aquel tráfico que circula al momento por otras vías, y que al momento que la vía sea construida y entre en funcionamiento, optara por utilizarla para mejorar su traslado y ahorrar de tiempo.

Para una carretera se considera que el tráfico actual estaría compuesto por el tráfico desviado y en un momento por el tráfico inicial.

$$Td = 0.20 * (Tp + TD)$$

- ✓ **Trafico proyectado.**- es una proyección de volumen de tráfico para el cual se formula un pronóstico que está en base al tráfico actual (TA) pronostico. Para los diseños la proyección se la realiza a un tráfico de 15 0 20 años.

$$Tp = TA * (1 + i)^n$$

En el cual:

- T_p = Tráfico Proyectado.
- TA = Tráfico Actual en 24 horas.
- i = tasa de crecimiento vehicular.
- n = el número de años para el cual será la proyección.

El valor de i (tasa de crecimiento), dentro del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) ha llevado a cabo un estudio para determinar dicha tasa desde el año de 1963 dando como resultado de (i) entre 5% y 7%.

En el caso de los cálculos de nuestro proyecto utilizaremos un $i=5\%$, y el valor de n =entre 15 o 20 años para el cual escogeremos el un valor de $n=20$ años.

✓ **Trafico Desarrollado.**-el aumento de producción de las tierras que se encuentran cercanas al proyecto producen un incremento de este tipo de tráfico, el cual puede ir aumentando durante todo el periodo de estudio, pero generalmente se toma en cuenta su efecto una vez que la vía entra en servicio.

$$TD = TA * 1 + i n - 3$$

En el cual:

- TD = Tráfico por Desarrollo.
- TA = Tráfico Actual.
- i = tasa de crecimiento.
- n = el número de años para el cual será la proyección.

✓ **Tráfico Generado.**- el tráfico generado está formado por todo aquel tráfico que se incorporaría ya construida la vía o el mejoramiento que se haya realizado.

$$TG = 25\% * (Tp)$$

En el cual:

TD = Trafico Desarrollo
TP = Trafico Proyectado

2.4 SUELO.

El suelo dentro de un proyecto vial forma parte fundamental para la estabilidad de la carretera, para ello es necesario que se cuente con un control exhaustivo para tener la mayor seguridad y una buena calidad del terraplén.

El los suelos se encuentran problemas frecuentemente los cueles pueden ser:

- Deslizamiento de los taludes
- Baches producidos en la calzada
- Colapso de partes de la vía.

Dentro de los deslizamientos podemos encontrar que se pueden producir en los cortes cuya cohesión del material no es lo suficientemente fuerte para mantener sujeto el talud en caso de fenómenos naturales tales como temblores o saturación del material. También podemos encontrar que los deslizamientos se pueden presentar en puntos donde el terraplén presenta capas que pueden deslizarse o tienen un material muy plástico provocando deslizamiento.

A la largo de la vía se pueden presentar bache, los cuales pueden ser ocasionados por un suelo altamente plástico, este suelo al recibir demasiado humedad se satura y en ese estado el porcentaje de soporte es nulo para el tráfico vehicular y son deformaciones permanentes que dejan un bache en la vía, el cual obstruye el tránsito provocando accidentes y daños en los vehículos.

Durante el trazado de la vía podemos encontrar capas de roca que a simple vista dan a notar una estabilidad, y al momento del funcionamiento de la vía y exista un exceso de presión sobre ella, estas tienden a deteriorarse formando vacíos que han estado presentes dejando una socavación interna, estas pueden provocar que la vía colapse con su propio peso. Por lo general estos tipos de roca son formados por carbonatos solubles en el agua de lluvia. Para ello deben evitarse las filtraciones para proteger que estas no se disgreguen y formen vacíos mayores y estas a su vez hagan fallar la estructura de la carretera.

Para eliminar los deslizamientos en el terraplén de la carretera, debemos evitar situar el trazado de la vía en sentido perpendicular a las hay que procurar, en lo posible, no situar el trazo de la carretera en sentido perpendicular a las posible eventualidades de deslizamiento en las capas de roca que se encuentran en el sitio.

En los casos que se posea un suelo altamente plástico y que no produzca baches, deberá ser eliminado y reemplazado por material de mejores características o en ciertos casos estabilizarlo con cemento.

En ciertos casos para anular la posible eventualidad de un colapso del suelo, se deberá inyectar una lechada de cemento en el sitio donde se encuentre grietas superficiales

Además es de suma importancia reconocer los diferentes tipos de suelos de los cuales está formado el tramo donde se realizara la vía, para con esa base darles el debido tratamiento debido, y hacer que estos suelos puedan resistir mucho más carga sin que tienda a deformarse. Entregar una mayor impermeabilidad y realizar el proyecto vial sin el terraplén colapse y sufra inconvenientes.

Por todo lo mencionado anteriormente, la forma más adecuada de realizar estudios del suelo y así lo anterior, la manera más apropiada de estudiar el suelo y reconocer sus propiedades físicas se realizara pruebas de laboratorio, para esto los detallaremos a continuación:

Pruebas de laboratorio

Las pruebas de laboratorio que se realizan a los suelos, su finalidad es descubrir la una forma adecuada de manejarlos para obtener los más factibles resultados y tener una noción de que tan buenos pueden llegar a ser.

Además las pruebas de laboratorio nos sirven para determinar las proporciones granulométricas de los estratos y así conocer la compactación que poseen.

Las pruebas que se realizan en laboratorio se clasifican de la siguiente forma:

- Análisis granulométrico.
- Límite líquido.
- Límite plástico.
- Proctor.
- Verificación de compactación en los diferentes puntos.

Análisis granulométrico.

La realización de este análisis es fundamental, ya que mediante este ensayo podremos conocer los diferentes porcentajes y tamaños de granos del suelo, de esto depende para conocer el porcentaje de vacíos que el suelo pueda tener en los diferentes puntos.

La clasificación de los suelos de acuerdo a “La American Society For Testing and Materials” (ASTM) estos se los detalla por su nombre y llevan clasificación por su tamaño:

Si el tamaño del grano es menor a 0.005 milímetros se lo clasifica como “Arcilla”.

Si el tamaño del grano oscila entre a 0.005 a 0.05 milímetros se lo clasifica como “Limo”.

Si el tamaño del grano oscila entre a 0.05 a 2 milímetros se lo clasifica como “Arena”.

Si el tamaño del grano es mayor a 2 milímetros y menor a 60 milímetros se lo clasifica como “Grava”.

Si el tamaño del grano es mayor a 60 milímetros se lo clasifica como “Pedregoso”.

Con esta clasificación, nos queda claro que la granulometría nos da las propiedades del suelo que en el diseño de la carretera y todo trabajo de ingeniería civil son de gran importancia y así conocer que los suelos finos se caracterizan por su límite líquido y su límite plástico, y todo suelo grueso por su soltura además la combinación de los suelos gruesos con los suelos finos nos entregan un material ideal para obtener una buena compactación y de esa forma resistir mayor carga de acuerdo a su compactación.

Ensayos de Límite líquido y plástico.

Estos ensayos son la base para obtener la forma de trajo del terreno y su comportamiento cuando se encuentre sujeto a humedad, algunos suelos pueden ser sólidos hasta recibir un cierto porcentaje de humedad, y si esta en ciertos caso su aumentos sea notable su resultado será la deformación con poca presión sobre el suelo y a ese estado se lo denomina un estado plástico, y si la humedad aumenta que tal forma que el suelo segrega cuando se golpea se denomina un estado líquido, para conocer más estos ensayos se lo detalla a continuación:

Límite plástico.

Se lo denomina límite plástico al contenido de agua que tiene el suelo en límite inferior de su estado líquido, para poder aceptar que un suelo este en el límite plástico se necesita que el contenido de humedad permita cilindrarlo realizando rollitos de 3 milímetros de diámetro sin que este se rompa. Para su realización del ensayo que nos establece este límite se coge una cucharada de muestra utilizada en el ensayo de límite líquido, luego se deja secar hasta que la muestra alcance un estado en el cual no se adhiera a la palma de la mano pero que facilite ser cilindrada la muestra sin que llegue a romperse.

Límite líquido.

Se lo denomina límite líquido de un suelo que se encuentra entre el estado líquido y estado plástico, se determina como el contenido de humedad dicho en porcentaje de su peso seco, dentro del cual el suelo empieza a fluir luego de 25 golpes utilizando el aparato sugerido por Casagrande.

Proctor.

El proctor o la prueba de proctor fue creado para precisar cuál sería la relación adecuada que debería tener un suelo en su humedad, para que este pueda alcanzar una buena y máxima compactación o densidad, por el suelo a humedad elevada o a su vez la poca cantidad de humedad hacen que el suelo no logre ser compactado y alcanzar una densidad requerida para el diseño

El terreno para una carretera debe contar con una compactación en óptimas condiciones para soportar las cargas a las que se verá sometida este procedimiento hace que el suelo repela la absorción de agua que es su peor enemigo en estos casos, es gran importancia que antes de realizar los trabajos en el campo, el suelo deba ser analizado en laboratorio para determinar una relación en el contenido de agua que debe tener y su máxima densidad que pueda alcanzar con la compactación.

Un ingeniero municipal de la ciudad de Los Ángeles-California, fue quien desarrollo la prueba de proctor a principios de los años de 1930, conocido como R.R. Proctor, la cual en la actualidad es reconocida y aceptada por toda la industria de la construcción como la prueba de proctor estándar, ya que con el pasar de los años tendemos a construir edificaciones de gran escalas, exige una mayor especificaciones la compactación.

Para aquellas estructuras que por su escala y peso requiere una buena compactación y densidad se ha realizado una prueba Proctor modificada, los procedimientos a seguir y los principios para aquellas dos pruebas semejantes, sus diferencias son colocadas en el siguiente cuadro.

Tabla de Especificaciones y Proctor

ESPECIFICACIONES	PROCTOR STARDAR	PROCTOR MODIFICADO
Peso del martillo	2.5 KG	4.536 KG
Distancia de golpe	30.48 CM	45.72 CM
numero de capa de suelo	3	5
Numero de golpes por capas	25	25
Volumen del cilindro de Prueba	0.00094	0.00094
Energia transmitida al suelo	60.579 KG/M3	274.786.0 KG/M3

2.5 ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL

Alineamiento horizontal.-

Es el esquema que se realiza sobre un trazado horizontal, del eje de un camino vial.

El alineamiento horizontal está constituido por dos grandes elementos que son:

- ✓ Las curvas las cuales pueden llegar a ser circulares o solo de transición.
- ✓ Las tangentes.

En la práctica podemos encontrar que existen ciertas normas generales las cuales hacen que la circulación vehicular sea cómoda y al mismo tiempo seguro, las mismas que en este proyecto están siendo tomadas en cuenta para su diseño, las normas que podemos encontrar son las siguientes:

- ✓ Sobre todo lo primero que debe ofrecer una vía al tránsito, es la seguridad, esta condición debe de ser de mayor preferencia o importancia dentro de todo proyecto.

- ✓ Al momento de ser utilizada por los vehículos, su trayectoria debe de ser suave y segura, para ello además de entregar un alineamiento horizontal con una buena estética, es de gran importancia prever de un alineamiento relacionado con el alineamiento y perfil vertical.
- ✓ Las curvas compuestas deben de ser evitadas en terrenos abiertos, En terreno los cuales su topografía lo amerita, y es necesario usarla se debe considerar que la relación entre el radio mayor y el menor sea igual o menor a 1.5, y la distancia de visibilidad de parada debe ser tomada en cuenta en todos los casos.
- ✓ Para que no existan cambios de direcciones bruscos, debe tratarse en lo menos posible el uso de curvas inversas, seguidas de un radio amplio para que los vehículos obtengan una transición adecuada.

Grado de curvatura:

Es el ángulo que se forma por un arco de una longitud de 20 metros, su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño.

Radio de curvatura:

Es el radio de la curva circular y se reconoce con la letra “R”.

Radio mínimo de curvatura horizontal: es el valor más bajo de radio de curvatura horizontal que facilita la seguridad en el tránsito vehicular a una velocidad de diseño dada, en función del máximo peralte “s” y el coeficiente “f” de fricción lateral. El radio mínimo “R”, para condiciones de seguridad “R” puede calcularse con la siguiente fórmula:

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

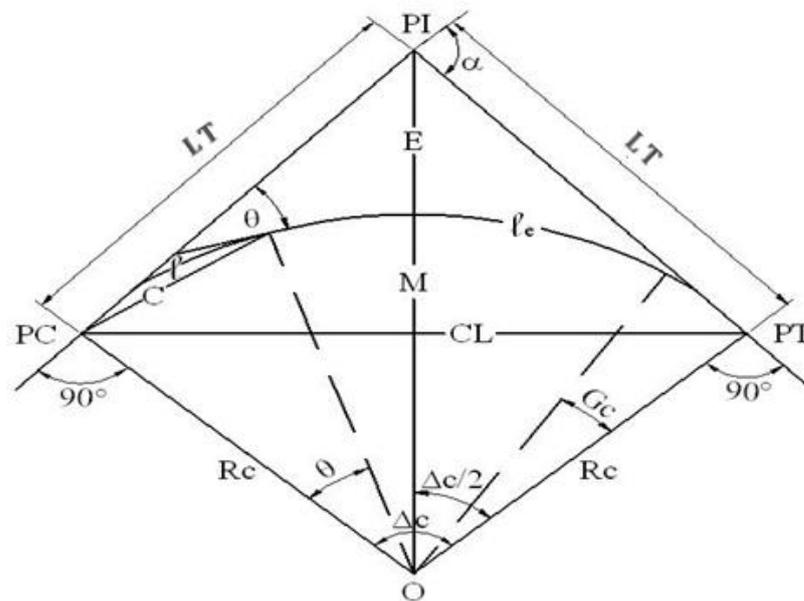
Donde:

- R = Es el radio mínimo de una curva horizontal, en metros.
- V = Es la velocidad de diseño, en Km/h.
- f = Es el coeficiente de fricción lateral.
- s = Es el peralte de la curva, en m/m (metro por metro ancho de la calzada).

Curvas circulares Simples

Son un arco de circunferencia, pasado por la tangente a dos líneas de un alineamiento recto de la vía y se fija por su radio de curvatura, el cual es establecido por el diseñador como mejor se acople a los usuarios de la vía, cual sea su menor costo en la construcción y tener un mejor funcionamiento en su utilización.

Elementos de la Curva Simple



- **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 = Ángulo de deflexión de las tangentes.
- C = Ángulo central de la curva circular.
- θ = Ángulo de deflexión a un punto sobre la curva circular.

- **Gc** = Grado de curvatura de la curva circular.
- **Rc** = Radio de la curva circular.
- **LT** = Tangente de la curva circular o subtangente.
- **E** = External.
- **M** = Ordenada media.
- **C** = Cuerda.
- **Cl** = Cuerda larga.
- **l** = Longitud de un arco.
- **lc** = Longitud de la curva circular.

✓ **Longitud de la curva.-** es la longitud del arco entre el PC y el PT, se lo simboliza como "lc".

$$lc = \frac{rR\alpha}{180}$$

✓ **Tangente de curva o subtangente.-** es la longitud entre el PI y el PC ó entre el PI y el PT de la curva, medida sobre la aumento de las tangentes, se simboliza con la letra (LT).

$$LT = R \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

✓ **External.-** es la longitud mínima entre el PI y la curva, se lo simboliza con la letra (E).

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

✓ **Ordenada media.-** es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva, se simboliza con la letra (M).

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

✓ **Deflexión en un punto cualquiera de la curva.-** es el ángulo entre el aumento de la tangente en el PC y la tangente en el punto determinado, se lo simboliza con (\emptyset).

$$\emptyset = \frac{Gc \cdot l}{20}$$

✓ **Cuerda.-** es la recta formada entre 2 puntos de la curva. Se la simboliza con la letra (C).

$$C = 2 R \sin\frac{\emptyset}{2}$$

✓ **Cuerda larga.-** es la cuerda resultante de los dos puntos de la curva que son el PC y el PT, se la simboliza con las letras (Cl).

$$Cl = 2 R \operatorname{sen} \frac{\emptyset}{2}$$

✓ **Angulo de la cuerda.-** es el ángulo comprendido entre el aumento de la tangente de la vía y la curva, se lo simboliza con (\emptyset).

$$\emptyset = \frac{\emptyset}{2}$$

Alineamiento vertical.-

El perfil vertical que se le dé a una carretera con lleva la misma importancia que el alineamiento horizontal para ello se lo debe relacionar en forma directa con la velocidad de diseño de la vía, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad de parada, en ningún caso se debe abstenerse en el perfil vertical para de esa forma dar buenos resultados en los alineamientos horizontales.

El alineamiento vertical de una carretera de la estructura topográfica del terreno donde se encuentre ubicada la vía, está formada por curvas y líneas rectas dentro de un plano vertical, en el cual se debe detallar las pendientes positivas o ascendente (+), y así mismo las pendientes negativas o descendentes (-), las cuales se las debe expresar en porcentajes.

Adicional se debe considerar el costo de construcción, la factibilidad y el confort que entregue a los usuarios en sus vehículos, continuamente debe tenerse en cuenta algunos factores para su diseño:

- La combinación del tránsito.
- La Visibilidad de parada.
- Composición del tránsito.

Pendientes mínimas y máximas

Normalmente se utiliza para la pendiente mínima de 0.5%, de la misma forma cuando se trata de relleno se debe tener en cuenta que en alturas de un metro o más de rellano, y el pavimento llegue a tener una pendiente adecuada para el agua de las lluvias pueda drenar se utiliza una pendiente del 0%.

Elementos de la curva vertical

Los diferentes elementos que conforman una curva vertical se detallan a continuación:

- PCV = Principio de curva vertical.
- PIV= Punto de intersección vertical.
- PTV = Principio de tangente vertical. Final de la curva vertical.
- E = Externa. Distancia vertical entre el PIV y la curva.
- Lv= Longitud de curva vertical.
- p(%) = Pendiente inicial o de llegada expresada en porcentaje.
- q(%) = Pendiente final o de salida expresada en porcentaje.
- y = Corrección vertical.
- A = Diferencia algebraica de pendientes = q – p.

Curvas verticales

Las curvas verticales pueden ser cóncavas y convexas, la curva vertical comúnmente usada para el diseño del perfil de la vía es la parábola simple que se asemeja mucho a una curva circular, de la misma forma las medidas longitudinales de una vía se lo realiza sobre un plano horizontal y las gradientes son referentemente planas, se considera que en la práctica no tendrá error alguno al tomar la parábola simple con nuestro eje vertical PIV, las tangentes varían con el cuadro de las longitudes horizontales a partir del punto de la interacción de la tangente y se encuentra representado por la siguiente fórmula para su cálculo:

$$Y = \frac{x^4}{\frac{l}{2}} \quad \text{?} \quad \frac{2x}{L} \quad \text{?}$$

- h = la ordenada máxima en el punto PIV, y se encuentra expresada por:

$$h = \frac{AL}{R800}$$

En donde:

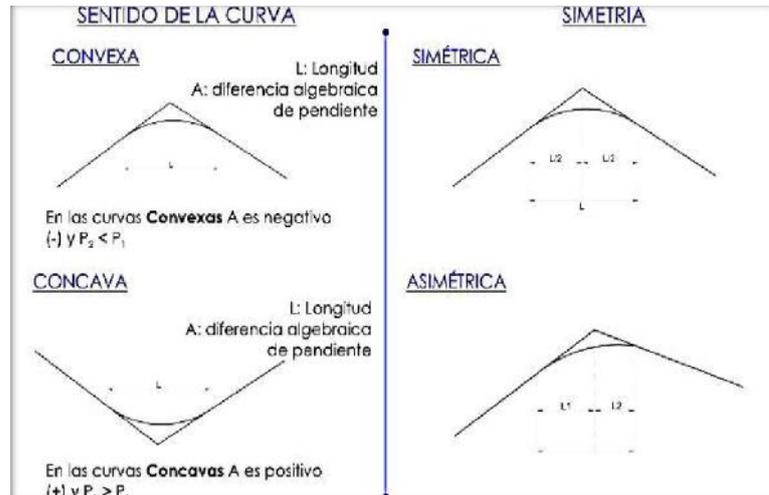
A = Es la diferencia algebraica de gradientes, y se la expresada en porcentaje.

X = Es la distancia horizontal medida desde el punto de tangencia hasta la ordenada, y se la expresada en Metros.

L = Es la longitud de la curva vertical, y se la expresada en metros.

El valor de (L/A) expresa la longitud de la curva en metros por cada tanto por ciento de la diferencia algébrica de gradientes, esta relación denominada D , sirve para señalar la longitud de las curvas verticales para las diferentes velocidades de diseño de la vía.

Tipo de curvas verticales



Consideraciones para el diseño de las curvas verticales

Una de los elementos esenciales y básicos es la longitud (L), para el respectivo diseño de la curva vertical.

Para poder obtener una longitud adecuada se debe tener en consideración los siguientes aspectos importantes: Seguridad

- Apariencia de la vía.
- Comodidad al tráfico.
- Drenaje de las agua lluvia.

Longitud mínima de las curvas verticales

$$L = D * A.$$

A = Es un valor absoluto.

Donde D = a la Distancia Horizontal en (metros), requeridos para que se produzca un cambio de pendiente de 1% a los largo de la curva.

2.6 MOVIMIENTO DE TIERRA

Los movimientos de tierra son conjunto de operaciones que realiza el técnico para variar o modificar la topografía en un área o camino, previo estudio y análisis vial para la modificación del mismo; estas actividades competen a los profesionales de construcciones civiles. Generalmente de manera mecanizada mediante el uso de maquinaria adecuada, diseñada especialmente para esta finalidad.

El movimiento de tierra incluye en caso general excavación o arranque, carga, acarreo, extendido, descarga, terraplenes, materiales de préstamos, transporte adicional, nivelación con máquina, escarificación de la nivelación, reacondicionado de carreteras y todos los trabajos de preparación del cimiento, la explanación para la carretera, etc.

La cantidad y el costo de movimiento de tierra se acumulan en función a los m³ de excavación en situación original, tomando como base las notas de secciones transversales de las medidas de campo.

Los trabajos de expansión modernos se ejecutan con equipos mecánicos que incluyen palas excavadoras, tractores de oruga, niveladoras, motoniveladoras y volquetas, dirigidos por operadores y supervisado por la fiscalización a cargo de la obra, que mediante los cálculos analizados en oficina y previa revisión de planos, lleva a cabalidad la correcta ejecución dicho trabajo.

Para determinar el equipo más adecuado para un trabajo de construcción de carreteras, el contratista estudia los planos del proyecto, y con conocimiento de cálculos, cantidades de material a moverse, distancias de transporte, tipo de suelo, formaciones rocosas, sección transversal típica, etc., logra determinarlo.

El transporte de material excavado con palas mecánicas es una operación importante en los trabajos de construcción de carreteras. En trabajos pesados con transporte corto y pendientes escarpadas son aconsejables las excavaciones acarreadoras, remolcadas por tractores de oruga, niveladoras y tractores empujadores son ventajosos en desmontes abiertos y ayuda a la carga de traíllas. Las escarificadoras se usan para aflojar el material cuando es demasiado duro para ser descargado fácilmente por los tractores de arrastre y empuje.

Las conformadoras y las unidades de transporte tracto remolque sobre neumáticos se utilizan muy frecuentemente en terreno llano cuando deben transportarse a cierta distancia grandes cantidades de tierra que se trabaja con facilidad.

2.6.1 Volumen del movimiento de tierra

El volumen extraído comprende aquellos cálculos necesarios para conocer el volumen a efectuar en los movimientos de tierra necesarios para la compensación y explanación correcta del terreno. La unidad que utilizamos en volúmenes es m³.

Como se sabe, los movimientos de tierra resultantes al realizar la excavación se denominan “desmontes” y a las tierras que se echan sobre el terreno se las denomina “terraplenes”.

Los tres métodos diferentes utilizados normalmente para cubicar las tierras en un presupuesto de explanación/nivelación de terrenos se describen en los epígrafes siguientes.

Cubicación por perfiles transversales

Una vez calculadas las curvas verticales, ya estamos en condiciones de calcular los volúmenes de material a remover y su desplazamiento o transporte. Todo ello si contamos con el perfil longitudinal y contamos también con las secciones transversales correspondientes a todos y cada uno de los cadenamientos. Si enlistamos convenientemente los volúmenes correspondientes a cada sección transversal, tanto de corte como de terraplén, y en una tercera columna indicamos los valores acumulados, podemos graficar una cierta curva de volúmenes contra cadenamientos, a la que se denomina curva de masa o área de corte transversal, para realizar el cálculo volumétrico de la sección transversal correspondiente. Hoy en día existe en el mercado programas informáticos de cálculos de gran eficacia y rigurosa exactitud para la realización automática e iterativa de este tipo de operaciones.

En parte del perfil longitudinal se aprecia la cota roja (cota de la rasante menos cota del terreno natural) y posteriormente se proyecta la caja del perfil transversal (carriles, arceles y taludes).

El cajeo de la sección tipo sirve, además de calcular volúmenes, para determinar las cabezas de desmonte y los pies de terraplén. Esos son los primeros puntos que se plantean y desde ellos las máquinas van formando los planos de desmonte o terraplén con la pendiente que tenga en la sección tipo del proyecto. Las estacas del eje desaparecerán y se replantarán de nuevo cuando quede poca diferencia de cota respecto a la rasante proyectada.

Este método se utiliza espacialmente cuando la obra tiene gran desarrollo longitudinal, siendo el ancho de dimensión muy inferior con respecto a la longitud, como es el caso de las parcelas alargadas para la construcción de vías de comunicación, líneas de ferrocarril, etc.

Veamos en fin, que si aplicamos perfiles sin tener en cuenta la línea de paso, el método del área media resulta ser más exacto que el de los prismatoides, en la cubicación de tierras por perfiles transversales en explanación a realizar a media ladera. Si las explanaciones son puras, en desmonte o terraplén, no hay diferencias apreciables o significativas entre ambos métodos de cálculo.

Así mismo, deben tenerse bien en cuenta las siguientes consideraciones en la operatoria a seguir:

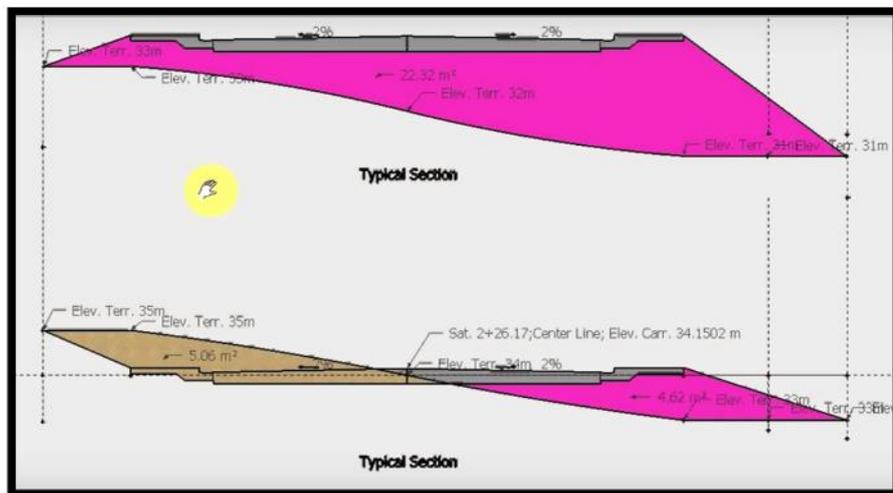
En explanaciones a realizar a media ladera cometeremos mayor error en la cubicación de tierras que en explanaciones de desmonte o terraplén puras, a no ser que intensifiquemos el número de perfiles en la zona próxima a la línea de paso o bien que hagamos coincidir un perfil con esta misma línea de paso.

Existe una relación potencial clara entre la distancia entre los perfiles y el error cometido en la cubicación de tierras por el método de los perfiles transversales. Por otro lado, la variable “morfología de terreno” también tiene un peso importante en el error cometido en el cálculo de volúmenes. Estos errores aumentan lógicamente a medida que lo hace correctivamente la rugosidad del terreno.

Se puede realizar una modelación del error cometido en la cubicación de tierras por perfiles transversales en función de la morfología del terreno en estudio (DEVUN) y la distancia existente entre los perfiles en explanaciones de desmonte o terraplén.

Cuando se trate de un proyecto vial (carretera o vía férrea), se puede considerar el bloque de tierra que hay que remover como un prisma muy alargado, o bien como una sucesión de pequeñas prismas. El volumen correspondiente se obtiene multiplicando la superficie de la sección normal al eje por la longitud del

susodicho prisma. Conviene calcular la inclinación sobre el horizonte de las líneas de paso del desmonte al terraplén, así como también el volumen engendrado exactamente por las superficies de revolución en las distintas curvas.



Cubicación por curvas de nivel

Este método de cubicación por perfiles horizontales debe usarse cuando el desmonte o terraplén se dispone de un modelo digital de elevaciones, una de las formas de representar el relieve es con curvas de nivel a realizar, tienen forma de montículo o de cubeta.

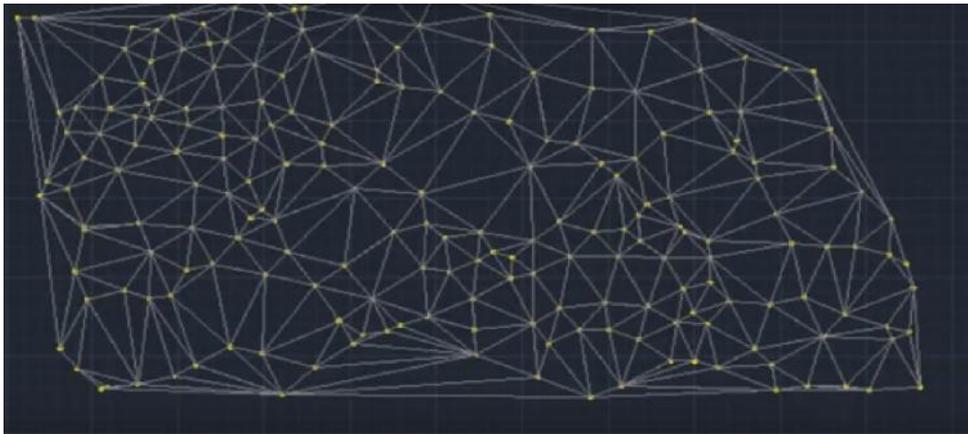
Cuando se dispone de un plano topográfico suficientemente preciso con curvas de nivel de la parcela en estudio y se requiere calcular el volumen de movimiento de tierras a efectuar para la explanación de la misma, se puede emplear este sistema a nivel de anteproyecto o estudio previo. Se obtendrá unos valores solo aproximados dependiendo de la bondad del plano y de la equidistancia de las curvas de nivel.

La fórmula empleada es la siguiente:

$$\text{Volumen} = [(A+A')*h]/2$$

Donde A y A' son las superficies delimitadas por curvas de nivel contiguas y h es la equidistancia existente entre las mismas.

Este método resulta poco exacto y se debe emplear solo cuando se quieren calcular de forma aproximada y rápida grandes volúmenes. En desmontes, los valores obtenidos son menores que en la realidad, puestos que entre las curvas de nivel se considera el terreno natural con pendiente uniforme, cuando en realidad no tiene por qué ser así.



2.6.2 Diagrama de masas

La curva masa busca representar gráficamente el equilibrio para la calidad y economía de los volúmenes acumulados y sus movimientos de tierras, además de un método que indica el sentido del movimiento de los volúmenes excavados, la cantidad y la localización de cada uno de ellos.

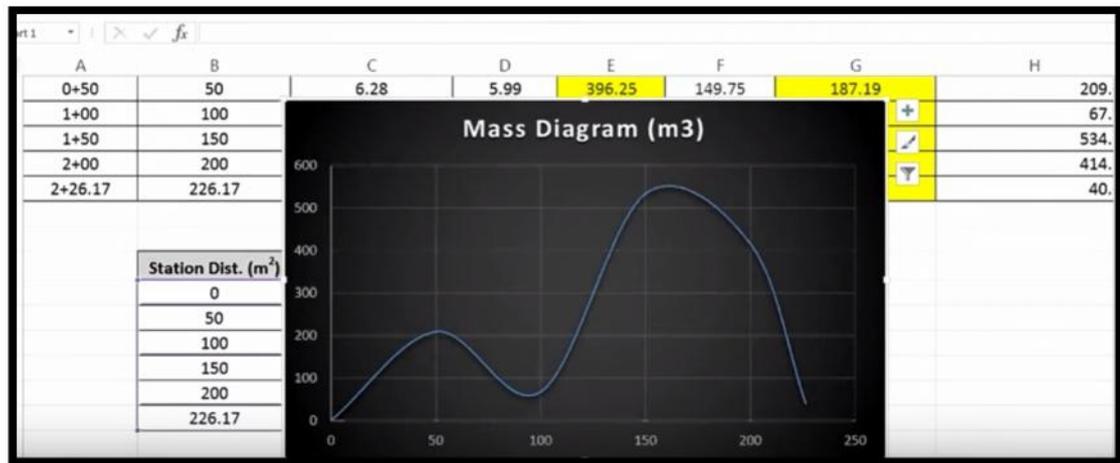
Las ordenadas de la curva resultan de suma algebraicamente a una cota arbitraria inicial, el valor del volumen de un corte con signo positivo y el valor del terraplén con signo negativo; como abscisa se toma el mismo encadenamiento utilizado en el perfil.

Los volúmenes se corrigen aplicando un coeficiente de abundamiento a los cortes o aplicando un coeficiente de reducción para el terraplén.

En ejecución este diagrama sirve para controlar y planificar los trabajos de movimiento de tierras.

Este diagrama está conformado por un eje horizontal que cruza a otro vertical en un punto cero denominado línea de balance, cuya escala es la misma de la horizontal del diseño en planta, en este eje horizontal están representados todas las estacas y puntos singulares del trazado.

La escala vertical es una escala volumétrica cuyos valores deben definirse en función de los valores máximos del volumen acumulado, positivos por encima de la línea de balance y negativos por debajo. Un buen diseño debe tener una gráfica más o menos sinusoidal para su compensación dentro de la distancia de libre acarreo, pero no siempre es posible realizar este diseño.



2.6.3 Compensaciones de tierra

Cualquier línea horizontal que corte una cima o un columpio de la curva de masa, marca los límites de corte y terraplén que se compensan. Si se traza en la curva masa la línea GH, se corta a la curva masa precisamente en los puntos G y H. en la curva masa esta horizontal indica que el volumen comprendido entre G y D es suficiente para construir el terraplén de D a H, o bajando referencias al perfil del camino, que el volumen de corte marcado I llena el terraplén II.

La línea GH resuelve lo referente a los volúmenes I y II, pero indica lo que debe hacerse con el resto del corte, hasta donde debe hacerse. Si se traza la línea horizontal IJ que corta la curva, se tendrá que el corte KB es suficiente para el

terraplén BL, que con el MD se construirá el terraplén DN, que el terraplén LC se construirá con el corte CM, que el terraplén NE se construirá con el corte EX.

Bajando al perfil del camino las referencias de los puntos K, L, M, N y X, se obtienen los límites de los movimientos de los cortes y de los terraplenes.

Sentido de los movimientos:

Los cortes que en la curva masa queden arriba de la línea de compensación se mueven hacia adelante, y los cortes que queden debajo de la línea de compensación se mueven hacia atrás.

Acarreo libre (A.L.)

Es la distancia máxima a la que puede ser transportado un material, estando el precio de esta operación incluido en la excavación. Se ha adoptado una distancia de acarreo libre de 20m, la cual se representa por medio de una distancia horizontal, de tal manera que toque dos puntos de la curva, la diferencia de la ordenada de la horizontal al punto más alto o más bajo de la curva, es el volumen.

2.6.4 Sobreacarreo

Distancia media de Sobreacarreo (S.A.)

Al hecho de llevar algún volumen de tierra por una distancia mayor de 20m se le llama sobreacarreo. Para poder cuantificar los movimientos de terracerías es necesario establecer una distancia media de sobreacarreo, esta distancia está más allá del límite establecido por el acarreo libre (A.L.), y se obtiene a partir del centro de gravedad de los cortes y el centro de gravedad de los terraplenes. El siguiente ejemplo ilustra la forma de obtener el volumen de sobreacarreo de un diagrama de masas.

El sobreacarreo se expresa en: m^3 - Estación cuando no pasa de 100 metros, la distancia del centro de gravedad del corte al centro de gravedad del terraplén con la resta del acarreo, m^3 - Hectómetro a partir de 100 metros, de distancia de

menos de 500 metros, m³ – Hectómetro adicional, cuando la distancia de sobreacarreo varía entre los 500 y 2000 metros, m³ - Kilómetro, cuando la distancia entre los centros de gravedad excede los 200 metros.

Determinación del sobreacarreo:

El valor del sobreacarreo se obtiene multiplicando la distancia media de sobreacarreo, por los metros cúbicos de excavación, medido en la misma excavación, y por el precio unitario correspondiente del metro cubico por estación.

2.6.5 Préstamos y desperdicios

Es muy común que las determinaciones de los factores como abundamiento y reducción de los materiales no se lleven a cabo y sea nada más supuestos, con los cual la curva de masa no se cumple enteramente y los cortes no son suficientes para terraplenar, siendo necesario hacer préstamos de materiales que deben ser autorizados por el ingeniero. Si en un determinad caso se observa que los préstamos se repiten sistemáticamente puede modificarse el proyecto de la sub-rasante. Si los préstamos son nada más eventuales, puede modificarse la curva masa corrigiendo los abundamientos o reducciones de acuerdo con la realidad. Cuando por una determinada causa sea necesario hacer uso de un préstamo, en muchas ocasiones se presenta duda de si es más conveniente tomar los materiales de un préstamo o sobreacarrearlos de un corte. Para ello es necesario determinar la distancia económica de sobreacarreo.

Determinación del desperdicio

Cuando la línea compensadora no se puede continuar y existe la necesidad de iniciar otra, habrá una diferencia de ordenadas.

Si la curva masa se presenta en el sentido del cadenamiento en forma ascendente la diferencia indicará el volumen de material que tendrá que despedirse lateralmente al momento de la construcción.

Determinación de los préstamos

Se trata del mismo caso anterior solo que la curva masa se presenta en forma descendente, la decisión de considerarlo como préstamo de una banco cercano al camino o de un préstamo de la parte lateral del mismo, dependerá de la calidad de los materiales y del aspecto económico, ya que los acarreo largos por lo regular resultan muy costosos.

2.6.6 Propiedades de la curva masa

- El diagrama de masa no es un perfil.
- Cuando la curva va de izquierda a derecha y en sentido ascendente significa corte. Y si la curva va en sentido descendente significa relleno o terraplén.
- Cuando la curva alcance un máximo nos estará representando un cambio de corte a terraplén; y si tendrá un mínimo el cambio de terraplén o corte.
- Cualquier línea horizontal que corte a la curva de la masa en dos puntos, la excavación y el relleno están compensados (iguales en cantidad de m³ entre esos puntos).
- Siempre que la curva se encuentre arriba de la línea compensadora los movimientos se harán hacia adelante y cuando se encuentren debajo de la línea compensadora los movimientos se harán hacia atrás.
- Como los volúmenes están representados por las ordenadas, la diferencia entre dos puntos de ella, comprendidos entre la compensadora y el punto máximo de la curva nos dará el volumen de terracería.

- El área comprendida entre la curva de masa y la compensadora representa el volumen de por la longitud media de acarreo.
- Cuando después que la compensadora corta a la curva de masa en varios puntos y no vuelve a tocarla, habrá necesidad de bajarla hasta que vuelva a haber compensación; la diferencia de cotas entre compensadoras nos estará marcando el préstamo necesario. Cuando después de que la compensadora corte a la curva y se nota un sub-acarreo largo que resulta antieconómico, se subirá la compensadora en forma conveniente, la diferencia de ordenadas entre ellas marca el desperdicio que debe hacerse.

El procedimiento para el proyecto de la curva masa es como sigue:

- Se proyecta la sub-rasante sobre el dibujo del perfil del terreno.
- Se determina en cada estación, o en los puntos que lo ameriten, los espesores de corte o terraplén.
- Se dibujan las secciones transversales topográficas (secciones de construcción).
- Se dibuja la plantilla de corte o de terraplén con los taludes escogidos siguen el tipo de material, sobre la sección topográfica correspondiente, quedando así dibujadas las secciones transversales del camino.
- Se calculan las áreas de las secciones transversales del camino por cualquiera de los métodos ya conocidos.
- Se calculan los volúmenes abundando los cortes o haciendo la reducción de los terraplenes, según el tipo de material y método escogido.
- Se dibuja la curva con los valores anteriores.

Uso del diagrama de masas

- El diagrama de masas es de mucha importancia para el ingeniero. En lo que respecta a su utilización pues puede servirle.

- Para presupuestar la terracería de una carretera o movimiento de tierras.
- Para la programación de equipos necesarios en el movimiento de tierras en la forma más conveniente para el constructor, de acuerdo a las distancias dentro de las cuales las maquinas dan su máximo rendimiento; ya sea del acarreo libre o sobreacarreo.
- Permite estimar el tiempo que vamos a emplear en el movimiento de tierras con la menor cantidad de equipos, pero con el máximo rendimiento óptimo de los mismos.
- Para saber si existe un balance o compensación entre cortes y rellenos dentro de las distancias económicamente admisibles.

2.6.7 Dibujo de la curva masa

Se dibuja la curva masa con las ordenadas en sentido vertical y las abscisas en el sentido horizontal utilizando el mismo dibujo del perfil.

Cuando esta dibujada la curva se traza la compensadora que es una línea horizontal que corta la curva en varios puntos.

Podrán dibujarse diferentes alternativas de línea compensadora para mejorar los movimientos, teniendo en cuenta que se compensan más los volúmenes cuando la misma línea compensadora corta más veces la curva, pero algunas veces al querer compensar demasiado los volúmenes, provoca acarreos muy largos que resultan más costosos que otras alternativas.

2.7 PAVIMENTO

Un pavimento es la superficie de rodamiento y está constituido por un conjunto de capas de distintos materiales destinadas a distribuir y repartir las cargas aplicadas por el transito al cuerpo del terraplén, los pavimentos se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Teniendo

una superficie de rodamiento uniforme de color y textura apropiados resistente a la acción del tránsito, a la del intemperismo y otros agentes perjudiciales.

Los pavimentos necesitan una estructura para que los esfuerzos generados por el tránsito, se vayan disipando a través de las diferentes capas y lleguen los esfuerzos admisibles a la capa sub-rasante. Para evaluar cuál de los tipos de pavimentos es más económico, habrá que visualizar el proyecto a futuro, siendo el pavimento más económico el mejor proyecto cueste lo que cueste.

Condiciones que debe reunir un pavimento

Un pavimento para cumplir adecuadamente sus funciones debe cumplir con los siguientes parámetros:

Ofrecer una superficie plana, encima de la cual se pueda caminar sin dificultad.

Ser resistente al uso, tanto a la abrasión por el rozamiento al que se ve sometido, como a las cargas que debe soportar, y en algunos tipos de pavimento, a agresiones químicas o a impactos a los que pueda estar sometido.

Ser resistentes a los cambios bruscos de la temperatura y a los impactos de algún cuerpo proyectado con violencia, sobre todo cuando se trata de pavimentos exteriores.

No crear problemas de posibles deslizamientos de los usuarios, en especial en aquellos pavimentos que sean exteriores. Debe presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje.

Ser ligero, en especial si se trata de pavimentos interiores, a fin de evitar que sean un peso muerto excesivo para el edificio.

Ofrecer un aspecto decorativo, aprovechando en cada caso el mejor partido posible de los materiales disponibles.

Resistir el ataque por viento, radiación solar, agua y garantizar la resistencia a todos los agentes naturales.

Debe ser económico.

Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos, y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito.

Clasificación de los pavimentos

La clasificación de los pavimentos lo tenemos dividido en:

Pavimento flexible.

Pavimento rígido.

2.7.1 Pavimento flexible

Se denomina pavimento flexible a aquellos cuya estructura total se deflacta o flexiona dependiendo de las cargas que transiten sobre él. El uso de pavimento flexible se realiza fundamentalmente en zonas de abundante tráfico como pueden ser vías, aceras o parkings.

Las capas de un pavimento flexible suelen ser: capa superficial o capa superior que es la que se encuentra en contacto con el tráfico rodado y que normalmente ha sido elaborada con varias capas asfálticas. La capa base es la capa que está debajo de la capa superficial y está, normalmente, construida a base de agregados y puede estar estabilizada o sin estabilizar. La capa sub-base es la capa o capas que se encuentra inmediatamente debajo de la capa base. En muchas ocasiones se prescinde de esta capa sub-base.

Características de los pavimentos flexibles:

Entre las características principales que debe cumplir un pavimento flexible se encuentran las siguientes:

Resistencia estructural.

Deformabilidad.

Durabilidad.

Requerimientos de conservación.

Comodidad composición de los pavimentos flexibles.

La capa superficial, o de terminación que es la que da el aspecto exterior al piso.

La base, que normalmente está compuesta por agregados. Sub-base, que en muchos casos no suele ser necesaria.

Aceptación y recibo de los pavimentos flexibles: El proceso de aceptación y recibo de los pavimentos flexibles o asfálticos debe hacerse independientemente para cada una de las capas que lo componen (sub-base, base y capa asfáltica). Para el recibo de la sub-base se deben tener en cuenta las siguientes revisiones Los materiales entregados deben satisfacer las especificaciones contempladas en la norma. Los alineamientos horizontal y vertical, incluyendo bombeos y peraltes, debe ajustarse a lo indicado en los planos de diseño. El espesor promedio, verificado por medio de perforaciones en la sub-base, no podrá ser menor del 95% del espesor de diseño y ningún resultado individual podrá ser menor al 90% de dicho espesor. La compactación del material debe ajustarse a lo especificado en la especificación sub-base. Para el recibo de la base se debe verificar que las cotas de la superficie terminada no difieran en más de 3cm de las cotas de la superficie teórica proyectada. El espesor de la base no debe ser menor en más de 1cm del especificado en los planos. La regularidad de la base se verifica utilizando una regla de 3mt sobre la superficie de la base. Cuando se presente diferencias mayores a 1.5cm se rechaza en acabado de la base, el cual debe ser corregido, antes de dar el recibo de esta capa base.

Propósitos de los pavimentos flexibles: carpeta asfáltica; la carpeta asfáltica es la parte superior de un pavimento flexible. Es una capa de material pétreo cementado con asfalto que se coloca sobre la base.

Funciones de las capas de un pavimento flexible:

Función económica.- Una de las principales funciones de esta capa es netamente económica; en efecto, el espesor total que se requiere para que el nivel de esfuerzos de la sub-rasante sea igual o menor que su propia resistencia, puede ser construido con materiales de alta calidad: sin embargo, es preferible distribuir las capas más calificadas en la parte superior y colocar en la parte inferior del pavimento la capa de menor calidad la cual es frecuentemente la más barata. Esta solución puede traer consigo un aumento en el espesor total del pavimento y no obstante, resulta más económica.

Capa de transición.- la sub-base bien diseñada impide la penetración de los materiales que constituyen la base con los de la sub-rasante y por otra parte, actúa como filtro de la base impidiendo que los finos de la sub-rasante la contaminen menoscabando su calidad.

Disminución de las deformaciones.- Algunos cambios volumétricos de la capa sub-rasante, generalmente asociados a cambios en su contenido de agua (expansiones), o cambios extremos de temperatura (heladas), pueden absorberse con la capa sub-base, impidiendo que dichas deformaciones se reflejen en la superficie de rodamiento.

Resistencia.- La sub-base debe soportar los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos a través de las capas superiores transmitidos a un nivel adecuado a la sub-rasante.

Drenaje.- En muchos casos la sub-base sabe drenar el agua, que se introduzca a través de la carpeta o por las bermas (espaldones), así como impedir la ascensión capilar.

La base regular

Resistencia.- La función fundamental de la base granular de un pavimento consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la sub-base y a la sub-rasante los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada.

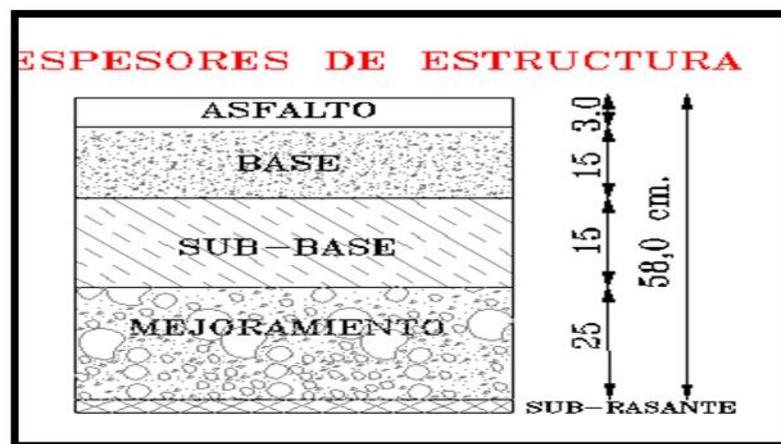
Función económica.- Respecto a la carpeta asfáltica, la base tiene una función económica análoga a la que tiene la sub-base respecto a la base.

Carpeta

Superficie de rodamiento.- La carpeta debe proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir los efectos abrasivos del tránsito.

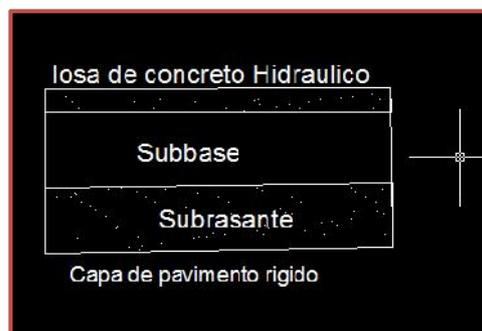
Impermeabilidad.- Hasta donde sea posible, debe impedir el paso del agua al interior del pavimento.

Resistencia.- Su resistencia a la tensión complementa la capacidad estructural del pavimento.



2.7.2 Pavimentos rígidos

Al hablar de un pavimento rígido nos referimos a las capas que conforman a la losa o superficie de rodadura que está conformado, por subrasante , sub-base , y losa



Los elementos y funciones de un pavimento rígido son los siguientes:

Subrasante – siendo la capa de terreno que soporta la estructura de pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito provisto. Esta capa puede estar formada en corte y relleno y una vez compactada debe tener las secciones transversales y pendientes especificadas en los diseños finales de la vía.

El espesor del pavimento dependerá en gran parte de los volúmenes de tierra sacados , colocados de la compactación , del CBR y de la calidad del subrasante, por lo que esta debe cumplir con los requisitos de resistencia, incompresibilidad, y contracción por efectos de humedad , por consiguiente en un diseño de pavimento es prácticamente a la carga del diseño por capacidad de la subrasante , se considera como la cimentación del pavimento y una de sus principales funciones es de soportar las cargas que transmite el pavimento.

Sub-base

Es la capa de estructura de pavimento destinada a soportar o transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas a la superficie de rodadura de pavimento.

Los materiales para sub-base y bases de pavimento, se clasifican en lo siguiente

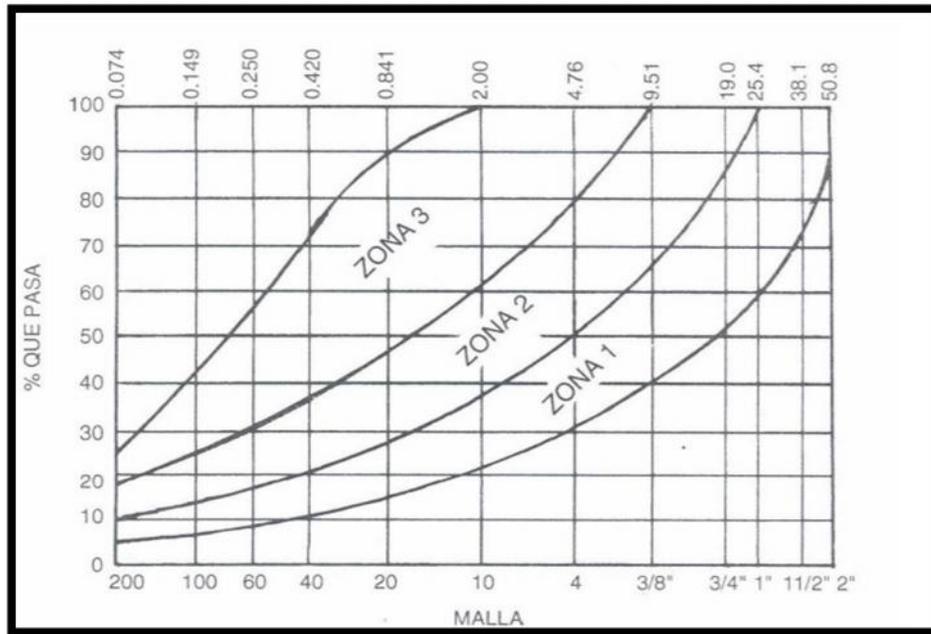
Materiales pétreos que no requieran ningún tratamiento de disgregación

Materiales pétreos que para su utilización requieren tratamiento de disgregación, y trituración.

Mezclas de dos o más materiales que no requieran ningún tratamiento de disgregación

Materiales pétreos mezclados con cemento portland o una mezcla adecuada de cemento portland y puzolana.

La curva granulométrica del material debe quedar comprendida entre el límite inferior de la zona 1 y el superior de la zona 3



La curva granulométrica debe efectuar una forma semejante a las de las curvas que limitan las zonas sin presentar cambios bruscos de pendiente y la relación del porcentaje en peso.

Losa (superficie de rodadura)

Es la capa superior de una estructura de pavimento, construida con concreto hidráulico, por lo que debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, basan su capacidad portante en la losa, más que en capacidad de la subrasante, dado que no usan capa de base.

Las variables de diseño de un pavimento rígido son.

- Espesor
- Serviciabilidad
- Transito

- Transferencia de carga
- Propiedades de concreto
- Resistencia de Subrasante
- Drenaje
- Confiabilidad

2.8 DRENAJE VIAL

La recolección, encauzamiento y disposición de las aguas pluviales, tanto superficiales como subterráneas, es esencial para garantizar la estabilidad e integridad de una vía de comunicación; su garantía es el objetivo fundamental de cualquier sistema de drenaje vial; sin embargo, al cumplir con ese objetivo, no debe descuidarse la razón complementaria del sistema: facilitar el tránsito de vehículos. Al sistema de drenaje vial se entenderá por sistema de drenaje vial al conjunto de obras que, destinadas a evitar los daños que las aguas pluviales, superficiales o subterráneas puedan causar a la vía de comunicación. También reducir o eliminar los inconvenientes que esas aguas pueden ocasionar a la circulación de vehículos. Clasificación de las vías:

- ✓ Las vías expresas, tales Como autopistas y otras vías con una divisoria central, o con pistas separadas por una extensa franja de terreno natural, son las de mayor importancia.
- ✓ Las carreteras pavimentadas no divididas, se agrupan en dos tipos: las de los canales de tránsito y las de más de un canal por sentido de circulación.
- ✓ Los caminos, son carreteras no pavimentadas, generalmente de penetración, para el servicio de los poblados y caseríos en la zona rural.
- ✓ Las vías férreas, parte de la infraestructura ferroviaria, formada por el conjunto de elementos que conforman el sitio por el cual se desplazan los trenes.

Objetivos:

Los objetivos de un sistema de drenaje vial son dos, básicos y complementarios.

Todas las actividades relacionadas con el sistema deberán estar encaminadas hacia esos fines.

Objetivo básico.- Preservar la unidad e integridad estructural de la vía.

Objetivo complementario.- Garantizar sin obstáculo el tránsito de vehículos.

Estos dos objetivos no podrán en ningún caso ser alcanzados en detrimento del objetivo primario de cualquier sistema de drenaje: evitar daños a las propiedades y a las personas.

Para el diseño del proyecto, es necesario conocer bien el comportamiento del río ya que tenemos cerca el río Babahoyo y así mismo sus cauces. En concreto, es importante calcular el caudal mínimo y el caudal de crecidas. Para calcular el caudal mínimo, lo ideal es contar con una serie histórica de varios años del caudal del río, y así poder elaborar una curva de duración de caudales. Otra opción es aplicar modelos hidrológicos de escurrimiento que a partir de datos sobre las precipitaciones y sobre la cuenca (área, tipo de lluvia, niveles de infiltración y excedencia, etc.) estiman los valores del caudal medio mensual. Sin embargo, estas informaciones no suelen estar disponibles, por lo que es necesario aforar el caudal del río directamente, preferentemente en distintos momentos del año, incluyendo siempre la época seca, cuando el caudal es mínimo. Esta varía según la ubicación geográfica del proyecto, pero suele coincidir con los meses de julio y agosto. En cualquier caso, es necesario consultar a los comuneros si otros años el caudal ha llegado a niveles inferiores al existente durante el aforo.

Con los resultados obtenidos se calcula los sistemas de drenaje ah implementar para tener un buen drenaje vial y evitar socavación en la vía ya que un mal drenaje provoca daños directamente a la capa asfáltica de la vía produciendo baches, huecos, deformaciones.

El caudal de crecidas, es necesario para el diseño se estima a partir de métodos hidráulicos cuando no se cuenta con un riesgo de precipitaciones que permita emplear métodos hidrológicos. A partir del nivel de agua marcado por las crecidas y corroborado por los comuneros. En la sección transversal donde se pretende diseñar la vía, se mide la pendiente aguas arriba y el perímetro y área mojados. Además, se debe aforar el caudal y obtener el perímetro y área mojados en el momento del aforo. Aplicando la fórmula de Manning para las condiciones actuales, se puede obtener el coeficiente de rugosidad:

$$Q = \frac{A}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q = Caudal (m³/s)

A = Área mojada (m²)

R = Radio hidráulico (A/P)

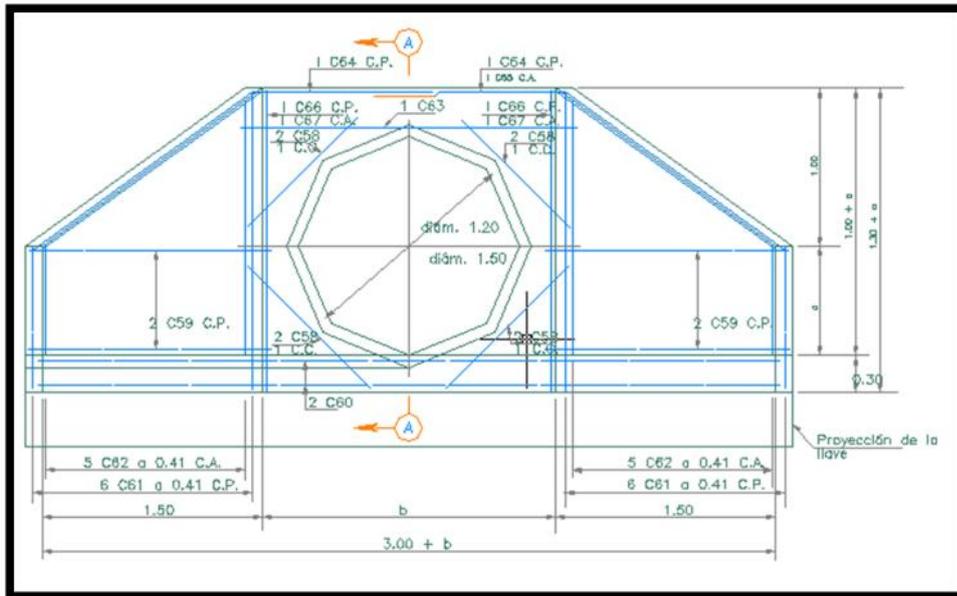
P = Perímetro mojado (m)

S = Pendiente

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

Suponiendo que el coeficiente de rugosidad es el mismo para crecidas, (estimación que introduce cierto error en el cálculo), se vuelve a aplicar la fórmula con los datos de A y P en crecidas, obteniendo como resultado el caudal de crecidas en el estudio de drenaje de la vía.

Un sistema de drenaje vial está constituido, como antes se mencionó por un conjunto de obras, una parte dirigida a proteger la integridad de la vía, cumplir la función.



2.9 IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO

La presente investigación es un estudio del impacto que se ha generado desde el punto de vista social, económico y ambiental con la implementación de generar una vía de acceso al recinto Puntilla de la Barranca comunidad rural aislada del departamento del municipio cantón Samborombón. Consiste en la planificación de una obra civil y la dotación de los equipos necesarios para poner en marcha un interior integro de la vía. Este estudio es de gran importancia por ser el primero que se realiza en este ámbito y se ha desarrollado una metodología de evaluación específicamente adaptada a proyecto vial y todos sus componentes. El objetivo general de este estudio es evaluar el impacto económico, social y ambiental generado por la implementación neta de la vía y sus sistemas de alcantarillado y movimientos de tierra en especial, así como analizar la sostenibilidad en el tiempo de las mismas, para poder generar una mejor vida y trabajo a las familias del recinto Puntilla de la Barranca. En el ámbito económico se pretende analizar la contribución de los productos del trabajo de esta zona y la reducción de la pobreza por gastos de transportación. En lo social se busca evaluar los cambios en salud, educación, relaciones sociales, confort, acceso a medios para la comunicación y desarrollo de nuevas capacidades por parte de los comuneros. El análisis medio

ambiental consiste principalmente en el cálculo de la reducción de no tener un buen acceso vial. Finalmente se pretende analizar el grado de la necesidad de contar con una vía. A partir de estos análisis, se extraen una serie de lecciones aprendidas y recomendaciones que permitan mejorar la formulación, implementación y evaluación de futuros proyectos. Como son los servicios básicos del agua potable y una infraestructura completa sanitaria en el sector, solo el 33% de los habitantes del área rural contaba con vehículo propio para su movilización, lo cual genera más gastos subcontratar o rentar vehículos para su movilización o venta de productos. La carencia de un buen acceso vial conlleva una serie de limitaciones en el ámbito de la salud, de la educación, de lo productivo, etc. En la línea de fomentar y el ver más allá de una necesidad vial para mejorar el trabajo y educación del sector. La generación de esta vía mediante el estudio y diseño integro suele ser la alternativa más adecuada cuando se dan las condiciones de analizar el estudio vial que a la vez también se beneficiaran por los estudios hidráulicos para evitar inundaciones y que sean aprovechados mediante un drenaje adecuado para sus siembras. Que es uno de los factores más productivos del sector. Esta vía consta de una obra que comienza en un numeroso sector conocido como Barranca y que termina a Puntilla de la Barranca cerca del río Babahoyo.

La comunidad, además de ver la necesidad de una vía para mejorar su vida diaria lo ve también para mejoramiento de sus hijos y familiares. La metodología empleada en el diseño de evaluación consiste en el análisis de la situación de la comunidad y así también de las comunidades aledañas al proyecto vial también se analiza la situación.

El trabajo de analizar técnicamente que impacto económico, social y ambiental nos va a generar este estudio vial sobre la comunidad beneficiada, así como su sostenibilidad. Se cuantifica el ahorro familiar por mejorar sus ingresos a causa de una buena venta de sus productos sin tener que repagar por movilización por tener una vía en malas condiciones. Para ellos, se han realizado sondeos sobre todo lo que conforma el estudio de tramo de la vía Barranca - Puntilla de la Barranca. Por este amplio abanico de aspectos a analizar y la novedad de la metodología a

utilizar, el trabajo ha supuesto un interesante reto tanto para fomentar un excelente estudio vial. Pese a las limitaciones de tiempo y de recursos, así como ciertas dificultades que se han ido presentando a lo largo de la investigación, la evaluación ha permitido identificar los impactos de la implementación para fomentar la construcción de esta vía que servirá para mejorar la calidad de vida de cada uno de los moradores del sector y también en un futuro con nuevas fuentes de trabajo y ventas.

El objetivo general de este estudio es evaluar el impacto económico, social y ambiental causado por la implantación del estudio vial.

Objetivos específicos:

Evaluar el impacto de la implementación de la vía en el ámbito económico, analizando su contribución a la reducción y alivio de los moradores del sector aumentando ingresos derivados del aumento de la productividad.

Evaluar el impacto social que va generar cambiar el estado de la vía por un estudio y diseño integro de la misma en términos de salud, educación, relaciones sociales, acceso a medios para la comunicación, condiciones de habitabilidad y desarrollo de nuevas capacidades por parte de los comuneros.

Evaluar el impacto ambiental en relación con el cambio climático, calculando la reducción de emisión de gases de efecto invernadero.

Analizar el grado de sostenibilidad económica y técnica de los proyectos en el tiempo.

Sistematizar una serie de lecciones aprendidas y elaborar unas recomendaciones que permitan la mejora de calidad de futuros proyectos.

Para poder empezar el análisis de esta vía, es necesario recabar información general sobre el lugar. Se debe obtener datos geográficos, topográficos, sociales, económicos y ambientales. Algunos como los topográficos se deben extraer in situ, pero la mayoría se puede obtener de estudios o investigaciones preexistentes. En función del tamaño de la vía y el costo del levantamiento de la información,

estos serían los aspectos más importantes: datos poblacionales de la comunidad beneficiaria: número de familias, número de habitantes, tasa de crecimiento, tasas migratorias, características económicas de la región y de la comunidad, incluyendo sus principales actividades y potenciales productivos. Características sociales de la comunidad beneficiaria: culturales, étnicas, lingüísticas, nivel de alfabetización. Alcance de los servicios básicos de la comunidad: abastecimiento de agua potable, sistema de alcantarillado, centro educativo, pasta salud, características de las viviendas, vinculación caminera y medios de comunicación. Consumo energético actual: distribución del consumo energético actual según el tipo de combustible (leña, vela, querosén, gas, pilas, panel solar, etc.) y su uso (iluminación directa, cocción de alimentos, linterna, radio, etc.) tanto en cantidad como en costo. Ubicación geográfica del proyecto, incluyendo las coordenadas geográficas de algún componente de las obras si es posible. Datos topográficos del área donde se va a realizar la obra civil. Información geológica, registros climatológicos o información sobre el tipo de clima. Información general sobre la flora y fauna, especialmente del río y variantes de mareas que puedan provocar un daño a futuro en la vía

Los estudios económicos se realizan una vez concluidos todos los cálculos de diseño, pero por su carácter más teórico se han incluido en este capítulo. El diseño integral de la vía, los costos unitarios de los distintos componentes y de los gastos generales, se calcula el presupuesto del proyecto. Para validar la opción de la vía se suele comparar económicamente con las alternativas de generación.

Desde el punto de vista de la evaluación económica-social de los proyectos carreteros y atendiendo a sus características físicas, financiamiento y nivel de participación en los objetivos de desarrollo, los proyectos carreteros se clasifican de la siguiente manera:

Carreteras de función social

En este tipo de proyectos se utiliza, para su evaluación el criterio del beneficio para la colectividad. Deben considerarse los costos por habitante servido, así como los elementos de carácter social que se logra como, asistencia médica,

educación, cultura, etc. La información que se requiere para la evaluar las carreteras en función social consiste en el número de habitantes potencialmente beneficiados, localizados en la zona de influencia del proyecto. Entendamos como zona de influencia aquella área geográfica, económica y social afectada y beneficiada directa o indirectamente por la construcción del camino.

Carreteras de penetración económica

El criterio a utilizar en la evaluación de los proyectos de carreteras de penetración económica puede evaluarse bajo la perspectiva de desarrollo económico. Tomando en cuenta los efectos del aprovechamiento actual y potencial para la zona de influencia. El beneficio para el proyecto se obtiene de la cuantificación de la producción obtenida y su incremento debido a la carretera que se registra en la zona de estudio; pueden también incorporarse en cierta medida el beneficio obtenido para sociedad local en términos de aumento de ingresos por habitante. Es recomendable que para recabar la información necesaria, que el encargado del estudio reciba la colaboración de un experto en el rubro agrícola, clasificar el suelo según su uso y aprovechamiento, conocer la producción agrícola y ganadera actual, superficie agrícola aprovechable, costos de transporte, ingresos por habitante, salario mínimo y longitud y costo del proyecto.

Se evalúan mediante el criterio de rentabilidad económica. Se tiene como principales efectos los ahorros en costo de operación, disminución del tiempo de recorrido, aumento de la velocidad de operación. De la misma manera, una ruta alterna más corta o el mejoramiento en las especificaciones hacen abatir el tiempo de recorrido.

Mejoramiento

El mejoramiento de la carretera actual consiste en una ampliación de sus carriles o la rectificación de los alineamientos horizontales y verticales.

Mejoramiento mediante una nueva ruta:

Consiste en generar una opción que unos dos centros de población mejorando las características geométricas que contribuyan a obtener ahorros en el tiempo de

recorrido, costos de operación, reducción de accidentes, etc. La información a recabar comprende el tránsito diario promedio anual, su tasa de crecimiento anual, su composición vehicular, velocidad media de marcha velocidad media de recorrido con y sin proyecto para determinar el ahorro del tiempo para los usuarios. Los costos de operación se obtienen para cada tipo de vehículo (automóvil, autobús, camión), para los tipos de terreno, superficie de rodamiento actual y de proyecto y para cada velocidad de marcha.

Deben quedar definidos el costo y tiempo de construcción mediante un presupuesto. Para las rutas alternas se requieren los mismos datos, incluyendo el TDPA para la nueva ruta, su tasa de crecimiento, su composición obtenida mediante estudios de origen y destino, cuantificación de tránsito desviado, etc.

2.10 CONCLUSIÓN

Consiste en agrupar, dentro del análisis técnico, de manera armónica y coordinada, todos los factores analizados, físicos, económicos, sociales y políticos que caracterizan el estudio vial. Dar a conocer los grandes lineamientos de una obra vial por ejecutar, todo con fundamento en la demanda de caminos deducida de las condiciones socio-económicas-políticas prevaletentes.

CAPITULO 3

FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA.

Comenzando desde la indagación y encuestas que se realizó previamente para conocer todo los problemas que presenta la actual carretera que une La Barranca con La Puntilla de la Barranca del cantón Samborondón de la Provincia del Guayas, se pudo verificar que su mal estado afecta a los habitantes del sector en su desarrollo productivo agrícola, educación, salud y comercio, ocasionando limitaciones en el transporte.

Para la selección de la alternativa se ha tomado en consideración las normas de las Especificaciones Generales y procedimientos para proyectos viales del Manual NEVI-12 del Ministerio de Transportes y Obras Públicas (MTO) para presentar un trazado factible, más óptimo que se acoja de forma representativa al perfil longitudinal de la carretera.

Cabe indicar que los estudios ambientales se deberán realizar, ya que estos nos indicará las causas y efectos antes, durante y después del proceso constructivo de la carretera, además se diseñara un drenaje adecuado del sector a través de cunetas que ayuden a que las aguas lluvias sean evacuadas sin dificultad, por otra parte se indicará los costos actualizados con los que se realizaría la construcción de la carretera.

Se ha seleccionado esta alternativa, para que se prevea que los daños que se suelen producir a los habitantes del sector sean los menores posibles, ya sean en sus cultivos y en sus viviendas.

Adicionalmente se cabe recalcar que en el diseño se contara con la menor cantidad de curvas horizontales, y así ayudar a que el tráfico tenga una circulación fluida y con mayor seguridad, para aquellos vehículos que por su tamaño se les dificulta la rápida maniobra.

3.2 ALCANCE GEOMÉTRICO

Para el desarrollo del diseño geométrico de la carretera se ha tomado en consideración varios métodos de diseño, y en este diseño se ha utilizado un programa que es capaz de permitirnos que el diseño y los cálculos realizados en la carretera nos sirvan de gran ayuda en el avance mismo.

Se conoce que el programa lleva el nombre de AutoCad Civil, otorgándonos una herramienta para el diseño y entrega de cálculos que llegan a ser de mucha utilidad en cálculos topográficos, movimientos de tierra, replanteo de información y diseño del perfil de la carretera.

El Civil Cad es un programa que entrega un diseño automáticamente y realiza recalculos de la información en tablas y perfiles, por lo que es de mucha utilidad al momento de realizar cambios sin la necesidad de volver a realizar todo el diseño nuevamente, este programa es utilizado bajo las normas de la Secretaria de Comunicación y Transporte de México (SCT), y aquellas normas tienen una similitud a las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOPE).

Dentro de este programa entre lo más importante que realiza el Civil Cad, podemos nombrarlos a continuación:

- Realiza la edición de puntos tanto del terreno como del proyecto en sí.
- Ejecuta ediciones de triangulaciones o interpolaciones.
- Entrega el trazado de curvas horizontales.
- Entrega el trazado de curvas verticales.
- Elabora el diseño de taludes con bermas.
- Realización del perfil longitudinal.

- Realización de secciones transversales.
- Cálculos de volúmenes entre secciones.
- Entrega del diagrama de curva de masas.

3.3 DISEÑO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.

3.3.1 Tablas de conteo de flujo vehicular.

Para comenzar el conteo de vehículo del proyecto de Investigación ESTUDIO VIAL QUE CONDUCE EL SECTOR BARRANCA –PUNTILLA DE LA BARRANCA. DEL CANTÓN SAMBORONDON PROVINCIA DEL GUAYAS, con una longitud de 3.280 km, se localizaron 2 puntos estratégicos para realizar el conteo de vehículos aforo manual.

Se realizó el conteo por 5 días en horarios laborables y fines de semana de 7:00 AM – a 19:00 PM, obteniendo el censo de tráfico del volumen vehicular , un promedio de 240 vehículos livianos y un promedio de 37 vehículos pesados , según las encuestas del sector en épocas lluviosas, es difícil que los vehículos ingresen, por lo que tardan más por el acceso vial en malas condiciones, pero en época de verano y de cosechas el volumen de camionetas o transporte semipesados ingresan con más fluidez a comprar o vender químicos para el trabajo cotidiano de todo los días.

A continuación se especifica la tabla de aforo vehicular durante 1 semana.

Proyecto: Barranca - Puntilla de La Barranca.

Fecha: 11 de Junio del 2015.

Ubicación : Cantón Samborondón-Provincia del Guayas.

AFORO VEHICULAR

CONTEO # 1

Tiempo del Aforo vehicular		Taxi 		Autos 		Camionetas 		Bus Inermedio 		Camiones 		Motos 		TOTAL
Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
		Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	
7:00	7:30			0	0		1	1	1	1		0	1	5
7:30	8:00				0	2	0			0			2	4
8:00	8:30			1	1							1		3
8:30	9:00					1	1							2
9:00	9:30											1	1	2
9:30	10:00			1	1	1								3
10:00	10:30						1							1
10:30	11:00					1	1			1	1		1	5
11:00	11:30			1	1									2
11:30	12:00													0
12:00	12:30			0	0	1	1					2		4
12:30	13:00			2	1	2				0			0	5
13:00	13:30				3			1				1		5
13:30	14:00												1	1
14:00	14:30			1			1							2
14:30	15:00											1	2	3
15:00	15:30				0	1								1
15:30	16:00													0
16:00	16:30			1			0	1						2
16:30	17:00				1									1
17:00	17:30			1	1									2
17:30	18:00			1	1		1							3
18:00	18:30						0							0
18:30	19:00												1	1
														57

Proyecto: Barranca - Puntilla de La Barranca.

Fecha: 12 de Junio del 2015.

Ubicación : Cantón Samborondón-Provincia del Guayas.

AFORO VEHICULAR

CONTEO # 2

Tiempo del Aforo vehicular		Taxi 		Autos 		Camionetas 		Bus Inermedio 		Camiones 		Motos 		TOTAL
Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
		Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	
7:00	7:30			1	1		1	0	1	1		1	1	7
7:30	8:00			0	0	2	0				1		3	6
8:00	8:30			1	1							1		3
8:30	9:00					1	1							2
9:00	9:30											1	1	2
9:30	10:00			1	0	1								2
10:00	10:30				1		1							2
10:30	11:00					1	0			1	1		2	5
11:00	11:30	1	1											2
11:30	12:00													0
12:00	12:30			1	1	1	1					2		6
12:30	13:00			2	1	2					2		0	7
13:00	13:30				0			1				1		2
13:30	14:00												1	1
14:00	14:30			1			1							2
14:30	15:00											1	2	3
15:00	15:30				2	1					1			4
15:30	16:00													0
16:00	16:30			1			1		1					3
16:30	17:00				0									0
17:00	17:30			1	0									1
17:30	18:00			1	1		1							3
18:00	18:30													0
18:30	19:00						2						1	3
														66

Proyecto: Barranca - Punta de La Barranca.

Fecha: 13 de Junio del 2015.

Ubicación : Cantón Samborondón-Provincia del Guayas.

AFORO VEHICULAR

CONTEO # 3

Tiempo del Aforo vehicular		Taxi 		Autos 		Camionetas 		Bus Inermedio 		Camiones 		Motos 		TOTAL
Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
		Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	
7:00	7:30				1		2	1	1	0		1	3	9
7:30	8:00					0	1			1		1	2	5
8:00	8:30				1							0		1
8:30	9:00					1	1							2
9:00	9:30						2					0	0	2
9:30	10:00			2	1	1								4
10:00	10:30						0					1		1
10:30	11:00					1	0			0	0		1	2
11:00	11:30			1	1									2
11:30	12:00													0
12:00	12:30			1	1	1	0					2		5
12:30	13:00	1		0	1	2					1		1	6
13:00	13:30		1		0			1	1			1		4
13:30	14:00												1	1
14:00	14:30			0	1		0					1	2	4
14:30	15:00				1					0				1
15:00	15:30				0	1								1
15:30	16:00			1								1		2
16:00	16:30			0			0		0					0
16:30	17:00				2					1				3
17:00	17:30			1	2									3
17:30	18:00			1	1		0				1			3
18:00	18:30											1	2	3
18:30	19:00			1	2		0						1	4
														68

Proyecto: Barranca - Punta de La Barranca.

Fecha: 14 de Junio del 2015.

Ubicación : Cantón Samborondón- Provincia del Guayas.

AFORO VEHICULAR

CONTEO #4

Tiempo del Aforo vehicular		Taxi 		Autos 		Camionetas 		Bus Inermedio 		Camiones 		Motos 		TOTAL
Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
		Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	
7:00	7:30			0	0	1	0	1	1	0		0	0	3
7:30	8:00			0	0	0	0			0		1	1	2
8:00	8:30			0	0	1						0	0	1
8:30	9:00					0	0						0	0
9:00	9:30						0					0	0	0
9:30	10:00			0	0	0						1	1	2
10:00	10:30						1							1
10:30	11:00			1		0	0			0	0		0	1
11:00	11:30			0	1							1	1	3
11:30	12:00				1		2							3
12:00	12:30			0		0	0					1	1	2
12:30	13:00			0	1	0				0	2	2	2	5
13:00	13:30			1	0			1				0		2
13:30	14:00			1			1		1			1	1	5
14:00	14:30			0	1		0							1
14:30	15:00				0							0	0	0
15:00	15:30				0	1				0				1
15:30	16:00													0
16:00	16:30			1			0		0			2		3
16:30	17:00				0									0
17:00	17:30			1	0		1						2	4
17:30	18:00			1	0		0					1	1	3
18:00	18:30													0
18:30	19:00						0						0	0
														42

Proyecto: Barranca - Puntilla de La Barranca.

Fecha: 15 de Junio del 2015.

Ubicación : Cantón Samborondón- Provincia del Guayas.

AFORO VEHICULAR

CONTEO #5

Tiempo del Aforo vehicular		Taxi 		Autos 		Camionetas 		Bus Inermedio 		Camiones 		Motos 		TOTAL
Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
		Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	Absisa 0+120	Absisa 3+280	
7:00	7:30			0	0		0	0	1	0	1	0	0	2
7:30	8:00				0	0	0			0		0	0	0
8:00	8:30			0	0	1	0	1		0		0		2
8:30	9:00				1	0	0	2				0		3
9:00	9:30					0	0					0	0	0
9:30	10:00			1	0	1	0					0	1	3
10:00	10:30					2	0					0	0	2
10:30	11:00			1	2	0	0			0	0	3	0	6
11:00	11:30			0	0		1							1
11:30	12:00			1	1	1	2							5
12:00	12:30			0	0	0	0							0
12:30	13:00			0	0	1	1							2
13:00	13:30				0			1	1					2
13:30	14:00			0	1	0	0						0	1
14:00	14:30			0	1		0							1
14:30	15:00			1	1	0	1					0	0	3
15:00	15:30			1	0	0	0				0			1
15:30	16:00			1	1		0							2
16:00	16:30			0	1		0		0				1	2
16:30	17:00			1	0									1
17:00	17:30			0	0		1			1		2		4
17:30	18:00			0	0		0							0
18:00	18:30												0	0
18:30	19:00						1							1

44

CENSO VOLUMETRICO DE FLUJO VEHICULAR			
TIPO DE VEHICULO	JUNIO 11 2015	JUNIO 12 DEL 2015	JUNIO 13 DEL 2015
LIVIANOS	50	56	60
BUSES	3	3	4
CAMIONES	4	7	4

CENSO VOLUMETRICO DE FLUJO VEHICULAR		
TIPO DE VEHICULO	JUNIO 14 2015	JUNIO 15 DEL 2015
LIVIANOS	38	36
BUSES	4	6
CAMIONES	0	2

3.3.2 Tráfico actual

Al hablar del tráfico actual es el número de vehículos que circulan sobre una carretera en las condiciones que se encuentra:

Tráfico promedio diario (TPD)

$$TPDS = \frac{\text{TRANSITO DIARIO (TD)}}{5}$$

$$TPDS = \frac{57 + 66 + 68 + 42 + 44}{5}$$

T.A = 55 Vehículos

Calculo del tráfico promedio diario anual (TPDA)

Se basa en la siguiente fórmula de cálculo:

$$TPDA = T_p + TD + T_d + TG$$

Equivalencia

T_p = Trafico proyectado

T_d = Trafico desviado

TD = Trafico de desarrollo

TG = Tráfico generado

Tráfico proyectado

$$TP = TA (1 + I) \quad 20$$

$$TP = 55 (1 + 0.05) \quad 20$$

$$TP = 209.61 = 210 \text{ Vehículos}$$

Es aquel tráfico que se da exclusivamente por un buen servicio de carretera y se estima una duración de 1 a 2 años por una nueva apertura de eje vial.

Tráfico generado

$$TG = 0.2 \{TA + TA \{1 + i\} \quad (n + i)\}$$

$$TG = 55.72$$

Tráfico por desarrollo

ES aquel que no existía antes de un aforo vehicular y que se origina por el desarrollo del crecimiento de la zona debido a la producción por la construcción

de una carretera, la cual se lo calcula como tráfico, después de un diseño y construcción de la vía.

El desarrollo de la zona se lo estudia mediante cartas topográficas que representan las áreas de las zonas, obteniendo un tráfico de desarrollo que se lo calcula con los siguientes datos,

$$221 \text{ HECTAREAS} \times 66 \text{ qq} = 14.586 \text{ qq}$$

14.586 qq 2 cosechas anual

29172 sacos x 2 Años

$$\frac{29172}{365} = 79.92 \text{ vehículos}$$

$$\frac{79.92}{20} = 3.996$$

TPDA =

$$210 + 56 + 4 = 270$$

VIA BARRANCA – PUNTILLA DE BARRANCA UN VOLUMEN DE TRAFICO DE 270 VEHICULOS

Para determinar la clasificación de vía en función de tráfico promedio diario anual (TPDA) normas en Ecuador el MTOP muestra la siguiente tabla

CLASIFICACIÓN DE VIA EN FUNCIÓN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL TIPO DE VIA (T.P.D.A	
R-1 O R-II	VOLUMEN MAYOR A 8000 VEHICULOS
I	VOLUMEN DE 3000-8000 VEHICULOS
II	VOLUMEN DE 1000-3000 VEHICULOS
III	VOLUMEN DE 300 A 1000 VEHICULOS
IV	VOLUMEN DE 100 A 300 VEHICULOS
V	TRAFICO VEHICULAR MENOS DE 100

CLACE IV DE 100 A 300 VEHICULOS

3.3.3 Velocidad de diseño

La velocidad es un parámetro muy importante para establecer las características de trazado, y sección transversal de la carretera

Una vez definida la velocidad de diseño para la circulación del flujo vehicular se procederá al diseño del eje de la carretera, tomando en cuenta el trazado de tramos rectos y por tramos en curvas circulares y espirales. En una carretera se puede acoger a las diferentes velocidades de acuerdo a su topografía , sin que haya cambios como lo describe el MTOP la cual especifica que de 5 a 10 km debe

mantener velocidades constante , a diferencia entre las velocidades de diseño que supera los 20 km/ H.

VELOCIDAD DE DISEÑO DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL TIPO DE VIA CLACES DE CARRETERA		VALOR RECOMENDDO		
		LL	O	M
R-1 O R-II	VOLUMEN MAYOR A 8000 VEHICULOS	120	110	90
I	VOLUMEN DE 3000-8000 VEHICULOS	110	100	80
II	VOLUMEN DE 1000-3000 VEHICULOS	110	100	80
III	VOLUMEN DE 300 A 1000 VEHICULOS	100	80	60
IV	VOLUMEN DE 100 A 300 VEHICULOS	90	70	60
V	TRAFICO VEHICULAR MENOS DE 100	70	60	50

VD = 90 SE CONSIDERA POR EL TIPO DE CARRETERA LLANA

Formula de volumen de tráfico bajo

La velocidad de circulación se refiere a la señalización y a la limitación de la velocidad máxima. Es recomendable que en lo posible, la velocidad señalizada sea algo menor que la velocidad de diseño de la carretera.

$$VC = 0,8 * VD + 6.5$$

$$VC = 0.8 (90) + 6.5$$

$$VC = 78.5$$

Vc = velocidad de circulación expresada en km/ hora.

Vd = velocidad de diseño expresada en km / hora.

VALORES DE V.C		
VELOCIDAD DE DISEÑO Km./h	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN Km./h	
	VC = 0,8 VD + 6,5	VC = 1,32 VD 0,89
	Volumen trafico bajos	Volumen trafico altos
40	39	35
50	47	43
60	55	50
70	63	58
80	71	66
90	79	73
100	87	79
110	95	87
120	103	95

3.3.4 Distancias de visibilidad

Distancia de visibilidad es una longitud continua hacia delante de la carretera que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas

maniobras a la que se está propenso de realizar, en diseño se consideran tres distancias de visibilidad:

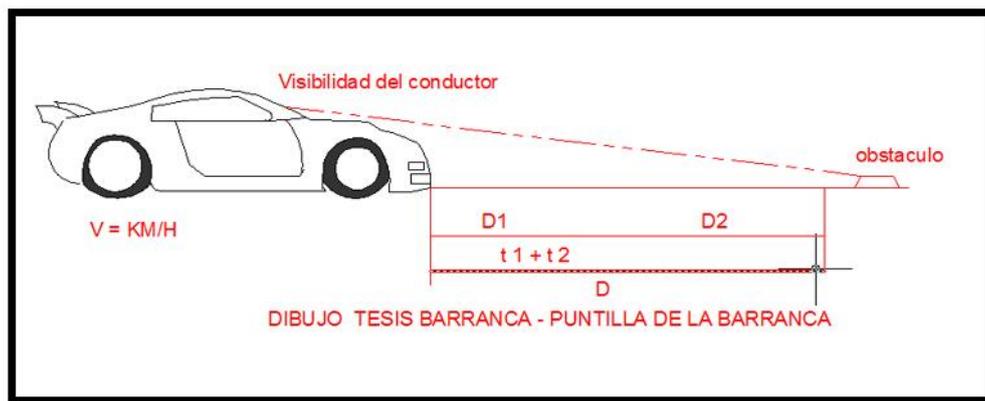
Visibilidad de parada

Visibilidad de adelantamiento

Visibilidad para cruzar una carretera

Visibilidad de parada

Distancia de visibilidad de parada es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su misma trayectoria.



Esta distancia esta expresada por la siguiente ecuación

$$D.V.P = d_1 + d_2$$

d_1 = Distancia recorrida por el vehículo por el vehículo desde el instante que el conductor divise un obstáculo hasta la distancia de frenado

d_2 = Distancia recorrida por el vehículo una vez que frene.

$$d1 = (V \cdot C \cdot t) / (3.6)$$

$$d1 = \frac{79 \frac{\text{Km}}{\text{h}} \times 2.5 \text{ sg}}{3.6 \text{ sg}}$$

$$d1 = 54.86 \text{ m}$$

Resolvemos coeficiente de fricción donde f

$$f = \frac{1.15}{V \cdot C^{0.3}}$$

$$f = \frac{1.15}{79 \frac{\text{Km}}{\text{h}}^{0.3}}$$

$$f = 0.31$$

El reglamento del MTOP nos dice que el f coeficiente de fricción longitudinal es proporcional para las diferentes velocidades, este factor disminuye conforme la velocidad de diseño aumente.

Procedemos con la distancia de frenado (d 2)

$$d2 = (V \cdot C^2) / (254 \cdot f)$$

$$d2 = (79 \text{ Km/h}^2) / (254 \cdot 0.31)$$

$$d2 = (79 \text{ Km/h}^2) / (254 \cdot 0.31)$$

$$d2 = 79.26 \text{ m}$$

Realizamos la sumatoria de d 1 + d 2

$$D.V.P = d 1 + d 2$$

$$D.V.P = 54.86 \text{ m} + 79.26 \text{ m}$$

$$D.V.P = 134.12 \text{ m.}$$

Se deduce que la carretera que conduce del sector Barranca, Puntilla de la Barranca será una carretera de IV Orden tipo de terreno llano y con un análisis de visibilidad de parada de 134.12 mt.

Se representa mediante la siguiente tabla:

ESPECIFICACIÓN DEL MTOP SOBRE VISIBILIDAD DE PARADA MÍNIMA DE UN VEHÍCULO.						
CRITERIO DE DISEÑO: PAVIMENTO MOJADO.						
CLASES DE CARRETERA	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	Llano	Ondulado	Montañoso	Llano	Ondulado	Montañoso
RI o RII	220	190	140	190	160	110
I	190	160	110	160	110	90
II	190	160	110	160	110	75
III	160	110	75	140	90	60
IV	140	90	75	110	75	45
V	90	75	60	60	45	45

3.3.5 Peralte máximo.

Para este tipo de vía establece como peralte máximo ocho por ciento (8%) el cual permite no incomodar a vehículos que circulan a velocidades menores a cambio mantener un peralte muy alto los vehículos pesados pueden tener un volcamiento al circular por curvas

Como se conoce la fuerza centrífuga crece con el cuadro de velocidades y es inverso al valor de radio de curvatura

$$f = \frac{m v^2}{R} = \frac{P V^2}{g R}$$

En la cual:

m = Masa = P/ g

P = peso del vehículo

g = aceleración de la gravedad

V = Velocidad de diseño

R= Radio de la curvatura, expresada en metros.

Si el camino se mantiene transversalmente horizontal la fuerza centrífuga sería absorbida exclusivamente por el peso del vehículo y el rozamiento de rotación

Magnitud de peralte.

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

La ecuación definitiva del peralte es la siguiente:

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

3.3.6 Calculo de los elementos de las curvas horizontales

Cálculo de la curva # 1

Coefficiente de fricción lateral

$$f = 0,19 - 0,000626(V.D)$$

$$f = 0,19 - 0,000626(90)$$

$$f = 0.1336$$

Peralte de la curva

$$e = \frac{90^2}{127(700)} - 0.1336$$

$$e = \underline{0.042}$$

Radio Mínimo

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

$$R_{min} = \frac{90^2}{127(0.042 + 0.1336)}$$

$$R_{min} = \underline{363.21}$$

Tangente de curva

$$T = R \operatorname{Tg} \frac{\varnothing}{2}$$

$$T = 700 \operatorname{Tg} \frac{5^{\circ}5'2.51''}{2}$$

$$\underline{T = 31.07 \text{ m}}$$

Longitud de curva

$$LC = \frac{R \varnothing}{180^{\circ}}$$

$$LC = \frac{(700)(5^{\circ}5'2.51'')}{180^{\circ}}$$

$$\underline{LC = 62.11}$$

External

$$E = R \left(\operatorname{Sec} \frac{5^{\circ}5'2.51''}{2} - 1 \right)$$

$$E = 700 \left(\operatorname{Sec} \frac{5^{\circ}5'2.51''}{2} - 1 \right)$$

$$\underline{E = 0.69 \text{ m}}$$

M = Ordenada media o flecha

$$M = R - R \left(\operatorname{Cos} \frac{\varnothing}{2} \right)$$

$$M = 700 - 700 \left(\operatorname{Cos} \frac{5^{\circ}5'2.51''}{2} \right)$$

$$\underline{M = 0.68 \text{ m}}$$

CL = Cuerda larga

$$CL = 2 R \left(\operatorname{Sen} \frac{\varnothing}{2} \right)$$

$$CL = 2 \cdot 700 \left(\text{Sen} \frac{5''5''2.51''}{2} \right)$$

$$CL = 62.09 \text{ m}$$

i = Gradiente longitudinal

GRADIENTE LONGITUDINAL AL (i)	
Necesario para el desarrollo del peralte	
Velocidad de diseño Km/h	(i)
90	0,47

P = Gradiente Transversal

Gradiente transversal del pavimento o superficie de rodadura	
Clase de Carretera	Gradiente en %
III	2

LT = Longitud de transición

Los datos de la Longitud de transición se lo obtienen con los siguientes parámetros de diseño.

Lt= Longitud de transición

e = Valor de peralte

a = ancho de calzada

i = Gradiente longitudinal

$$Lt = \left(\frac{e \times a}{2i} \right)$$

$$Lt = \left(\frac{0.042 \times 6.80}{2(0.47)} \right)$$

$$\underline{Lt = 0.30}$$

X o Lb (Longitud de Bombeo)

Este valor lo deducimos en función de la gradiente Longitudinal cuyo valor resulta de la velocidad de diseño

Los datos son los siguientes:

X o Lp 0 Longitud de Bombeo

P = Valor de peralte

a = ancho de la calzada

i = Gradiente Longitudinal

$$X = \left(\frac{p \times a}{2i} \right)$$

$$X = \left(\frac{2.00 \times 6.80}{2(0.47)} \right)$$

$$X = \underline{14.46 \text{ m}}$$

Elementos de cálculo de la curva Horizontal	Datos de curva # 1
Orden de carretera	IV
PI =	0+151.07
< Deflexión	5"5"2,51"
Radio de Diseño	700 m
Radio Mínimo	363,21 m
Peralte de Diseño	0,042 m
Longitud de la curva circular	62,11 m
External	0.69 m
Ordenada Media	0,68 m
Cuerda Larga	62,09 m
Tangente de Curva	31,07m

Cálculo de la curva # 2

$$f = 0,19 - 0,000626(V.D)$$

$$f = 0,19 - 0,000626(90)$$

$$f = \underline{0.1336}$$

Peralte

$$e = \frac{90^2}{127(700)} - 0.1336$$

$$e = \underline{0.042}$$

Radio Mınimo

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

$$R_{\min} = \frac{90^2}{127(0.042 + 0.1336)}$$

$$R_{\min} = \underline{363.21\text{m}}$$

Tangente de curva

$$T = R \operatorname{Tg} \frac{\varnothing}{2}$$

$$T = 700 \operatorname{tg} \frac{3^{\circ}45'41.79''}{2}$$

$$T = \underline{22.98\text{ m}}$$

Longitud de Curva

$$LC = \frac{R\varnothing}{180^{\circ}}$$

$$LC = \frac{(700)(3^{\circ}45'41.79'')}{180^{\circ}}$$

$$LC = \underline{45.95\text{ m}}$$

External

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

$$E = 700 \left(\operatorname{Sec} \frac{3^{\circ}45'41.79''}{2} - 1 \right)$$

$$E = \underline{0.38\text{ m}}$$

M = ordenada media o flecha

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

$$M = 700 - 700(\cos \frac{3^{\circ}45'41.79''}{2})$$

$$\underline{M = 0.38 \text{ m}}$$

Cl = cuerda larga

$$CL = 2 R(\sin \frac{\alpha}{2})$$

$$CL = 2 \cdot 700(\sin \frac{3^{\circ}45'41.79''}{2})$$

$$\underline{CL = 45.94 \text{ m}}$$

i = Gradiente longitudinal

$$\underline{\text{Valor } 0.47}$$

P = Gradiente Transversal

$$\underline{P = 2}$$

Lt = longitud de transición

$$Lt = \left(\frac{e \times a}{2i} \right)$$

$$Lt = \left(\frac{0.042 \times 6.80}{2(0.47)} \right)$$

$$\underline{Lt = 0.30}$$

X o Lb (Longitud de Bombeo)

$$X = \left(\frac{p \times a}{2i} \right)$$

$$X = \left(\frac{2.00 \times 6.80}{2(0.47)} \right)$$

$$X = \underline{14.46 \text{ m}}$$

Elementos de cálculo de la curva Horizontal	Datos de curva # 2
Orden de carretera	IV
PI =	0+299,64
< Deflexión	3"45"41.79"
Radio de Diseño	700 m
Radio Mínimo	363,21 m
Peralte de Diseño	0,042 m
Longitud de la curva circular	45,95 m
External	0.38 m
Ordenada Media	0,38 m
Cuerda Larga	45,94 m
Tangente de Curva	22,98 m

Cálculo de la curva # 3

$$f = 0,19 - 0,000626(\text{V.D})$$

$$f = 0,19 - 0,000626(90)$$

$$f = 0.1336$$

Peralte

$$e = \frac{90^2}{127(75)} - 0.1336$$

$$e = \underline{0.72}$$

Radio Mínimo

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

$$R_{\min} = \frac{90^2}{127(0.72 + 0.1336)}$$

$$\underline{R_{\min} = 74.71 \text{ m}}$$

Tangente de curva

$$T = R \operatorname{Tg} \frac{\varnothing}{2}$$

$$T = 700 \operatorname{tg} \frac{86^{\circ}50'56.055''}{2}$$

$$\underline{T = 662.52 \text{ m}}$$

Longitud de Curva

$$LC = \frac{R\varnothing}{180^{\circ}}$$

$$LC = \frac{(75)(86^{\circ}50'56.055'')}{180^{\circ}}$$

$$\underline{LC = 113.68 \text{ m}}$$

External

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

$$E = 75 \left(\operatorname{Sec} \frac{86^{\circ}50'56.055''}{2} - 1 \right)$$

$$E = 28.26 \text{ m}$$

M = ordenada media o flecha

$$M = R - R(\operatorname{Cos} \frac{\varnothing}{2})$$

$$M = 75 - 75\left(\cos\frac{86^{\circ}50'56.055''}{2}\right)$$

$$M = 20.52 \text{ m}$$

Cl = cuerda larga

$$CL = 2 R\left(\sin\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$CL = 2 \cdot 75\left(\sin\frac{86^{\circ}50'56.055''}{2}\right)$$

$$\underline{CL = 103.11 \text{ m}}$$

i = Gradiente longitudinal

Valor 0.47

P = Gradiente Transversal

P = 2

Lt = longitud de transición

$$Lt = \left(\frac{e \times a}{2i}\right)$$

$$Lt = \left(\frac{0.042 \times 6.80}{2(0.47)}\right)$$

$$\underline{Lt = 0.30}$$

X o Lb (Longitud de Bombeo)

$$X = \left(\frac{p \times a}{2i}\right)$$

$$X = \left(\frac{2.00 \times 6.80}{2(0.47)}\right)$$

$$X = 14.46 \text{ m}$$

Elementos de cálculo de la curva Horizontal	Datos de curva # 3
Orden de carretera	IV
PI =	2+768,30
< Deflexión	86"50"56,055"
Radio de Diseño	75 m
Radio Mínimo	74,71 m
Peralte de Diseño	0,72 m
Longitud de la curva circular	113,68 m
External	28.26 m
Ordenada Media	20,52 m
Cuerda Larga	103,11 m
Tangente de Curva	662,52 m

Cálculo de la curva # 4

$$f = 0,19 - 0,000626(V.D)$$

$$f = 0,19 - 0,000626(90)$$

$$f = 0.1336$$

Peralte

$$e = \frac{90^2}{127(110)} - 0.1336$$

$$e = 0.45 \text{ m}$$

Radio Mínimo

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

$$R_{\min} = \frac{90^2}{127(0.45 + 0.1336)}$$

$$\underline{R_{\min} = 109.28 \text{ m}}$$

Tangente de curva

$$T = R \operatorname{Tg} \frac{\varnothing}{2}$$

$$T = 110 \operatorname{tg} \frac{30^{\circ}27'9.942''}{2}$$

$$\underline{T = 29.94 \text{ m}}$$

Longitud de Curva

$$LC = \frac{R\varnothing}{180^{\circ}}$$

$$LC = \frac{(110)(30^{\circ}27'9.942'')}{180^{\circ}}$$

$$\underline{LC = 58.47 \text{ m}}$$

External

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

$$E = 110 \left(\operatorname{Sec} \frac{30^{\circ}27'9.942''}{2} - 1 \right)$$

$$\underline{E = 4.00 \text{ m}}$$

M = ordenada media o flecha

$$M = R - R \left(\operatorname{Cos} \frac{\varnothing}{2} \right)$$

$$M = 110 - 110 \left(\operatorname{Cos} \frac{30^{\circ}27'9.942''}{2} \right)$$

$$\underline{M = 3.86 \text{ m}}$$

Cl = cuerda larga

$$CL = 2 R(\text{Sen} \frac{\alpha}{2})$$

$$CL = 2 \cdot 110(\text{Sen} \frac{30^{\circ}27'9.942''}{2})$$

$$\underline{CL = 57.78 \text{ m}}$$

i = Gradiente longitudinal

Valor 0.47

P = Gradiente Transversal

P = 2

Lt = longitud de transición

$$Lt = \left(\frac{e \times a}{2i} \right)$$

$$Lt = \left(\frac{0.042 \times 6.80}{2(0.47)} \right)$$

$$\underline{Lt = 0.30}$$

X o Lb (Longitud de Bombeo)

$$X = \left(\frac{p \times a}{2i} \right)$$

$$X = \left(\frac{2.00 \times 6.80}{2(0.47)} \right)$$

$$\underline{X = 14.46 \text{ m}}$$

Elementos de cálculo de la curva Horizontal	Datos de curva # 4
Orden de carretera	IV
PI =	2+820,22
< Deflexión	30"27"9,942"
Radio de Diseño	110 m
Radio Mínimo	109,28 m
Peralte de Diseño	0,45 m
Longitud de la curva circular	58,47 m
External	4.00 m
Ordenada Media	3,86 m
Cuerda Larga	57,78 m
Tangente de Curva	29,94 m

Cálculo de la curva # 5

$$f = 0,19 - 0,000626(V.D)$$

$$f = 0,19 - 0,000626(90)$$

$$f = 0.1336$$

Peralte

$$e = \frac{90^2}{127(110)} - 0.1336$$

$$e = \underline{0.45 \text{ m}}$$

Radio Mínimo

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

$$R_{\min} = \frac{90^2}{127(0.45 + 0.1336)}$$

$$R_{\min} = \underline{109.28 \text{ m}}$$

Tangente de curva

$$T = R \operatorname{Tg} \frac{\varnothing}{2}$$

$$T = 110 \operatorname{tg} \frac{55^{\circ}17'13.499''}{2}$$

$$T = \underline{57.61 \text{ m}}$$

Longitud de Curva

$$LC = \frac{R\varnothing}{180^{\circ}}$$

$$LC = \frac{(110)(55^{\circ}17'13.499'')}{180^{\circ}}$$

$$LC = \underline{106.14 \text{ m}}$$

External

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

$$E = 110 \left(\operatorname{Sec} \frac{55^{\circ}17'13.499''}{2} - 1 \right)$$

$$E = \underline{14.17 \text{ m}}$$

M = ordenada media o flecha

$$M = R - R \left(\operatorname{Cos} \frac{\varnothing}{2} \right)$$

$$M = 110 - 110 \left(\operatorname{Cos} \frac{55^{\circ}17'13.499''}{2} \right)$$

$$M = \underline{12.56 \text{ m}}$$

Cl = cuerda larga

$$CL = 2 R \left(\operatorname{Sen} \frac{\varnothing}{2} \right)$$

$$CL = 2 \cdot 110 \left(\text{Sen} \frac{55^{\circ}17'13.499''}{2} \right)$$

$$\underline{CL = 102.07 \text{ m}}$$

\dot{i} = Gradiente longitudinal

Valor 0.47

P = Gradiente Transversal

P = 2

LT = LONGITUD DE TRANSICION

$$Lt = \left(\frac{e \times a}{2i} \right)$$

$$Lt = \left(\frac{0.042 \times 6.80}{2(0.47)} \right)$$

$$\underline{Lt = 0.30}$$

X o Lb (Longitud de Bombeo)

$$X = \left(\frac{p \times a}{2i} \right)$$

$$X = \left(\frac{2.00 \times 6.80}{2(0.47)} \right)$$

$$\underline{X = 14.46 \text{ m}}$$

Elementos de cálculo de la curva Horizontal	Datos de curva # 5
Orden de carretera	IV
PI =	2+850,16
< Deflexión	55"17"13,499"
Radio de Diseño	110 m
Radio Mínimo	109,28 m
Peralte de Diseño	0,45 m
Longitud de la curva circular	106,14 m
External	14.17 m
Ordenada Media	12,56 m
Cuerda Larga	102,07 m
Tangente de Curva	57,6 1 m

Cálculo de la curva # 6

$$f = 0,19 - 0,000626(V.D)$$

$$f = 0,19 - 0,000626(90)$$

$$\underline{f = 0.1336}$$

Peralte

$$e = \frac{90^2}{127(110)} - 0.1336$$

$$\underline{e = 0.45 \text{ m}}$$

Radio Mínimo

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

$$R_{\min} = \frac{90^2}{127(0.45 + 0.1336)}$$

$$\underline{R_{\min} = 109.28 \text{ m}}$$

Tangente de curva

$$T = R \operatorname{Tg} \frac{\varnothing}{2}$$

$$T = 110 \operatorname{Tg} \frac{9^{\circ}31'31.696''}{2}$$

$$T = \underline{9.16 \text{ m}}$$

Longitud de Curva

$$LC = \frac{R\varnothing}{180^{\circ}}$$

$$LC = \frac{(110)(9^{\circ}31'31.696'')}{180^{\circ}}$$

$$LC = \underline{18.29 \text{ m}}$$

External

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

$$E = 110 \left(\operatorname{Sec} \frac{9^{\circ}31'31.696''}{2} - 1 \right)$$

$$E = \underline{0.38 \text{ m}}$$

M = ordenada media o flecha

$$M = R - R \left(\operatorname{Cos} \frac{\varnothing}{2} \right)$$

$$M = 110 - 110 \left(\operatorname{Cos} \frac{9^{\circ}31'31.696''}{2} \right)$$

$$M = \underline{0.38 \text{ m}}$$

Cl = cuerda larga

$$CL = 2 R \left(\operatorname{Sen} \frac{\varnothing}{2} \right)$$

$$CL = 2 \cdot 110 \left(\text{Sen} \frac{9^{\circ}31'31.696''}{2} \right)$$

$$CL = 18.27 \text{ m}$$

i = Gradiente longitudinal

Valor 0.47

P = Gradiente Transversal

P = 2

LT = LONGITUD DE TRANSICION

$$Lt = \left(\frac{e \times a}{2i} \right)$$

$$Lt = \left(\frac{0.042 \times 6.80}{2 (0.47)} \right)$$

$$Lt = 0.30$$

X o Lb (Longitud de Bombeo)

$$X = \left(\frac{p \times a}{2i} \right)$$

$$X = \left(\frac{2.00 \times 6.80}{2 (0.47)} \right)$$

$$X = 14.46 \text{ m}$$

Elementos de cálculo de la curva Horizontal	Datos de curva # 6
Orden de carretera	IV
PI =	3+045,16
< Deflexión	9"31"31,696"
Radio de Diseño	110 m
Radio Mínimo	109,28 m
Peralte de Diseño	0,45 m
Longitud de la curva circular	18,29 m
External	0.38 m
Ordenada Media	0,38 m
Cuerda Larga	18,27 m
Tangente de Curva	9,16 m

Cálculo de la curva # 7

$$f = 0,19 - 0,000626(V.D)$$

$$f = 0,19 - 0,000626(90)$$

$$\underline{f = 0.1336}$$

Peralte

$$e = \frac{90^2}{127(75)} - 0.1336$$

$$\underline{e = 0.72}$$

Radio Mínimo

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

$$R_{\min} = \frac{90^2}{127(0.72 + 0.1336)}$$

$$\underline{R_{\min} = 74.50 \text{ m}}$$

TANGENTE DE CURVA

$$T = R \operatorname{Tg} \frac{\varnothing}{2}$$

$$T = 75 \operatorname{tg} \frac{89^{\circ}52'45.782''}{2}$$

$$\underline{T = 74.84 \text{ m}}$$

Longitud de Curva

$$LC = \frac{R\varnothing}{180^{\circ}}$$

$$LC = \frac{(75)(89^{\circ}52'45.782'')}{180^{\circ}}$$

$$\underline{LC = 117.65 \text{ m}}$$

External

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

$$E = 75 \left(\text{Sec} \frac{89^{\circ}52'45.782''}{2} - 1 \right)$$

$$\underline{E = 30.95 \text{ m}}$$

M = ordenada media o flecha

$$M = R - R(\text{Cos} \frac{\alpha}{2})$$

$$M = 75 - 75(\text{Cos} \frac{89^{\circ}52'45.782''}{2})$$

$$\underline{M = 21.91 \text{ m}}$$

Cl = cuerda larga

$$CL = 2 R(\text{Sen} \frac{\alpha}{2})$$

$$CL = 2 \cdot 75(\text{Sen} \frac{89^{\circ}52'45.782''}{2})$$

$$\underline{CL = 105.95 \text{ m}}$$

i = Gradiente longitudinal

$$\underline{\text{Valor } 0.47}$$

P = Gradiente Transversal

$$\underline{P = 2}$$

Lt = longitud de transicion

$$L_t = \left(\frac{e \times a}{2i} \right)$$

$$L_t = \left(\frac{0.042 \times 6.80}{2(0.47)} \right)$$

$$\underline{L_t = 0.30}$$

X o Lb (Longitud de Bombeo)

$$X = \left(\frac{p \times a}{2i} \right)$$

$$X = \left(\frac{2.00 \times 6.80}{2(0.47)} \right)$$

$$\underline{X = 14.46 \text{ m}}$$

Elementos de cálculo de la curva Horizontal	Datos de curva # 7
Orden de carretera	IV
PI =	3+238.18
< Deflexión	89°52'45.782"
Radio de Diseño	75 m
Radio Mínimo	74,50 m
Peralte de Diseño	0,72 m
Longitud de la curva circular	117,65 m
External	30.95 m
Ordenada Media	21,91 m
Cuerda Larga	105,95 m
Tangente de Curva	74,84 m

3.3.7 RESUMEN DE ANALISIS DE LAS CURVAS HORIZONTALES

VÍA		BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA				
ESTUDIO	CURVAS HORIZONTALES			FECHA	15 DE JULIO DEL 2015	
TOTAL	7 ANÁLISIS					
ESTACION		DEFLEXIÓN	DISTANCIA	DATOS DE CURVA	AZIMUTH	DESCRIPCIÓN
KM	TIPO					
0+000,00						
0+020,00			20,000		90° 55' 43.98"	
0+040,00			20,000		90° 55' 43.98"	
0+060,00			20,000		90° 55' 43.98"	
0+080,00			20,000		90° 55' 43.98"	
0+100,00			20,000		90° 55' 43.98"	
0+119,99	PC		19,993	= 5° 5' 2.51" der	90° 55' 43.98"	PUNTO DE COMIENZO DE LA CURVA
0+140,00		0° 49' 7.49"	20,006	ST=31,078	91° 44' 51.46"	
0+160,00		1° 38' 13.99"	40,001	PI = 0+151,07	92° 33' 57.96"	
0+180,00		2° 27' 20.49"	59,988	Gc = 1° 38' 13.00"	93° 23' 4.46"	
0+182,11	PT	2° 32' 31.25"	62,096	Lc = 62,116 Rc = 700,033	93° 28' 15.23"	PUNTO DE TERMINACIÓN DE LA CURVA
0+200,00			17,891		96° 0' 46.49"	
0+220,00			20,000		96° 0' 46.49"	
0+240,00			20,000		96° 0' 46.49"	
0+260,00			20,000		96° 0' 46.49"	
0+276,65	PC		16,648		96° 0' 46.49"	
0+280,00		359° 51' 46.11"	3,352	Δ=3° 45' 41.79" izq	96° 0' 46.49"	PUNTO DE COMIENZO DE LA CURVA
0+300,00		359° 2' 39.61"	23,351	ST = 22,988	95° 52' 32.59"	
0+320,00		358° 13' 33.11"	43,345	PI = 0+299,64	95° 3' 26.09"	
0+322,61	PT	358° 7' 9.10"	45,951	Gc = 1° 38' 13.00"	94° 14' 19.59"	
0+340,00			17,394	Lc = 45,959 Rc = 700,033	94° 7' 55.59"	PUNTO DE TERMINACIÓN DE LA CURVA
0+360,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+380,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+400,00			20,000		92° 15' 4.70"	

0+420,00					92° 15' 4.70"	
0+440,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+460,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+480,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+500,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+520,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+540,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+560,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+580,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+600,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+620,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+640,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+660,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+680,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+700,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+720,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+740,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+760,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+780,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+800,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+820,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+840,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+860,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+880,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+900,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+920,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+940,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+960,00			20,000		92° 15' 4.70"	
0+980,00			20,000		92° 15' 4.70"	
1+000,00			20,000		92° 15' 4.70"	
1+020,00			20,000		92° 15' 4.70"	

			20,000			
1+040,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+060,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+080,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+100,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+120,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+140,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+160,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+180,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+200,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+220,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+240,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+260,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+280,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+300,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+320,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+340,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+360,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+380,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+400,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+420,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+440,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+460,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+480,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+500,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+520,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+540,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+560,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+580,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+600,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+620,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+640,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+660,00					92° 15' 4.70"	

			20,000			
1+680,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+700,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+720,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+740,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+760,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+780,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+800,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+820,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+840,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+860,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+880,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+900,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+920,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+940,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+960,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
1+980,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+000,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+020,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+040,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+060,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+080,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+100,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+120,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+140,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+160,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+180,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+200,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+220,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+240,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			
2+260,00					92° 15' 4.70"	
			20,000			

2+280,00						92° 15' 4.70"	
2+300,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+320,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+340,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+360,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+380,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+400,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+420,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+440,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+460,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+480,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+500,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+520,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+540,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+560,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+580,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+600,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+620,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+640,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+660,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+680,00				20,000		92° 15' 4.70"	
2+697,32	PC			17,318			
2+700,00		358° 58' 31.43"		2,682	$\Delta = 86^\circ 50' 56.05''$ izq	92° 15' 4.70"	PUNTO DE COMIENZO DE LA CURVA
2+720,00		351° 20' 9.43"		22,596	ST = 70,985	91° 13' 36.12"	
2+740,00		343° 41' 47.43"		42,109	PI = 2+768,30	83° 35' 14.12"	
2+760,00		336° 3' 25.43"		60,874	Gc = 15° 16' 44.00"	75° 56' 52.12"	
2+780,00		328° 25' 3.43"		78,559	Lc = 113,685	68° 18' 30.12"	
2+800,00		320° 46' 41.43"		94,849	Rc = 75,000	60° 40' 8.12"	
2+811,00	PT	316° 34' 31.97"		103,110		53° 1' 46.12"	
2+820,00				8,998		48° 49' 36.67"	PUNTO DE TERMINACIÓN DE LA CURVA
2+820,22	PC			0,222		5° 24' 8.64"	
2+840,00		5° 9' 3.73"		19,752	$\Delta = 30^\circ 27' 9.94''$ der	5° 24' 8.64"	PUNTO DE COMIENZO DE LA CURVA
				39,562	ST = 29,940 PI = 2+850,16	10° 33' 12.37"	

2+860,00		10° 21' 35.23"		Gc = 10° 25' 3.00" Lc = 58,465	15° 45' 43.87"	
2+878,69	PT	15° 13' 34.97"	57,779	Rc = 109,999	20° 37' 43.61"	PUNTO DE TERMINACIÓN DE LA CURVA
2+880,00			1,314			
2+894,60	PC		14,602		35° 51' 18.58"	
2+900,00		358° 35' 38.78"	5,398	Δ = 55° 17' 13.50" izq	35° 51' 18.58"	PUNTO DE COMIENZO DE LA CURVA
2+920,00		353° 23' 7.28"	25,342	ST = 57,613	34° 26' 57.36"	
2+940,00		348° 10' 35.78"	45,077	PI = 2+952,21	29° 14' 25.86"	
2+960,00		342° 58' 4.28"	64,439	Gc = 10° 25' 3.00"	24° 1' 54.36"	
2+980,00		337° 45' 32.78"	83,270	Lc = 106,143	18° 49' 22.86"	
3+000,00		332° 33' 1.28"	101,412	Rc = 109,999	13° 36' 51.36"	
3+000,74	PT	332° 21' 23.25"	102,072		8° 24' 19.86"	
3+020,00			19,255		8° 12' 41.83"	PUNTO DE TERMINACIÓN DE LA CURVA
3+035,98	PC		15,984	Δ = 9° 31' 31.70" izq	340° 34' 5.08"	PUNTO DE COMIENZO DE LA CURVA
3+040,00		358° 57' 14.90"	4,016	ST = 9,165	339° 31' 19.98"	
3+054,27	PT	355° 14' 14.15"	18,266	PI = 3+045,15 Gc = 10° 25' 3.00" Lc = 19,287	335° 48' 19.24"	PUNTO DE TERMINACIÓN DE LA CURVA
3+060,00			5,728	Rc = 109,999	331° 2' 33.39"	
3+080,00			20,000		331° 2' 33.39"	
3+100,00			20,000		331° 2' 33.39"	
3+120,00			20,000		331° 2' 33.39"	
3+140,00			20,000		331° 2' 33.39"	
3+160,00			20,000		331° 2' 33.39"	
3+163,33	PC		3,333	Δ = 89° 52' 45.78" izq	331° 2' 33.39"	PUNTO DE COMIENZO DE LA CURVA
3+180,00		6° 21' 58.67"	16,633	ST = 74,842	337° 24' 32.06"	
3+200,00		14° 0' 20.67"	36,303	PI = 3+238,18	345° 2' 54.06"	
3+220,00		21° 38' 42.67"	55,329	Gc = 15° 16' 44.00"	352° 41' 16.06"	
3+240,00		29° 17' 4.67"	73,372	Lc = 117,652	0° 19' 38.06"	
3+260,00		36° 55' 26.67"	90,113	Rc = 75,000	7° 58' 0.06"	
3+280,00		44° 33' 48.67"	105,255		15° 36' 22.06"	
3+280,98	PT	44° 56' 22.89"	105,954		15° 58' 56.28"	PUNTO DE TERMINACIÓN DE LA CURVA
3+281,80			0,812		60° 55' 19.17"	

3.4 ESTUDIO DE SUELO.

3.4.1 Alcance de los trabajos del estudio

A través del estudio vial y ver la necesidad de mejorar la calidad de Vida de la población de los sectores Barranca – Puntilla de la Barranca se realiza los siguientes estudios de suelos comenzando con la intersección de la Vía principal– en las coordenadas.

N= 9772920,02 E= 629440,95 y culminando en el Sector denominado PUNTILLA DE LA BARRANCA en las coordenadas N=9773307,38 E=632214,16 correspondiente a un sistema de eje vial plano.

3.4.2 Trabajos realizados

La exploración geotécnica del suelo se efectúa por medio de la excavación de calicatas a Cielo abierto, realizadas cada 1000 metros en toda la longitud de la vía, para determinar.

En cada uno de estos puntos, la calicata se realizó en la abscisa

0+120 Junto a la Piladora Barranca.

1+120 segunda Muestra pasando el desvió para Recinto San Nicolás.

2+020 Tercera muestra.

3+0.20 cuarta muestra.

A través del muestreo de los materiales la estructura actual del suelo. En cada calicata se realiza el ensayo de CBR de campo mediante la utilización del DCP o Cono Dinámico de Penetración a la profundidad de 1,00 metros, la fórmula de correlación del índice de DCP con el CBR de la subrasante es la descrita en la Norma ASTM D6951-03, la cual en sus literal 7,1 describe las siguientes fórmulas:

- $\text{Log CBR} = 2.46 - 1.12 (\text{Log DCP})$ que es la fusión de las formuladas propuestas por Harrison (1987), Klein (1975) Liben y Ishai (1987) y Van Vuuren (1969), para suelos en general.

- Para suelos arcillosos de media a baja plasticidad (CL) la fórmula recomendada es: $\text{CBR} = 1 / (0.017019 \times \text{DCP})^2$.

Laboratorio de materiales – suelos

Para suelos de alta plasticidad (CH) la fórmula recomendada es:

$$\text{CBR} = 1 / (0.002871 \times \text{DCP}).$$

De la misma manera también se realizó una nueva metodología para determinar el CBR mediante la obtención de módulos resilientes de la subrasante en el acceso a BARRANCA. Los ensayos de campo de las calicatas se realizan cada 50 centímetros de profundidad. Mediante la utilización del densímetro nuclear, para obtener la densidad natural del Suelo y la humedad; estos valores se utilizan para correlacionar las densidades in situ y las obtenidas en el ensayo de compactación PROCTOR, así mismo a cada 50 Centímetros se extraen muestras del suelo para ser analizadas en el Laboratorio.

Trabajos de laboratorio

Con las muestras obtenidas en el campo, se realizan los siguientes ensayos:

- Contenido de humedad natural ASTM D-2216
- Análisis Granulométrico ASTM D-422
- Límite Líquido ASTM D-4318
- Límite Plástico ASTM D-4318
- Índice de Plasticidad ASTM D-4318

-Clasificación SUCS y AASHTO

-CBR de Laboratorio ASTM D-1883

CBR obtenido para la carretera Barranca – Puntilla de la Barranca 39.09%.

3.4.3 Clasificación de suelos por el método (s.u.c.s)

La clasificación de suelos por el método S.U.C.S fue presentada en el año 1942 siendo un sistema de clasificación que divide en suelos gruesos, suelos finos y suelos orgánicos

El suelo grueso con el suelo fino se distingue mediante el tamizado N 200 por este tamiz se pasa el material.

Suelos Gruesos

Los suelos gruesos se dividen en gravas G y arenas y se separan por el tamiz N 4 considerando de esta manera que este tipo de suelo corresponde al grupo G, si más del 50% del peso del material grueso queda retenido en el tamiz N 4 pertenecerá al grupo S

Tanto gravas como las arenas se dividen en cuatro grupos que son (GW, GP, GM, GC) y (SW, SP, SM, SC)

Gravas G siendo el porcentaje de finos, contenidos en la grava, es menor del 5% la grava puede ser.

Grava bien gradada (GW)

Grava mal gradada (GP)

Siendo también el porcentaje de finos, contenidos en la grava, es menor del 12% la grava puede ser:

Grava arcillosa (GC)

Grava limosa (GM)

Tabla se suelos de grano grueso

DIVISIONES MAYORES		SIMBOLO DE GRUPO	NOMBRES TIPICOS	CRITERIOS DE CLASIFICACION PARA SUELOS GRANULARES			
SUELOS DE GRANO GRUESO (más del 50% del material es mayor en tamaño que el tamiz No 4)	GRAVAS (Más de la mitad de la fracción gruesa es mayor que el tamiz No 4)	GRAVAS LIMPIAS (pocos o ningún fino)	GW	Gravas bien gradadas, mezclas gravosas, pocos o ningún fino	Cu = $D_{60}/D_{10} > 4$ Cc = $1 < D_{30}^2/D_{10} * D_{60} < 3$		
			GP	Gravas pobremente gradadas, mezclas arena - grava, pocos o ningún fino	No cumplen todos los requisitos de gradación para GW		
		GRAVAS CON FINOS (Cantidad apreciable de finos)	GM	d / u	Gravas limosas, mezclas grava - arena - limo	Límites de Atterberg por debajo de la Línea A o $I_p < 4$	A los materiales sobre la Línea A con $4 < I_p < 7$ se considera de frontera y se les asigna doble símbolo.
			GC		Gravas arcillosas, mezclas grava - arena - arcillosas	Límites de Atterberg por encima de la Línea A o $I_p > 7$	
	ARENAS (Más del 50% de la fracción gruesa es menor que el tamiz No 4)	ARENAS LIMPIAS (Pocos o ningún fino)	SW	Arenas bien gradadas, arenas gravosas, pocos o ningún fino	Cu = $D_{60}/D_{10} > 6$ Cc = $1 < D_{30}^2/D_{10} * D_{60} < 3$		
			SP	Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos o ningún fino	No cumplen todos los requisitos de gradación para SW		
		ARENAS CON FINOS (Cantidad apreciable de finos)	SM	d / u	Arenas limosas, mezclas arena - limo	Límites de Atterberg por debajo de la Línea A o $I_p < 4$	Si el material está en la zona sombreada con $4 \leq I_p \leq 7$ se considera de frontera y se le asigna doble símbolo
			SC		Arenas arcillosas, mezclas arena - arcilla	Límites de Atterberg por encima de la Línea A o $I_p > 7$	

Descripción de la sub-rasante.

La evaluación geotécnica de la sub-rasante es de mucha importancia en lo que al diseño de espesores se refiere, ya que de ésta depende la determinación de las características físicas y mecánicas de los materiales que formaran parte de la estructura del pavimento, así como su dimensionamiento en las calicatas realizadas en la vía BARRANCA – PUNTILLA DE LA BARRANCA, se observa que el estrato de la sub-rasante es variable puesto que se observa la presencia de materiales estables y resistentes del tipo (GC-GP) y también estratos muy blandos

del tipo (ML-CL-SC) que son limos y arcillas de bajas a medianas plasticidades, y arenas arcillosas con grava.

Descripción de la capa de rodadura existente

En la vía en estudio, se encuentra realizado el movimiento de tierras siguiendo el diseño De la vía actual sin considerar un ancho definido; y comparado con el diseño actual de la vía se está aprovechando más del 60% de la apertura de la vía actual, quedando por completar los límites del ancho de la calzada.

En esta vía para permitir el tránsito vehicular, actualmente tiene colocada una capa de material tipo lastre, constituido por materiales de cantera no calificados, de origen metamórfico en su mayoría, mezclados con finos arcilloso, cabe destacar que en algunos tramos de esta vía el material de lastre ya no existe debido a varios factores ambientales.

3.4.4 Espesores del material de mejoramiento

La capa de material de lastre existente en los tramos de vía de estudio; tiene un espesor aproximado de 20 centímetros medido como promedio; este material no es apto para reutilizarlo como parte de la estructura, ya que con el paso del tiempo se han formado baches los cuales se han rellenado con materiales en muchas ocasiones de los taludes más cercanos; lo cual ha producido la contaminación del lastre existente.

3.4.5 Alcance de estudio

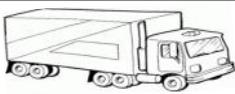
El objeto de este numeral es presentar los resultados de la evaluación geológica geotécnica, efectuada a la zona donde se encuentra ubicada la vía en estudio, para determinar o seleccionar los materiales idóneos para la construcción, así como también Realizar una descripción de los mismos, señalando sus características geológicas, Ubicación, accesos y posibles usos, volúmenes estimados condiciones

de explotación y Recomendar los estudios necesarios a efectuar para su calificación definitiva.

3.5 DISEÑO DE PAVIMENTO

En el diseño del proyecto de investigación “ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTON SAMBORONDON, PROVINCIA DEL GUAYAS, se realizara el respectivo cálculo de diseño de pavimento los cuales están comprendido por sub-base, base y la carpeta de rodadura y esta a su vez esta soportada por un terraplén el cual debe ser estar debidamente compactado, alcanzando su máxima densidad, y poder resistir a las cargas a las que se verá sometida por el volumen de tráfico de acuerdo con el diseño.

Como base principal compensaremos con el cálculo de TPDA, el cual debe de estar calculado para vehículos livianos y vehículos pesados, para este diseño se utilizara un tiempo de vida útil de 20 años y una tasa de crecimiento vehicular para vehículo liviano de 4% y para vehículos pesado de 5% respectivamente.

Tipo de Vehiculo		Características del Vehiculo	Volumen de Táfico	Carga Delanter a "Tn"	Carga trasera "Tn"
vehiculo livianos			48	1	3
Vehiculos Pesados	Buses		8	6	12
	Tipo 2D-A		4	2,5	7
	Tipo 3D		3	6	20

3.5.1 Cálculo para diseño de pavimento para vehículos livianos.

Para el Cálculo del TPDA para todos los vehículos livianos realizaremos el siguiente método:

Trafico Proyectado =

$$T.P = T.A (1 + 0.04^n)$$

$$T.P = 48 (1 + 0.04^{20})$$

$$T.P = 105.17$$

$$\mathbf{T.P = 105 Vehiculos}$$

Tráfico Generado =

$$T.G = 20\% T.P$$

$$T.G = 20\% 105 Veh.$$

$$\mathbf{T.G = 21 Vehiculos}$$

Tráfico por Desarrollo: (T.D)

$$T.D = 25\% T.P$$

$$T.D = 25\% 105 Veh.$$

$$\mathbf{T.D = 26 Vehiculos}$$

Tráfico Promedio Diario Anual: (T.P.D.A)

$$T.P.D.A = T.P + T.G + T.D$$

$$T.P.D.A = 105 + 21 + 26$$

$$\mathbf{T.P.D.A = 152 Vehiculos}$$

Fórmulas para el cálculo de Factores Equivalentes (ESALS)

Para ejes simples de ruedas simples: $F.e = \frac{P}{5.50}^{4.3}$

Para ejes simples de ruedas dobles: $F.e = \frac{P}{8.16}^{4.3}$

Para ejes tándem de ruedas dobles: $F.e = \frac{P}{15.20}^{4.3}$

Para ejes tridem de ruedas dobles: $F.e = \frac{P}{22.00}^{4.3}$

Dónde:

P = Es el peso real por eje en toneladas.

Para este proyecto de diseño de carretera se utilizaron los siguientes factores de equivalencia para los vehículos livianos.

$$F.e = 152 Ve \times \frac{1}{5.50}^{4.3} + 152 Ve \times \frac{3}{5.50}^{4.3} \div 152 Ve$$

$$F.e = 0.074$$

Una vez obtenido el resultado de (F.e) Factor de equivalencia, continuamos con el cálculo de los E_{sals} , que es la acumulación de ejes equivalentes de 8,2 Tn a lo largo de la carretera en proyecto para el tráfico liviano, por medio del método en uso para el respectivo diseño del pavimento flexible, además de señalar que el método más utilizado es el de AASHTO

$$\text{ESAL'S} = 365 \quad F.e \quad \text{T.P.D.A} \quad \frac{1+i^{n-1}}{\ln(1+i)}$$

$$\text{ESAL'S} = 365 \quad 0.0745 \quad 152 \quad \frac{1+0.04^{20}-1}{\ln(1+0.04)}$$

$$\text{ESAL'S} = 125,526.0613$$

Con el resultado del cálculo de **ESAL'S** pasamos a determinar el total de ejes de 8.2 Tn. **W₁₈**, a las cuales será sometida nuestra carretera, contamos con la fórmula del método AASHTO para su cálculo.

$$W_{18} = DD + DL + \text{ESAL'S}$$

En el cual:

DD = Es el factor de distribución direccional se aconseja de un 50% al 70%.

DL = Es el factor de distribución por carril.

# de carriles en cada sentido	% de distribución en el carril de diseño
1	100
2	80-100
3	60-80
4 o mas	50-75

Con todos los datos obtenidos podemos calcular el **W₁₈**, la cantidad de ejes a los que será sometida nuestra carretera por los vehículos livianos.

$$W_{18} = DD \times DL \times \text{ESAL'S}$$

$$W_{18} = 0.6 \times 1 \times 125,526.0613$$

$$W_{18} = 75315.63678$$

3.5.2 Cálculo para diseño de pavimento para vehículos pesados

Para el Cálculo del TPDA para todos los vehículos livianos realizaremos el siguiente método:

Trafico Proyectado =

$$T.P = T.A (1 + 0.05^n)$$

$$T.P = 15 (1 + 0.05^{20})$$

$$T.P = 39.80$$

$$T.P = 40 Vehiculos$$

Tráfico Generado =

$$T.G = 20\% T.P$$

$$T.G = 20\% 40 Veh.$$

$$T.G = 8 Vehiculos$$

Tráfico por Desarrollo: (T.D)

$$T.D = 25\% T.P$$

$$T.D = 25\% 40 Veh.$$

$$T.D = 10 Vehiculos$$

Tráfico Promedio Diario Anual: (T.P.D.A)

$$T.P.D.A = T.P + T.G + T.D$$

$$T.P.D.A = 40 + 8 + 10$$

$$T.P.D.A = 58 Vehiculos$$

Fórmulas para el cálculo de Factores Equivalentes (ESALS)

Para ejes simples de ruedas simples: $F. e = \frac{P}{5.50}^{4.3}$

Para ejes simples de ruedas dobles: $F. e = \frac{P}{8.16}^{4.3}$

Para ejes tándem de ruedas dobles: $F. e = \frac{P}{15.20}^{4.3}$

Para ejes tridem de ruedas dobles: $F. e = \frac{P}{22.00}^{4.3}$

Dónde:

P = Es el peso real por eje en toneladas.

58 vehículos x (56%) = 32 vehículos (tipo Bus) = ⊗6 Tn ⊗12 Tn

58 vehículos x (27%) = 16 vehículos (tipo 2DA) = ⊗2.5 Tn ⊗7 Tn

58 vehículos x (17%) = 10 vehículos (tipo 3A) = ⊗6 Tn ⊗⊗20 Tn

Para este proyecto de diseño de carretera se utilizaron los siguientes factores de equivalencia para los vehículos livianos.

$$F. e = 16 Ve \times \frac{2.5^{4.3}}{5.50} + 42 \frac{6^{4.3}}{5.50} + 16 \frac{7^{4.3}}{8.16} + 32 \frac{12^{4.3}}{8.16} + 10 \frac{20^{4.3}}{15.2} \div 58 Ve$$

$$F. e = 4.66$$

Una vez obtenido el resultado de (F.e) Factor de equivalencia, continuamos con el cálculo de los E_{sals} , que es la acumulación de ejes equivalentes de 8,2 Tn a lo

largo de la carretera en proyecto para el tráfico liviano, por medio del método en uso para el respectivo diseño del pavimento flexible, además de señalar que el método más utilizado es el de AASHTO

$$ESAL'S = 365 \quad F.e \quad T.P.D.A \quad \frac{1+i^{n-1}}{\ln(1+i)}$$

$$ESAL'S = 365 \quad 4.66 \quad 58 \quad \frac{1+0.05^{20}-1}{\ln(1+0.05)}$$

$$ESAL'S = 3,342,916.726$$

Con los resultados obtenidos de equivalencia en los vehículos livianos y los vehículos pesados, obtendremos mediante la suma de los dos valores el valor total de $ESAL'S$, siendo este la representación de los ejes de 8.2 Tn. Que utilizaran la carretera en proyecto.

$$ESAL'S = ESAL'S \text{ de Veh. Livianos} + ESAL'S \text{ de Veh. pesados}$$

$$ESAL'S = 125,526.0613 + 3,342,916.726$$

$$ESAL'S = 3.47 \times 10^6$$

Con el resultado del cálculo de $ESAL'S$ total calcularemos $W18$, el total de ejes que van a recorrer por la carretera en proyecto.

$$W18 = DD \times DL \times ESAL'S$$

$$W18 = 0.6 + 1 + 3,468,442.77$$

$$W18 = 2,081,065.672$$

$$W18 = 2,08 \times 10^6$$

3.5.3 Diseño de espesores de capas del pavimento flexible.

Cálculo del Módulo Resiliente "Mr".

Dentro del método de la AASHTO de 1993, el módulo de resiliencia reemplaza al CBR como variable para determinar todas las capas, como son la sub-rasante, el material de sub-base y la base, es considerado como la medida de la propiedad elástica en los suelos, es por eso que para mucho es conocido como módulo elástico.

La particularidad de este método, es que señala las propiedades de los materiales de la sub-rasante que es la capa de material sobre el cual será apoyado el pavimento flexible de nuestro proyecto.

Si el **CBR** es **menor al 10%**;

$$Mr = 1500 \times CBR \text{ psi}$$

Si el **CBR** es **mayor al 10%** y **menor al 20%**;

$$Mr = 3000 \times CBR^{0.65} \text{ psi}$$

Si el **CBR** es **mayor al 20%**;

$$Mr = 4326 \times \ln CBR + 241 \text{ psi}$$

Para nuestro diseño de pavimento de acuerdo al cálculo en el estudio de suelo el valor del CBR es de 39.09, en este caso nuestra fórmula para el módulo de resiliente será:

$$Mr = 4326 \times \ln(CBR + 241) \text{ psi}$$

$$Mr = 4326 \times \ln(39.09 + 241) \text{ psi}$$

$$Mr = 24,377 \text{ psi}$$

$$Mr = 24.37 \text{ Ksi}$$

Los valores que debemos tener en consideración para este diseño de pavimento flexible, tenemos la desviación estándar "S0", los factores de Confiabilidad y pérdida o diferencia de serviciabilidad inicial y final "PSI", para esto emplearemos el manual de la AASHTO.

La Desviación Estándar "S0".

En el proyecto que estamos realizando el valor de la desviación estándar que utilizaremos según la tabla de la AASHTO es de 49%, por ser variable en la predicción del comportamiento de pavimento con errores en el tránsito, y ser pavimento flexible.

$$S0 = 49\%$$

Condiciones de Diseños	Desviación Estándar
Variaciones en la predicción del comportamiento del pavimento con error en el tránsito.	0,49
Variaciones en la predicción del comportamiento del pavimento sin error en el tránsito.	0,44

La Confiabilidad del diseño "R%".

Con la norma AASHTO podemos determinar cuál sería la probabilidad que la estructura que forma el pavimento de nuestro proyecto con su función dentro del tiempo de utilidad de la carretera, muchas veces la duda nos invade en base a los factores de seguridad que se puede ir acogiendo a la experiencia obtenida.

Para nuestro diseño el valor que asumiremos de la confiabilidad de diseño "R%", será el valor del 80% que es nivel aconsejado por la AASHTO.

R% = 80%

Niveles de Confiabilidad "R%"	
Tipo de Carretera	Confiabilidad recomendada
Vias Interestatales y Autopistas	80 - 99,9
Vias Principales	75 - 95
Vias secundarias	75 - 95
Vias Rurales	50 - 90

La Pérdida o Diferencia de Serviciabilidad inicial y final "PSI".

Es la capacidad que tiene en pavimento para dotar de un sistema seguro y como para los usuarios, para precisar el valor de "PSI" tenemos una tabla, en la que se agrupa entre un rango de 0 a 5, el cual se detalla a continuación:

PSI	Condición
0 a 1	Muy Pobre
1 a 2	Pobre
2 a 3	Regular
3 a 4	Buena
4 a 5	Muy Buena

El índice de servicio Inicial "Po".

Este índice es que tendrá la carretera al inicio de su servicio, de acuerdo a las normas AASHTO, para pavimentos flexibles el índice Po es igual a 4.2 y en casos de pavimentos regidos el índice Po es de 4.5.

El índice de servicio Final "Pt".

Este índice es el más bajo que puede tolerarse en un pavimento, luego de esto sería necesario reconstruir o rehabilitarlo, según la norma AASHTO se establece el valor de índice Pt de 2.0 para carreteras menores y un índice Pt de 2.5 y más para vías de mayor importancia.

La Pérdida de Serviciabilidad (PSI)

El índice de serviciabilidad es de 2 a 3, para este proyecto se calculará mediante la siguiente fórmula que nos ofrece la AASHTO.

$$Po = 4.2$$

$$Pt = 2$$

$$PSI = Po - Pt$$

$$PSI = 4.2 - 2$$

$$PSI = 2.2$$

Determinar el Número Estructural "S_n"

Para continuar con el diseño de pavimentos de acuerdo al método AASHTO, para pavimentos flexibles debemos determinar el Número Estructural utilizando el ábaco de la AASHTO (Guide for Design of Pavement Structure de 1993).

$$W_{18} = 2,08 \times 10^6$$

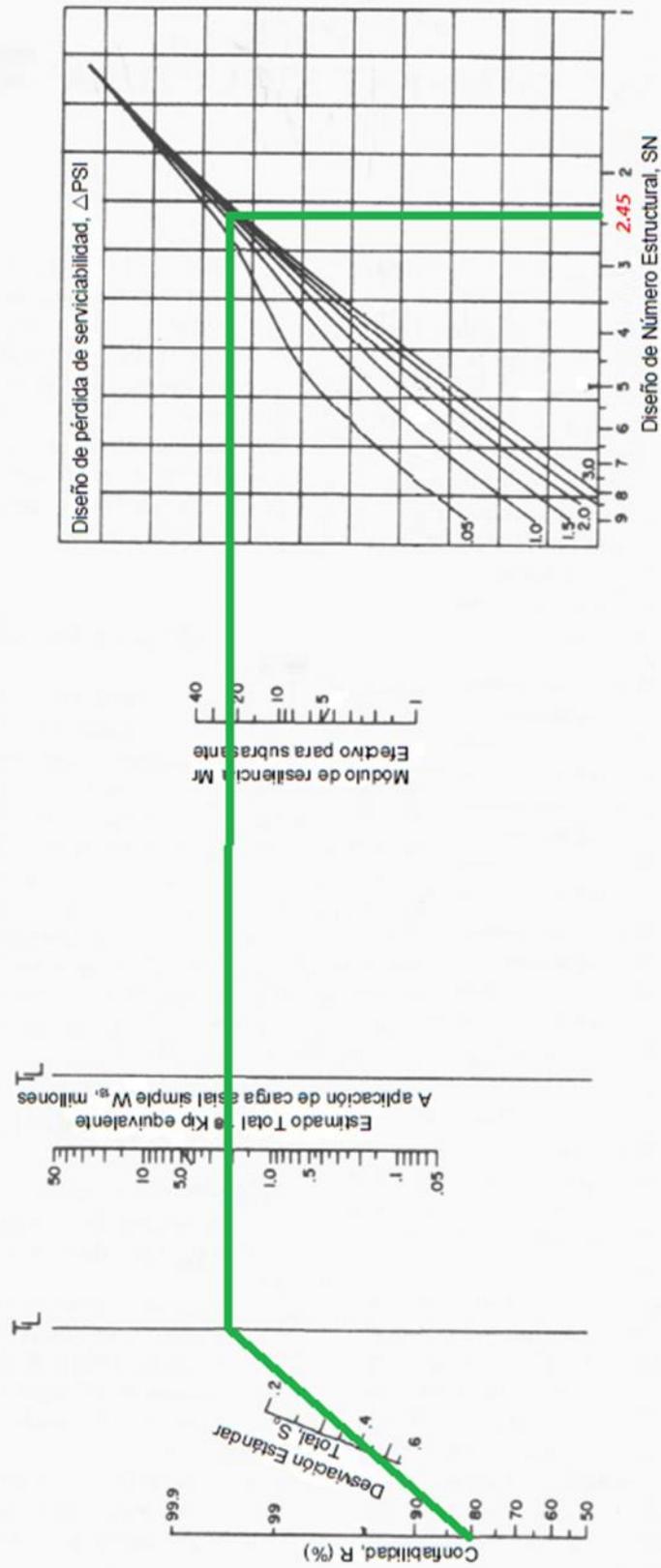
$$R\% = 80\%$$

$$S_0 = 49\%$$

$$M_r = 24.37 \text{ Ksi}$$

$$PSI = 2.2$$

Diseño de Número Estructural



Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO, 1993

Al realizar la implantación de los valores en el ábaco o nomograma y se registra los siguientes parámetros y como resultado el Numero Estructural:

$$S_n = 2.45$$

Determinación de Espesores de Capas del Pavimento Flexible.

Para el respectivo cálculo de espesor para cada una de las capas, se lo realiza con la igualdad de la Ecuación de Comprobación, luego se haber determinado nuestro S_n de 2.45, la fórmula es la siguiente:

$$S_n = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 + a_4 D_4 m_4$$

En el cual:

a_1, a_2, a_3, a_4 =

Son cada uno de los coeficientes de las capas; la carpeta de rodadura, mejoramiento, sub-base, base.

D_1, D_2, D_3, D_4 =

Son cada uno de los espesores de las capas; la carpeta de rodadura, mejoramiento, sub-base, base.

m_2, m_3, m_4 =

Son cada uno de los coeficientes de drenaje para, mejoramiento, sub-base y base.

Constantes para Pavimentos Flexibles				
Componentes	Coefficiente			
	a1	a2	a3	a4
Carpeta de rodadura (asfalto)	0,173			
Base		0,055		
Sub-Base			0,043	
Mejoramiento				0,035

ESPEORES MINIMOS DE PAVIMENTO ASFALTICO Y BASE (cm)			
ESAL'S	PAVIMENTO ASFALTICO	BASE	SUB-BASE
	D1	D2	D3
Menor a 50,000	2,5	10	20
50,000 a 150,000	5	10	20
150,000 a 500,000	6,5	10	20
500,001 a 2,000,00	7,5	15	30
2,000,001 a 7,000,000	9	15	30
mayor a 7,000,000	10	15	30

COEFICIENTES DE DRENAJE	
CALIDAD DE DRENAJE	COEFICIENTE
Excelente	1,2
Bueno	1
Regular	0,8
Pobre	0,6
Muy Pobre	0,4

En nuestro diseño del pavimento flexible utilizamos el drenaje bueno el cual tiene como coeficiente $m=1.00$.

Las normas AASHTO indica un número de capas de acuerdo al CBR el tenemos a continuación:

# de capas de acuerdo al CBR	
Rango de CBR%	Numero de Capas
C.B.R menor a 5%	4 Capas
C.B.R mayor a 5% y menor a 30%	3 Capas
C.B.R mayor a 30%	2 Capas

Con referencia a la tabla de números de capas, nos corresponden diseñar DOS capas, porque el C.B.R de diseño obtenido de acuerdo a las muestras tomadas.

$$S_n = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2$$

$$D_2 = 15 \text{ cm}$$

$$a_1 = 0.17$$

$$a_2 = 0.055$$

Determinación de capa D1;

$$2.45 = 0.173 D_1 + 0.055 \cdot 15 \cdot 1$$

$$2.45 = 0.173 D_1 + 0.83$$

$$D_1 = \mathbf{9.36 \text{ cm}}$$

De acuerdo a la formulas el espesor de D1 que comprende a la carpeta de rodadura es de 9.36cm, y en la tabla de espesores de capas nos indica que el espesor mínimo que debemos tener es de 9.00cm.

Determinación de capa D2;

$$2.45 = 0.173 \cdot 9.36 + 0.055 \cdot D2 \cdot 1$$

$$2.45 = 1.62 + 0.055(D2)$$

$$D2 = \mathbf{15.10cm}$$

De acuerdo a la formulas el espesor de D2 que comprende la capa de base es de 15.10cm, y en la tabla de espesores de capas nos indica que el espesor mínimo que debemos tener es de 15.00cm.

3.6 DISEÑO DE DRENAJE

Alcantarillas

Al comienzo de todo diseño de alcantarilla, lo primordial es realizar una evaluación del sistema actual de drenaje, las cota más altas del terreno de las cuales serán provenientes las aguas de las precipitaciones en épocas invernales, ser el caudal al que será sometida nuestra carretera.

Para nuestro diseño de acuerdo a las normas de (MTO) y bajo la revisión topográfica, ya que la vía cuenta con canal a uno de sus costados, colocaremos alcantarillado en los puntos donde el terreno del otro costado de la vía sea más bajo, las cuales se encuentran localizadas en las abscisas:

1. (0+550)
2. (1+200)
3. (1+810)
4. (2+740)

Como datos necesarios para el cálculo debemos conocer:

- El área de aportación de agua.
- Cuál sería la precipitación máxima de la zona.
- La intensidad de las precipitaciones en el sector.

Adicional debe calcular el coeficiente de escurrimiento el cual será encontrado por medio de una suma de varios coeficientes de escurrimientos vinculados al tipo de terreno, y el uso al que se esté sometiendo el suelo, de los cuales podemos encontrar:

- $C = 0.30$ Para terreno con topografía plana.
- $C = 0.20$ Para suelo Limoso – Arcilloso.
- $C = 0.10$ para suelos vegetales – Terrenos Cultivados.

Para determinar la intensidad se deberá encontrar la longitud de descarga, el periodo de retorno, altura del desnivel, tiempos de duración, tiempos de concentración:

Dónde:

- L = La longitud del Cauce.
- H = Es el desnivel.
- C = El coeficiente de escorrentía.
- A = El área de Aportación.

3.6.1 Diseño de alcantarilla # 1 dentro de la abscisa: 0+550.

L	=	900 metros
H	=	2.00
C	=	0.10
A	=	45.23ha

Tiempo de concentración

$$T_c = 0.954 \frac{Lc^3}{H}^{0.385}$$

$$T_c = 0.954 \frac{0.90^3}{2}^{0.385}$$

$$T_c = \mathbf{0.64h}$$

$$e = 0.20 (T_c) (60)$$

$$e = 0.20 (0.64) (60)$$

$$e = \mathbf{7.68}$$

Calculo de intensidad.

$$I = \frac{112 T_r^{0.151}}{e^{0.275}} P_{max}$$

$$I = \frac{112 (20)^{0.151}}{7.68^{0.275}} (1.60)$$

$$I = \mathbf{160.81 \text{ mm/h}}$$

Cálculo de caudal

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

$$Q = \frac{0.20 (160.81)(45.23)}{360}$$

$$Q = \mathbf{4.04 \text{ m}^3/\text{s}}$$

de tubería de la alcantarilla.

$$D = 40' \times 0.0254$$

$$D = 1.016 \text{ metros}$$

Cálculo de radio hidráulico.

$$Rh = 1.22 \left(\frac{1.016}{4} \right)$$

$$\mathbf{Rh = 0.31 \text{ metro}}$$

$\frac{Y}{D}$; trabajará la tubería a un 80% del llenado.

$\frac{a}{A} = 0.87$; La relación según los ábacos para drenaje vial.

$\frac{r}{R} = 1.22$; La relación según los ábacos para drenaje vial.

Cálculo de área hidráulica.

$$\frac{a}{A} = 0.87$$

$$a = (0.87 \text{ m}) (1.016 \text{ m})$$

$$\mathbf{a = 0.88 \text{ m}^2}$$

Cálculo de la velocidad.

$$V = \frac{1}{n} Rh^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0.013} 0.31^{\frac{2}{3}} 0.027^{\frac{1}{2}}$$

$$\mathbf{V = 5.78 \text{ m/s}}$$

Cálculo de caudal.

$$Q = V \cdot A$$

$$Q = (5.78 \text{ m/s}) (0.88 \text{ m}^2)$$

$$Q = 5.09 \text{ m}^3/\text{s} \quad 4.04 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.6.2 Diseño de alcantarilla # 2 dentro de la abscisa: 1+200.

$$L = 850 \text{ metros}$$

$$H = 3.00$$

$$C = 0.10$$

$$A = 38.12 \text{ ha}$$

Tiempo de concentración

$$T_c = 0.954 \frac{L^3}{H}^{0.385}$$

$$T_c = 0.954 \frac{0.85^3}{3}^{0.385}$$

$$T_c = 0.52 \text{ h}$$

$$e = 0.20 (T_c) (60)$$

$$e = 0.20 (0.52) (60)$$

$$e = 6.24$$

Calculo de intensidad.

$$I = \frac{112 Tr^{0.151}}{e^{0.275}} P_{max}$$
$$I = \frac{112 \cdot 20^{0.151}}{6.24^{0.275}} \cdot 1.60$$
$$I = 170.26 \text{ mm/h}$$

Cálculo de caudal

$$Q = \frac{C I A}{360}$$
$$Q = \frac{0.20 (170.26)(38.12)}{360}$$
$$Q = 3.61 \text{ m}^3/\text{s}$$

de tubería de la alcantarilla.

$$D = 40' \times 0.0254$$
$$D = 1.016 \text{ metros}$$

Cálculo de radio hidráulico.

$$R_h = 1.22 \left(\frac{1.016}{4} \right)$$
$$R_h = 0.31 \text{ metro}$$

$\frac{Y}{D}$; trabajará la tubería a un 80% del llenado.

$\frac{a}{A} = 0.87$; La relación según los ábacos para drenaje vial.

$\frac{r}{R} = 1.22$; La relación según los ábacos para drenaje vial.

Cálculo de área hidráulica.

$$\frac{a}{A} = 0.87$$

$$a = (0.87 \text{ m}) (1.016 \text{ m})$$

$$a = \mathbf{0.88 \text{ m}^2}$$

Cálculo de la velocidad por manning.

$$V = \frac{1}{n} R h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0.013} 0.31^{\frac{2}{3}} 0.02^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \mathbf{4.98 \text{ m/s}}$$

Cálculo de caudal.

$$Q = V \cdot A$$

$$Q = (4.98 \text{ m/s}) (0.88 \text{ m}^2)$$

$$Q = \mathbf{4.38 \text{ m}^3/\text{s} \quad 3.61 \text{ m}^3/\text{s}}$$

3.6.3 Diseño de alcantarilla # 3 dentro de la abscisa: 1+810.

$$\begin{aligned} L &= 700 \text{ metros} \\ H &= 2.00 \\ C &= 0.10 \\ A &= 28.25\text{ha} \end{aligned}$$

Tiempo de concentración

$$T_c = 0.954 \frac{L^3}{H}^{0.385}$$

$$T_c = 0.954 \frac{0.70^3}{2}^{0.385}$$

$$T_c = 0.48\text{h}$$

$$e = 0.20 (T_c) (60)$$

$$e = 0.20 (0.48) (60)$$

$$e = 5.76$$

Calculo de intensidad.

$$I = \frac{112 Tr^{0.151}}{e^{0.275}} P_{max}$$

$$I = \frac{112 20^{0.151}}{5.76^{0.275}} 1.60$$

$$I = 174.05\text{mm/h}$$

Cálculo de caudal

$$Q = \frac{C I A}{360}$$
$$Q = \frac{0.20 (174.05)(28.25)}{360}$$
$$Q = 2.73 \text{ m}^3/\text{s}$$

de tubería de la alcantarilla.

$$D = 40'' \times 0.0254$$
$$D = 1.016 \text{ metros}$$

Cálculo de radio hidráulico.

$$R_h = 1.22 \left(\frac{1.016}{4} \right)$$
$$R_h = 0.31 \text{ metro}$$

$$\frac{Y}{D}; \quad \text{trabjará la tubería a un 80\% del llenado.}$$
$$\frac{a}{A} = 0.87; \quad \text{La relación según los ábacos para drenaje vial.}$$
$$\frac{r}{R} = 1.22; \quad \text{La relación según los ábacos para drenaje vial.}$$

Cálculo de área hidráulica.

$$\frac{a}{A} = 0.87$$
$$a = (0.87 \text{ m})(1.016 \text{ m})$$
$$a = 0.88 \text{ m}^2$$

Cálculo de la velocidad por manning.

$$V = \frac{1}{n} R h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0.013} 0.31^{\frac{2}{3}} 0.02^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 4.98 \text{ m/s}$$

Cálculo de caudal.

$$Q = V \cdot A$$

$$Q = (4.98 \text{ m/s}) (0.88 \text{ m}^2)$$

$$Q = 4.38 \text{ m}^3/\text{s} \quad 2.73 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.6.4 Diseño de alcantarilla # 4 dentro de la abscisa: 2+740.

$$L = 1025 \text{ metros}$$

$$H = 2.00$$

$$C = 0.10$$

$$A = 50.10 \text{ ha}$$

Tiempo de concentración

$$T_c = 0.954 \frac{L^3}{H}^{0.385}$$

$$T_c = 0.954 \frac{1.025^3}{2}^{0.385}$$

$$T_c = 0.75 \text{ h}$$

$$e = 0.20 (Tc) (60)$$

$$e = 0.20 (0.75) (60)$$

$$e = 9.00$$

Calculo de intensidad.

$$I = \frac{112 Tr^{0.151}}{e^{0.275}} Pmax$$

$$I = \frac{112 20^{0.151}}{9.00^{0.275}} 1.60$$

$$I = 153.95 \text{ mm/h}$$

Cálculo de caudal

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

$$Q = \frac{0.20 (153.95)(50.10)}{360}$$

$$Q = 4.28 \text{ m}^3/\text{s}$$

de tubería de la alcantarilla.

$$D = 40' \times 0.0254$$

$$D = 1.016 \text{ metros}$$

Cálculo de radio hidráulico.

$$R_h = 1.22 \left(\frac{1.016}{4} \right)$$

$$R_h = 0.31 \text{ metro}$$

$\frac{Y}{D}$; trabajará la tubería a un 80% del llenado.

$\frac{a}{A} = 0.87$; La relación según los ábacos para drenaje vial.

$\frac{r}{R} = 1.22$; La relación según los ábacos para drenaje vial.

Cálculo de área hidráulica.

$$\frac{a}{A} = 0.87$$

$$a = (0.87 \text{ m}) (1.016 \text{ m})$$

$$a = 0.88 \text{ m}^2$$

Cálculo de la velocidad por manning.

$$V = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0.013} (0.31)^{\frac{2}{3}} (0.027)^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 5.78 \text{ m/s}$$

Cálculo de caudal.

$$Q = V \cdot A$$

$$Q = (5.78 \text{ m/s}) (0.88 \text{ m}^2)$$

$$Q = 5.09 \text{ m}^3/\text{s} \quad 4.28 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.6 PROGRAMACIÓN.

Para una buena ejecución del proyecto sin retrasos al momento de la construcción se ha tomado en cuenta la realización de una programación de todas las labores dentro del proceso constructivo, así determinar programas con indicadores de objetivos y definir las diferentes etapas que lo conforman con el propósito de llegar al objetivo trazado que es la construcción.

La programación es la elaboración de tablas en las que logra detallar la duración de cada proceso o actividad de la construcción de inicio y terminado hasta llegar a la terminación del proyecto.

Diagrama de barras o GANTT.

Este diagrama está constituido por un plano cartesiano de dos variables:

- Actividades
- Duración o tiempos.
- **Ventajas:** No muestra una idea clara de cómo programar y planear los diferentes procesos productivos de una forma sencilla y muy rápida.
- **Desventaja:** El programación de procesos complicados presenta limitaciones y bajas eficiencias.

Procedimiento de elaboración del diagrama de barras o GANTT

Para la realización del diagrama de barras se tiene como pasos a seguir la siguiente metodología:

Clasificar y ordenar cada una de las actividades principales del proyecto en proceso constructivo.

Realizar una estimación del tiempo o la duración que se tomaría la ejecución de la actividad.

Graficar con una barra horizontal cada una de las actividades seleccionadas donde su extensión dependerá de la duración a la que se esté programada dicha actividad en la obra.

3.7 PRESUPUESTO.

El presupuesto de la obra es “una suposición de valor de una obra” siendo este un reflejo final de los balances del proyecto y conocer la factibilidad para su ejecución, para la realización del presupuesto, ajustado a los precios unitarios actuales se realizó la tabla de los costos directos y costos indirectos del proyecto, para contar con una idea de los costos de construcción y mano de obra extraídos de la tabla de Reajustes de Precios – Salarios Mínimos estipulados por Ley de la Contraloría General del Estado.

Para establecer los rubros, volúmenes, unidades de medida y presupuestos nos basamos en las normas emitidas por el MTOP en su manual Nevi-12 publicaciones de especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes.

- **El costo directo**

Es la suma del costo de los de equipos, mano de obra, materiales y transporte y todos los componentes para el buen desarrollo de la obra.

El costo directo está compuesto por la multiplicación de los rendimientos y costos unitarios.

- **Costo indirecto**

Son aquellos valores o costos que tienen incidencia sobre el valor de la obra y que se pueden aplicar a una partida específica, estos costos se clasifican en dos:

- Gastos generales.

- Utilidades.

Para la obtención de los volúmenes de materiales de obra como son; corte, relleno, sub-base, base y carpeta de rodadura por medio de los cálculos realizados con el Programa CivilCad.

Así obteniendo un presupuesto bajo las normas, requerimientos técnicos y las necesidades, que son necesarios considerar en su futura construcción del proyecto. Vial.

3.8 EVALUACIÓN SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL

3.9.1 Evaluación Social

Para la realización del proyecto de “ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTON SAMBORONDON, PROVINCIA DE EL GUAYAS”, generara grandes oportunidades dentro de lo social como:

Generar de empleo con mano de obra de los habitantes del sector durante su construcción del proyecto.

Mejorar la movilización de los pobladores a los diferentes servicios y beneficios para loa sociedad, como rápido traslado a los centros de atención médica, mayor posibilidades de acceder a la educación de primera.

Mejorar el de traslado de los recolectores de basura, la movilización de los productos de las zonas cercanas a la carretera y contar con el servicio de agua potabilizada a un corto plazo.

Desarrollar su educación ya que cuenta con una escuela, la cual carece de implementaciones por lo que la educación se la realiza con poca eficiencia siendo un sector al cual se le podrá implementar un mejor sistema de aprendizaje a los niños.

Mostrando todo los beneficios podemos decir que la ejecución del proyecto vial será de gran ayuda y mejora en lo social permitiendo una sostenibilidad del sector con la puesta en marcha el proyecto.

3.9.2 Evaluación Económica

El sector en el cual está siendo estudiado el proyecto, los habitantes se dedican principalmente a las actividades de la agricultura como el cultivo de arroz, la pesca y en menor cantidad a las labores de la construcción.

Al mejorar la carretera el traslado de los productos de la zona se realizaran con mayor eficacia y su costo de movilización será menor y con una mayor rapidez en llegar a los puntos de entrega y su economía se verá beneficiada en gran manera, contando con una vía de acceso en buenas condiciones la plusvalía de sector aumentaría notablemente, para los terrenos de cultivo y las viviendas del sector, adicional podemos decir que el presupuesto de la carretera podrá ser financiada por el sector público siendo un proyecto con factibilidad.

3.9.3 Evaluación Ambiental

Todo proyecto el cual para su realización cuente con actividades realizadas por personas o actividad humana, en estos casos es necesario realizar un estudio en el cual se analicen los diferentes afectaciones a las cuales estará sometida el momento de la ejecución del proyecto y su puesta en funcionamiento, para determinar los efectos positivos que se generen y efectos negativos para los cuales

debemos implementar una mitigación, así como conocer cuáles son los efectos a los cuales está sometida antes de realizar el proyecto, como es el constante ruido y el polvo que realizar los vehículos al momento de circular por la vía en mal estado.

Los impactos positivos que generaría el proyecto en estudio se detallan a continuación:

Impactos positivos.	Efectos.
Empleo	Proporción de trabajo.
La flora y la Fauna	Ayudar a la protección.
Paisajismo	Cambios Positivos.
Infraestructura	Cambios significativos.
Suelo	Control de impactos.

El proyecto así como cuenta con impactos positivos también tiene impactos negativos.

Impactos negativos.	Efectos.
Aire	Emisión de polvo y ruidos.
La flora	Ayudar a la protección.
Agua	Contaminación.
Infraestructura	Cambios significativos.
Suelo	Erosión, contaminación y cambios en su uso.
Fauna	Migración.

Determinar la categoría del proyecto

Los proyectos deben de constar con la certificación de categorización a la cual pertenece el proyecto, para lo cual la persona o institución que proponga dicho proyecto deberá realizar una solicitud dirigida al Ministerio del Ambiente, el cual es encargado de emitir el certificado de en qué categoría estará situado nuestro proyecto y su respectivos procedimiento a realizar para cumplir con la normativa del sistema ambiental; las categorías podrán ser:

- **Categoría A:**

El proyecto será de categoría A, aquellos que su ubicación se encuentre dentro de las áreas urbanas, en los sectores donde solo existe vida silvestre común, y su principal objetivo será la recuperación del medio ambiente y no producen desechos líquidos, sólidos que afecten a la atmosfera y su ecosistema no se altere, también que su ubicación no estén, ni crucen áreas de arqueología o zonas indígenas.

- **Categoría B:**

El proyecto será de categoría B, aquellos que su ubicación se encuentre en áreas con relictos de vegetación secundaria y donde existe vida silvestre de medio tamaño y su riesgo sea menor, en estos proyectos se exige que estos proyectos deben contar con una licencia ambiental con alcance general y Estudio de impacto Ambiental.

- **Categoría C:**

El proyecto será de categoría C, aquellos que su ubicación se encuentre en áreas de bosque nativos, donde existe vida silvestre de gran tamaño y que su especie se encuentre afectada o en peligro de extinción, los cuales si afectarían en gran cantidad el medio ambiente, flora y fauna por su producción de desechos líquidos, sólidos común y corriente o de peligro, afectando en una forma significativa para ellos es necesario que el

proyecto cuente con la implementación de normativas ambientales complejas para la mitigación de los impactos ambientales.

Para poder determinar la categoría a la que pertenece nuestro proyecto de “ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTON SAMBORONDON, PROVINCIA DE EL GUAYAS”, es necesario recopilar toda información posible y así tomar las debidas medidas que ofrezca factibilidad y permita su puesta en marcha. Y es de esa forma que se logró determinar que nuestro proyecto es de “Categoría B”, ya que en su construcción se generara impactos pero se podrá dar su debida mitigación y compensación.

CONCLUSIONES

Con la realización de los estudios para el proyectos de investigación “ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTON SAMBORONDON, PROVINCIA DE EL GUAYAS”, la cuenta con una longitud de 3.281,797 metros, se puede concluir indicando que durante todo el proceso se ha logrado determinar que la población de la zona, le es de vital importancia la ejecución del proyecto para mejorar su nivel y calidad de vida, crecer en lo económico con la implementación de una carretera en óptimas condiciones, beneficiando desde el más pequeño comerciante hasta los mayoristas, ya que mediante este proyecto sus productos podrán ser comercializados con una mejor fluidez.

Para el diseño de la carretera fueron utilizados diferentes procedimientos, normas de estudio para diseño de carreteras y especificaciones generales para la construcción de caminos de las normas Nevi-12, del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), también el manual de diseño geométrico para carreteras y calles de la AASSHTO.

Para su diseño de pavimento se realizó el respectivo aforo vehicular para de esa forma determinar el tráfico que circularía por la vía una vez realizado el proyecto, usando el conteo vehicular para realizar el respectivo cálculo de los espesores de las capas que constituyen una base fundamental para evitar el deterioro o el colapso de la carretera y entregar un buen funcionamiento al tránsito.

RECOMENDACIONES

Para precautelar y tener un buen proceso constructivo y su adecuado mantenimiento futuro damos a conocer las siguientes recomendaciones:

- Que su proceso constructivo no se lleve a cabo durante la etapa invernal, para que el terreno de cimentación no se vea afectado, para evitar problemas a los pobladores de la zona.
- Designar un sitio adecuado para los desechos sólidos y líquidos, producidas al momento de la construcción y un buen transporte y tratado de los mismos.
- Para evitar que los contratiempos las maquinaria a utilizarse deberán entrar en un buen mantenimiento antes de ingresar al proyecto evitando al momento de la construcción de la carretera sus daños los cuales pueden ocasionar que el proyecto se paralice tardando su terminación programada.
- Al momento del mantenimiento de los equipos de trabajo y maquinarias se los realice con un adecuado manejo de los líquidos y desechos que son manipulados al cambio de aceites o reparaciones de piezas dañadas.
- Cabe recalcar que los precios unitarios se le deberá realizar un reajuste de precio de acuerdo a la tabla de precios actuales al momento de la ejecución del proyecto vial.
- Indicamos también que una vez ejecutado y puesto en funcionamiento de carretera deberá realizarse su adecuado mantenimiento, para de esa forma asegurar que la vía llegue a cumplir con todas las normas hasta el final de su vida útil y no se vea afectado la comunicación ni el intercambio cultural y económico del sector.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, J. J. (2008). Software libre para el diseño computarizado de vías. Colombia.
- Barrios, A. R. (2004). Diseño geométrico y pavimentación de Carreteras, Universidad de San Carlos. Guatemala.
- Cárdenas, G. J. (2005). Diseño geométrico de Carreteras. Bogotá (Colombia).
- Corporación de Estudios y Publicaciones. (2010). Legislación sobre vialidad. Ecuador-Quito.
- Crespo, V. C. (2010). Vías de comunicación. México Limusa.
- Choconta, R. P. (2006). Diseño geométrico de vías. Colombia, Bogotá.
- Choconta, R. P. (2011). Diseño geométrico de vías. Bogotá-Colombia.
- Guía AASHTO para el diseño de espesores. (1993). Diseño de Estructuras de Pavimentos.
- Gavilán, G. E. (2001). Manual de diseño de drenajes superficiales y subsuperficiales en vías. Colombia.
- Libro IV de calidad Ambiental. (2004). ficha ambiental. Colombia.
- Morales, C, P. (2008). Construcción y conservación de vías, Bogotá, Colombia.
- MTOP Nevi – 12 (2002). Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes (Especificaciones Ecuatorianas). Ecuador.
- MTOP. Manual Normas de Diseño Geométrico. (2003). Ecuador.
- Rico R. A. (1993). Ingeniería de suelos en vía terrestre. México, Limusa.
- Ugarte C. O. (2009). Carreteras con AutoCAD Civil 3D. Perú Lima.

GLOSARIO DE TERMINOS

AASHTO: Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte (American Association of State Highway and Transportation Officials).

ALINAMIENTO VERTICAL: Es la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje de la subcorona al eje de la subcorona en alineamiento vertical se le llama línea subrasante.

ARGGIS: permite sintetizar datos de diversas fuentes en una misma vista geográfica unificada. Estas fuentes de datos incluyen información de bases de datos geográficas, datos tabulares de sistemas de administración de bases de datos (DBMS) y otros sistemas empresariales, archivos, hojas de cálculo, vídeos y fotos con geoetiquetas, KML, CAD Data, fuentes en directo de sensores, imágenes aéreas y de satélite, etc. De hecho, cualquier registro de información con una referencia geográfica, como una dirección de calle, el nombre de una ciudad, un identificador de parcela de tierra, coordenadas GPS, etc., puede localizarse y estar disponible en un mapa.

BM: significa banco de marca, se utiliza para levantar o medir un terreno altimétricamente, diferencias de nivel vertical, el BM esta referenciado geodésicamente y esta fijo sobre el terreno o definido en el centro nacional de geografía del lugar o país que tu residas, no es el origen del nombre.

CBR: El ensayo CBR mide resistencia al corte (esfuerzo cortante) de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, la ASTM denomina a este ensayo simplemente como Relación de soporte y esta normado con el número ASTM D 188373.

GPS: Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System) es un sistema de navegación basado en satélites y está integrado por 24 satélites puestos en órbita por el Departamento de defensa de los Estados Unidos. Originalmente, fue pensado para aplicaciones militares, aunque a partir de los años 80's el gobierno de USA puso el sistema de navegación disponible a la población civil. El GPS funciona en cualquier condición climatológica, en cualquier parte del mundo las 24 horas del día.

IGM: El Instituto Geográfico Militar y la Dirección de Operaciones del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, Departamento de Mando y Control C3 I2, dieron inicio al XX Curso de Sistemas de Información Geográfica dirigido al personal militar que estará encargado de los nuevos Centros de Información Geográfica.

LEVANTAMIENTOS GEODESICOS: Son el conjunto de procedimientos y operaciones de campo y gabinete destinado a determinar las coordenadas geodésicas de puntos sobre el terreno convenientemente elegidas. Se realizan en grandes áreas de la superficie terrestre y se toma en cuenta la curvatura de la tierra.

LINEA BASE: Se entiende por línea base, en los estudios de impacto ambiental a la descripción de la situación actual, en la fecha del estudio. En otras palabras es la fotografía de la situación ambiental imperante, considerando todas las variables ambientales.

MTOP: El Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Uruguay es una de las instituciones que integran el gabinete del poder ejecutivo de ese país. Tiene a su cargo el desarrollo y la planificación de obras públicas de infraestructura con el fin de promover el desarrollo nacional.

PERFILES TRANSVERSALES: La aplicación más importante de la nivelación geométrica, es la obtención de perfiles de terreno a lo largo de una obra de ingeniería. Generalmente, la sección transversal de las obras tiene un eje de simetría.

PROCTOR: Consiste en compactar el material dentro de un molde metálico y cilíndrico en varias capas y por la caída de un pistón.

TOPOGRAFÍA: Técnica que consiste en describir y representar en un plano la superficie o el relieve de un terreno

ANEXOS

ANEXO # 1

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

ANEXO # 2

CARTOGRAFIA

ANEXO # 3

ENCUESTA

ANEXOS # 3

ENCUESTA A LOS MORADORES SECTOR PUNTILLA DE LA BARRANCA PROYECTO VIAL QUE CONDUCE DESDE BARRANCA, PUNTILLA DE LA BARRANCA.

- 1) CREE UD QUE LA FUENTE DE MEJORES INGRESOS Y DE OPTIMIZAR GASTOS SE DEN POR UNA VIA DE ASFALTO HACIA SU COMUNIDAD:

SI = 92%

NO = 8%



- 2) LES AFECTARIA PAGAR UNA TASA DE PREDIO URBANO POR UNA MEJOR CALIDAD DE VIA DISEÑADA Y ANALIZADA HACIA SUS NECESIDADES:

SI = 70 %

NO = 30%



- 3) MEJORARIA EL COMERCIO , SALUD , Y EDUCACION PARA LOS NIÑOS DEL SECTOR:

SI = 100% POSITIVO

NO

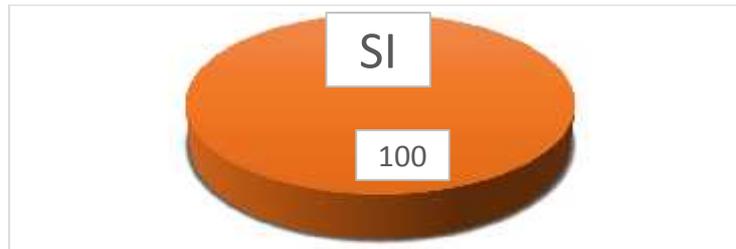


ANEXOS # 3

4) LES AHORRARIA TIEMPO Y DINERO EN OPERAR SUS VEHICULOS Y MOTOS EN UNA VIA ASFALTADA SIN HUECOS, BACHES:

SI

NO



5) ACTUALMENTE ES UN PROBLEMA EL POLVO O EL LODO CUANDO LLUEVE:

SI = 100% OPINION POSITIVA

NO



6) CAMBIARIA EL AMBIENTE DE CADA UNO DE LOS MORADORES AL CONTAR CON UNA VIA DE ASFALTO EN BUENAS CONDICIONES:

SI = 97%

NO = 3%

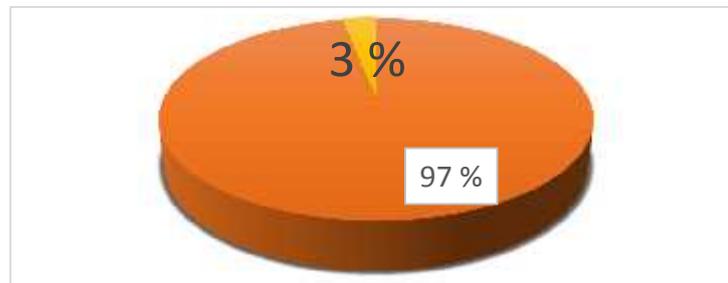


ANEXOS # 3

7) EL COSTO POR LOS PRODUCTOS QUE COMPRAN Y VENDEN LES GENERARIA MAYOR INGRESOS:

SI = 97 %

NO = 3%



ANEXO # 4

**FOTOS DE
ENCUESTA**

ANEXOS # 4

FOTOGRAFIAS DE RECONOCIMIENTO DE LA VIA BARRANCA – PUNTILLA DE LA BARRANACA ENCUESTA CON LAS PERSONAS DEL RECINTO.



Encuesta a moradores



Parte social e informativa

ANEXO # 5

**FOTOS DE
CONTEO
VEHICULAR**

ANEXOS # 5

CONTEO DE FLUJO VEHICULAR DURANTE UNA SEMANA EN LA ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS.



ANEXOS # 5



ANEXO # 6

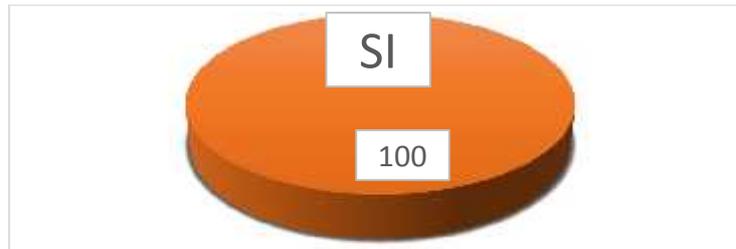
**FOTOS DE
TOPOGRAFÍA**

ANEXOS # 3

4) LES AHORRARIA TIEMPO Y DINERO EN OPERAR SUS VEHICULOS Y MOTOS EN UNA VIA ASFALTADA SIN HUECOS, BACHES:

SI

NO



5) ACTUALMENTE ES UN PROBLEMA EL POLVO O EL LODO CUANDO LLUEVE:

SI = 100% OPINION POSITIVA

NO



6) CAMBIARIA EL AMBIENTE DE CADA UNO DE LOS MORADORES AL CONTAR CON UNA VIA DE ASFALTO EN BUENAS CONDICIONES:

SI = 97%

NO = 3%

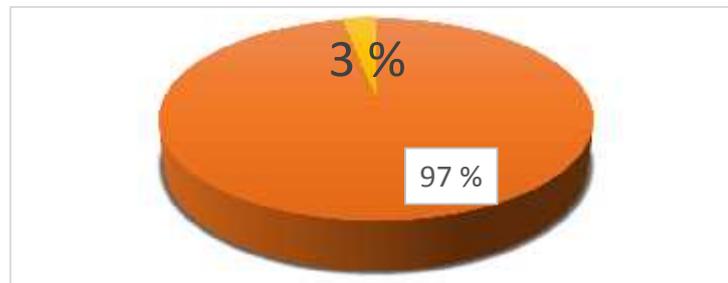


ANEXOS # 3

7) EL COSTO POR LOS PRODUCTOS QUE COMPRAN Y VENDEN LES GENERARIA MAYOR INGRESOS:

SI = 97 %

NO = 3%



ANEXOS # 6

LOCALIZACIÓN DE LA PLACA IGM Y ARRASTRE DE LA COTA HACIA LA VIA BARRANCA – PUNTILLA DE LA BARRANCA.



Ubicacion de la placa



Placa IGM

Se realizó un desplazamiento del BM hacia el sector de Barranca – Puntilla de la Barranca, ya que la placa del Instituto Geografía Militar más cercana se encontró en el redondel que distribuye el tráfico Salitre – Samborondon frente a la Urbanización San Antonio – esta placa se la localizó con la compra de la carta topográfica la cual nos indicó Ubicación, Coordenadas y la Cota en ese punto.

ANEXOS # 6

ARRASTRE DE LA COTA HACIA LA VIA BARRANCA – PUNTILLA DE LA BARRANCA



TOPOGRAFIA DEL SECTOR BARRANCA – PUNTILLA DE LA BARRANCA



ANEXOS # 6



ANEXO # 7

**FOTOS DE TOMA
DE MUESTRA DE
SUELO**

ANEXOS # 7

FOTOGRAFIAS DE ESTUDIO DE SUELO, VERIFICACION Y EXTRACION DE MUESTRAS EN LAS DIFERENTES ABSCISAS



ANEXOS # 7



ANEXOS # 7



ANEXO # 8

ESTUDIO DE SUELO



FACULTAD
INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN



CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO: VIA BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA **FECHA:** 21 DE JULIO DEL 2015

UBICACIÓN: CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS **CALICATA:** 1

MUESTRA #	1	2		
Recipiente No.	7	16		
Peso en gr.	Recipiente + Peso húmedo	1002,40	78,60	
	Recipiente + Peso seco	979,10	59,80	
	Agua	23,30	18,80	
	Peso del Recipiente	73,70	17,80	
	Peso Seco	905,40	42,00	
Contenido de Agua	2,57	44,76		

MUESTRA No.				
Recipiente No.				
Peso en gr.	Recipiente + Peso húmedo			
	Recipiente + Peso seco			
	Agua			
	Peso del Recipiente			
	Peso Seco			
Contenido de Agua				

$$W \% = \frac{(\text{recipiente} + \text{peso húmedo}) - (\text{recipiente} + \text{Peso seco})}{(\text{recipiente} + \text{peso seco}) - (\text{recipiente})} \times 100 = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Observaciones:



FACULTAD
INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN



PORCENTAJE QUE PASA EL TAMIZ N° 200

PROYECTO: VIA BARRANCA -PUNTILLA DE LA BARRANCA
Julio del 2015.
UBICACIÓN: Cantón Samborombón - Provincia del Guayas

FECHA: 21 de
CALICATA: # 1

MUESTRA		1	2		
Recipiente No.		7	16		
Peso en gr.	Peso del Recipiente	73,70	17,80		
	Peso inicial + Recipiente	979,10	59,80		
	Peso final + Recipiente	937,70	21,40		
	Peso inicial	905,40	42,00		
	Peso Final	864,00	3,60		
% Retenido : Peso final / Peso inicial *100		95,43	8,57		
% Pasa Tamiz N°200 = 100% - %Retenido		4,57	91,43		
MUESTRA					
Recipiente No.					
Peso en gr.	Peso del Recipiente				
	Peso inicial + Recipiente				
	Peso final + Recipiente				
	Peso inicial				
	Peso Final				
% Retenido : Peso final / Peso inicial *100					
% Pasa Tamiz N°200 = 100% - %Retenido					



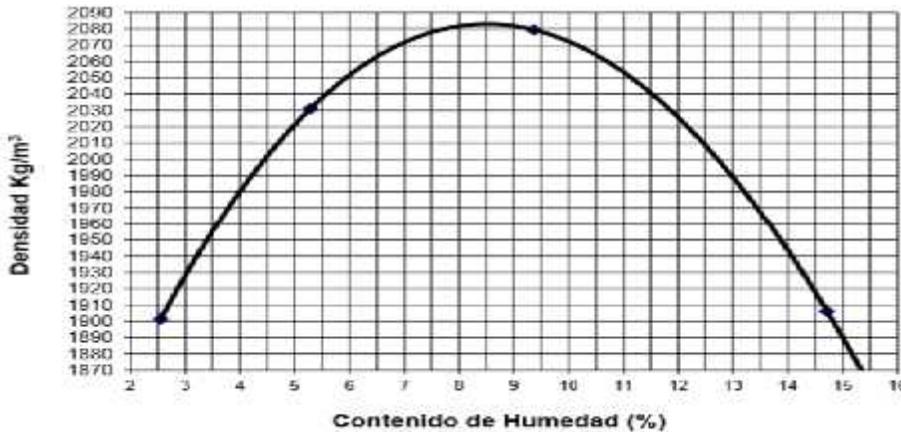
PRUEBA PROCTOR

PROYECTO: BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA
UBICACIÓN: CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS
CALICATA: 1

FECHA: 21 de Julio del 2015

MUESTRA: 1

CANTIDAD DE AGUA cm ³	RECIPIENTE No.	PESO TIERRA HUMEDA + RECIPIENTE gr.	PESO TIERRA SECA + RECIPIENTE gr.	PESO DE RECIPIENTE gr.	PESO DE AGUA gr.	PESO SECO gr.	W %	PESO TIERRA HUMEDA + CILINDRO gr.	PESO TIERRA HUMEDA gr.	1 + w/100	PESO TIERRA SECA gr.	DENSIDAD SECA Kg/m ³
NAT	166	229,10	223,90	20,50	5,20	203,40	2,56	10604	4138	1,026	4035	1901
200	2	202,10	192,80	17,00	9,30	175,80	5,29	11004	4538	1,053	4310	2031
400	11	186,20	171,80	18,10	14,40	153,70	9,37	11292	4826	1,094	4413	2079
600	37	190,20	168,00	17,20	22,20	150,80	14,72	11106	4640	1,147	4045	1906



CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD
8,50 %

DENSIDAD SECA MAXIMA
2082 Kg/m³

OBSERVACIONES:

Muestra No.	PROF.	CLASIFICACION	Gs	Wi	Wo	Ip	% >No.4



C. B. R. PENETRACIÓN

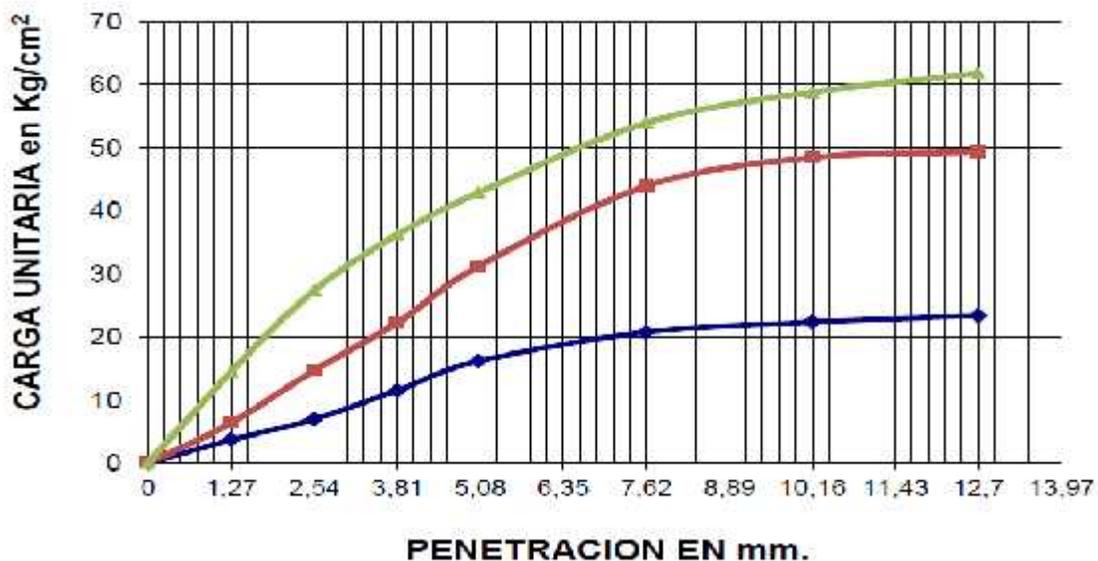
PROYECTO: BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA
UBICACIÓN: CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS
CALICATA: 1

FECHA: 21 de Julio del 2015

MUESTRA: 1

Molde No. 1 Peso del molde = 7631gr Volúmen del molde (V) = 0.002316 m3
No. De golpes por capa: 12-25-56

NUMERO DE ENSAYO	12			25			56		
	CARGA DE PENETRACION en Libras						CARGA DE PENETRACION en Kgs.		
1,27 mm (0.05")	157	273	620	71	124	282			
2,54 mm (0.10")	298	629	1173	136	286	533			
3,81 mm (0.15")	493	953	1551	224	433	705			
5,06 mm (0.20")	693	1337	1837	315	608	835			
7,62 mm (0.30")	889	1881	2310	404	855	1050			
10,16 mm (0.40")	957	2075	2519	435	943	1145			
12,70 mm (0.50")	1001	2114	2647	455	961	1203			
	CARGA UNITARIA EN Lbs/pulg2						CARGA UNITARIA EN Kg/cm2		
1,27 mm (0.05")	52,36	90,93	206,80	3,67	6,37	14,48			
2,54 mm (0.10")	99,44	209,73	390,87	6,96	14,68	27,36			
3,81 mm (0.15")	164,27	317,53	517,00	11,50	22,23	36,19			
5,06 mm (0.20")	231,00	445,72	612,33	16,17	31,20	42,86			
7,62 mm (0.30")	296,27	627,00	770,00	20,74	43,89	53,90			
10,16 mm (0.40")	319,00	691,53	839,67	22,33	48,41	58,78			
12,70 mm (0.50")	333,67	704,73	882,20	23,36	49,33	61,75			





C. B. R. PENETRACIÓN

PROYECTO : BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA

UBICACIÓN : CANTON SAMBORONDON - PROVINCIA DEL GUAYAS

MUESTRA # 1

FECHA : 21 DE JULIO DEL 2015

Molde No. 1

Peso del Molde: 7631gr

Volumen del Molde: 2316 cm³

MOLDE EXTRAIDO DEL TERRENO NATURAL

No. de Ensayo:		12	25	56				
ANTES DE LA INMERSION								
HUMEDAD	No. Rec.	5	15	38				
	Wh + r =	162,60	157,40	159,20				
	Ws + r =	151,00	146,00	148,00				
	Ww =	11,60	11,40	11,20				
	r =	17,70	17,90	17,60				
	Ws =	133,30	128,10	130,40				
	W % =	8,70	8,90	8,59				
MOLDE + SUELO HUMEDO	P	12578	13010	12952				
MOLDE		7708	7928	7702				
SUELO HUMEDO	W	4870	5082	5250				
^{100 w}	Ws	4480	4667	4835				
SUELO SECO = $100 \times w$								
^{w - ws}	W	8,70	8,90	8,59				
CONTENIDO DE AGUA = $\frac{w - ws}{w} \times 100$								
DENSIDAD HUMEDA = W / V	d h	2,103	2,194	2,267				
^{d h}	d s	1,934	2,015	2,088				
DENSIDAD SECA = $1 + w / 100$								
DESPUES DE LA INMERSION								
HUMEDAD	No. Rec.	15	5	20				
	Wh + r =	176,30	169,70	179,90				
	Ws + r =	158,90	153,20	163,20				
	Ww =	17,40	16,50	16,70				
	r =	17,90	17,70	16,50				
	Ws =	141,00	135,50	146,70				
	W % =	12,34	12,18	11,38				
MOLDE + SUELO HUMEDO	P	12660	13148	13042				
MOLDE		7708	7928	7702				
SUELO HUMEDO	W	4952	5220	5340				
^{100 w}	Ws	4408	4653	4794				
SUELO SECO = $100 \times w^o$								
^{w - ws}	W	12,34	12,18	11,38				
CONTENIDO DE AGUA = $\frac{ws}{w} \times 100$								
DENSIDAD HUMEDA = W / V	d h	2,138	2,254	2,306				
^{d h}	d s	1,903	2,009	2,070				
DENSIDAD SECA = $1 + w / 100$								
HINCHAMIENTO								
LECTURA INICIAL		0,600	0,120	0,226				
24 HORAS		0,605	0,124	0,223				
48 HORAS		0,611	0,125	0,234				
72 HORAS		0,618	0,127	0,236				
% HINCHAMIENTO		0,33	0,13	0,18				
DENSIDAD SECA MAXIMA: HUMEDAD OPTIMA:					OBSERVACIONES: C.B.R = 39.09 % PARA 2.54 mm de penetracion			
HUMEDAD NATURAL:								



ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO

PROYECTO: BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA
UBICACIÓN: CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS
CALCATA: 1

FECHA: 21 De Julio del 2015

MUESTRA: 1

LIMITE LIQUIDO

PASO No.	1	2	3	4	5	6
RECIPIENTE No.	23	16	28	48		
Peso en Grs.	REC.+ P.HUM.	27,00	26,20	25,80	26,50	
	REC.+ P.SECO	22,00	22,00	22,30	23,50	
	P. AGUA Ww.	5,00	4,20	3,50	3,00	
	P.REC.	10,40	10,40	10,20	10,20	
	P. SECO	11,60	11,60	12,10	13,30	
CONT. HUMEDAD	43,10	36,21	28,93	22,56		
NUMERO DE GOLPES	13	19	25	32		



LIMITE PLASTICO

PASO No.	1	2	3	4	5
RECIPIENTE No.	11	1	18		
Peso en grs.	REC.+ P.HUM.	17,80	18,00	17,80	
	REC.+ P.SECO	16,10	16,30	16,10	
	P. AGUA Ww.	1,70	1,70	1,70	
	P.REC.	6,60	6,60	6,50	
	P. SECO	9,50	9,70	9,60	
CONT. HUMEDAD	17,89	17,53	17,71		
LIMITE PLASTICO		17,71			

WL= 30
WP= 18
IP= 12
Simbolo de la carta de Plasticidad
CL



ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO

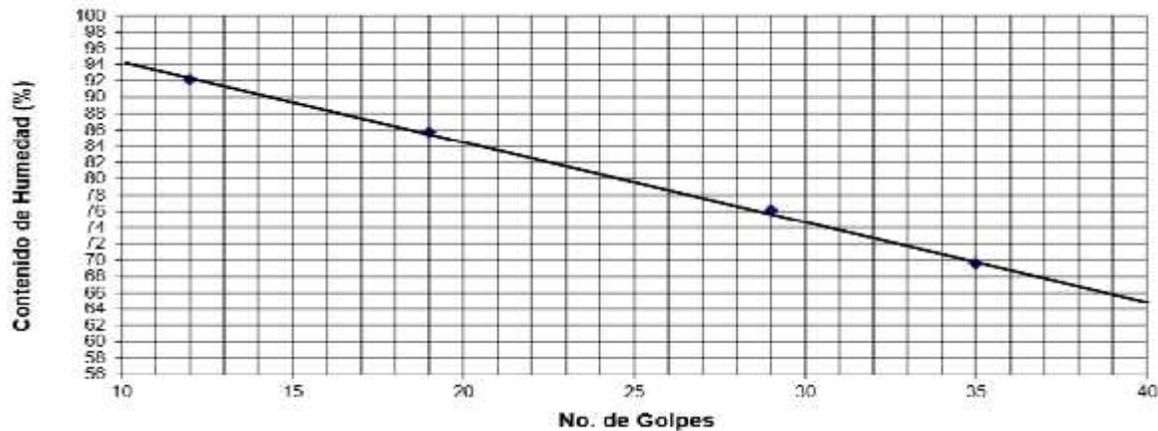
PROYECTO: BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA
UBICACIÓN: CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS
CALICATA: 1

FECHA: 21 De Julio del 2015

MUESTRA: 2

LIMITE LIQUIDO

PASO No.	1	2	3	4	5	6
RECIPIENTE No.	6	48	34	13		
Peso en Grs.	REC.+ P.HUM.	28,20	27,50	27,00	27,50	
	REC.+ P.SECO	20,00	20,30	20,30	21,10	
	P. AGUA Ww.	8,20	7,20	6,70	6,40	
	P.REC.	11,10	11,90	11,50	11,90	
P. SECO	8,90	8,40	8,80	9,20		
CONT. HUMEDAD	92,13	85,71	76,14	69,57		
NUMERO DE GOLPES	12	19	29	35		



LIMITE PLASTICO

PASO No.	1	2	3	4	5
RECIPIENTE No.	12	6	4		
Peso en grs.	REC.+ P.HUM.	17,80	17,30	17,30	
	REC.+ P.SECO	15,40	15,00	15,00	
	P. AGUA Ww.	2,40	2,30	2,30	
	P.REC.	7,70	7,70	7,70	
P. SECO	7,70	7,30	7,30		
CONT. HUMEDAD	31,17	31,51	31,51		
LIMITE PLASTICO		31,39			

WL= 80
WP= 31
IP= 49
Simbolo de la carta de Plasticidad
CH



FACULTAD
INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN



CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO: VIA BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA

FECHA: 21 DE JULIO DEL 2015

UBICACIÓN: CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS

CALICATA: 2

MUESTRA #	1	2		
Recipiente No.	4	8		
Peso en gr.	Recipiente + Peso húmedo	1021,80	113,90	
	Recipiente + Peso seco	963,20	80,40	
	Agua	58,60	33,50	
	Peso del Recipiente	74,50	20,30	
	Peso Seco	888,70	60,10	
Contenido de Agua	6,59	55,74		
MUESTRA No.				
Recipiente No.				
Peso en gr.	Recipiente + Peso húmedo			
	Recipiente + Peso seco			
	Agua			
	Peso del Recipiente			
	Peso Seco			
Contenido de Agua				
(recipiente + peso húmedo) - (recipiente + Peso seco)				Ww
W % =	x 100 =		x 100	
(recipiente + peso seco) - (recipiente) Observaciones:				Ws



ANALISIS GRANULOMETRICO

PROYECTO : BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA

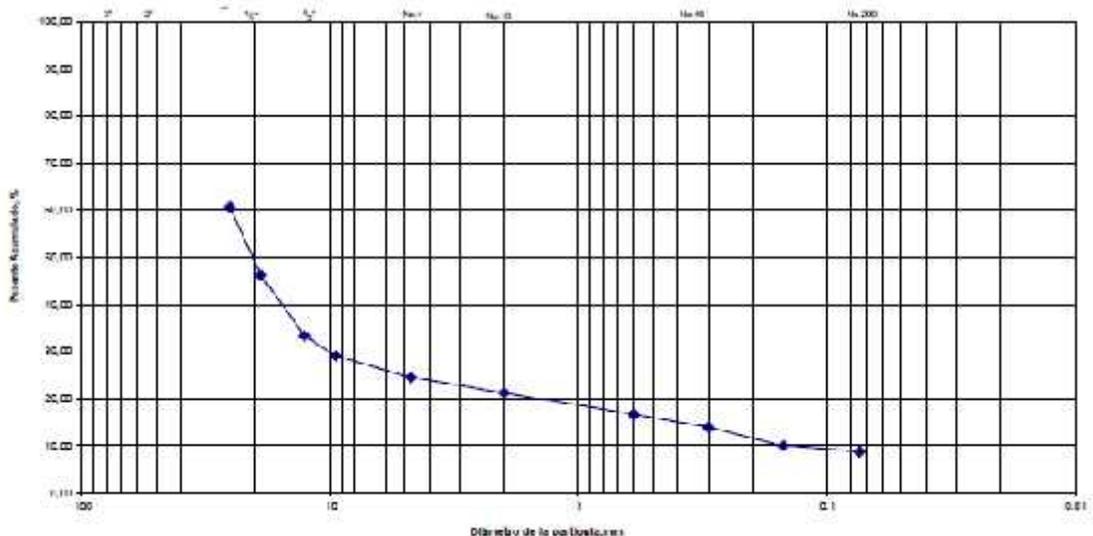
CALICATA: 2

FECHA : 21 DE JULIO DEL 2015

UBICACIÓN : CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS

TAMICES	Peso Parcial	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado	ESPECIFICACIONES
3"					
2"					
1 1/2"					
1"	350,10	39,39	39,39	60,61	
3/4"	127,90	14,39	53,79	46,21	
1/2"	114,70	12,91	66,69	33,31	
3/8"	37,70	4,24	70,94	29,06	
1/4"					
No.4	40,10	4,51	75,45	24,55	
No.8					
No.10	28,80	3,24	78,69	21,31	
No.16					
No.20					
No.30	40,40	4,55	83,23	16,77	
No.40					
No.50	25,10	2,82	86,06	13,94	
No.80					
No.100	34,40	3,87	89,93	10,07	
No.200	11,20	1,26	91,19	8,81	
FONDO	78,30	8,81	100,00	0,00	

CURVA GRANULOMÉTRICA





PORCENTAJE QUE PASA EL TAMIZ N° 200

PROYECTO: VIA BARRANCA -PUNTILLA DE LA BARRANCA
UBICACIÓN: Cantón Samborombón provincia del Guayas

FECHA: 21 de Julio del 2015.
CALICATA: # 2

MUESTRA		1	2			
Recipiente No.		4	8			
Peso en gr.	Peso del Recipiente	74,50	20,30			
	Peso inicial + Recipiente	963,20	80,40			
	Peso final + Recipiente	885,50	33,20			
	Peso inicial	888,70	60,10			
	Peso Final	811,00	12,90			
% Retenido : Peso final / Peso inicial *100		91,26	21,46			
% Pasa Tamiz N°200 = 100% - %Retenido		8,74	78,54			
MUESTRA						
Recipiente No.						
Peso en gr.	Peso del Recipiente					
	Peso inicial + Recipiente					
	Peso final + Recipiente					
	Peso inicial					
	Peso Final					
% Retenido : Peso final / Peso inicial *100						
% Pasa Tamiz N°200 = 100% - %Retenido						



ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO

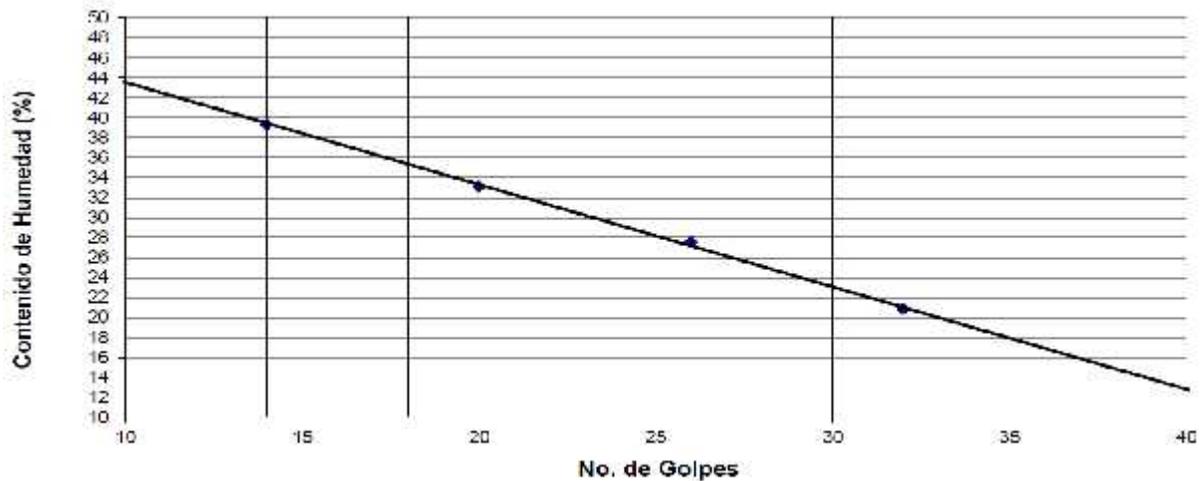
PROYECTO: BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA
UBICACIÓN: CANTON SAMBORONDON - PROVINCIA DEL GUAYAS
CALICATA: 2

FECHA: 21 De Julio del 2015

MUESTRA: 1

LIMITE LIQUIDO

PASO No.	1	2	3	4	5	6
RECIPIENTE No.	45	4	21	8		
Peso en Grs.	REC.+ P.HUM.	26,50	27,50	26,30	27,00	
	REC.+ P.SECCO	21,90	23,20	22,80	24,10	
	P. AGUA Ww.	4,60	4,30	3,50	2,90	
	P.REC.	10,20	10,20	10,10	10,20	
	P. SECCO	11,70	13,00	12,70	13,90	
CONT. HUMEDAD	39,32	33,08	27,56	20,86		
NUMERO DE GOLPES	14	20	26	32		



LIMITE PLASTICO

PASO No.	1	2	3	4	5
RECIPIENTE No.	6	3	FI		
Peso en grs.	REC.+ P.HUM.	17,80	17,50	17,80	
	REC.+ P.SECCO	16,20	15,80	16,20	
	P. AGUA Ww.	1,60	1,70	1,60	
	P.REC.	6,80	6,50	6,80	
	P. SECCO	9,40	9,30	9,40	
CONT. HUMEDAD	17,02	18,28	17,02		
LIMITE PLASTICO		17,44			

WL= 28
WP= 17
IP= 11
Símbolo de la carta de Plasticidad
CL



ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO

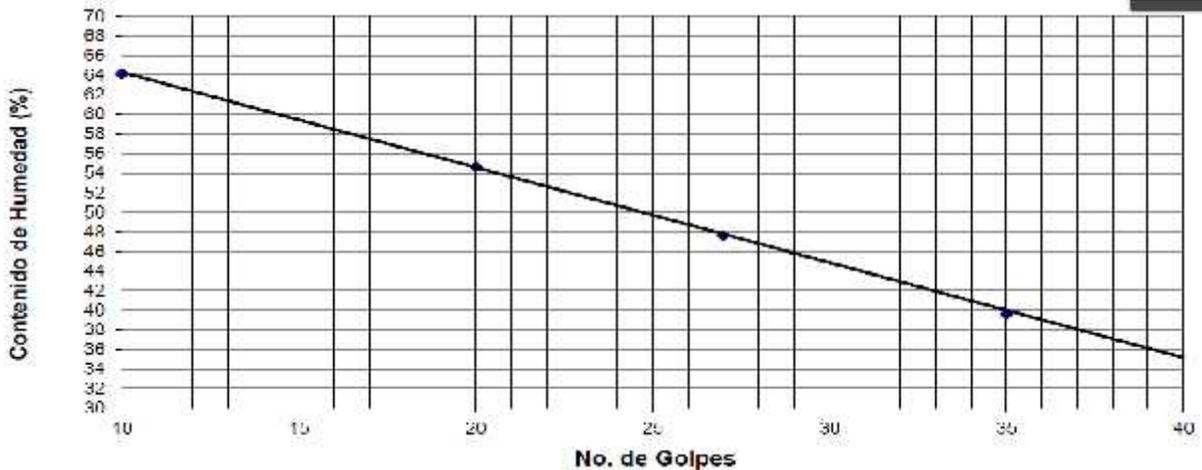
PROYECTO: BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA
UBICACIÓN: CANTON SAMBORONDON - PROVINCIA DEL GUAYAS
CALICATA: 2

FECHA: 21 De Julio del 2015

MUESTRA: 2

LIMITE LIQUIDO

PASO No.		1	2	3	4	5	6
RECIPIENTE No.		32	46	27	7		
Peso en Grs.	REC.+ P.HUM.	26,10	26,50	27,10	25,20		
	REC.+ P.SECCO	20,20	21,20	22,10	21,20		
	P. AGUA Ww.	5,90	5,30	5,00	4,00		
	P.REC.	11,00	11,50	11,60	11,10		
	P. SECCO	9,20	9,70	10,50	10,10		
CONT. HUMEDAD		64,13	54,64	47,62	39,60		
NUMERO DE GOLPES		10	20	27	35		



LIMITE PLASTICO

PASO No.		1	2	3	4	5
RECIPIENTE No.		C	41	29		
Peso en grs.	REC.+ P.HUM.	17,40	18,20	18,00		
	REC.+ P.SECCO	14,70	15,30	15,20		
	P. AGUA Ww.	2,70	2,90	2,80		
	P.REC.	4,10	4,10	4,10		
	P. SECCO	10,60	11,20	11,10		
CONT. HUMEDAD		25,47	25,89	25,23		
LIMITE PLASTICO			25,53			

WL= 50
WP= 26
IP= 24
Simbolo de la carta de Plasticidad
CL



FACULTAD
INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN



CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO: VIA BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA **FECHA:** 21 DE JULIO DEL 2015

UBICACIÓN: CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS **CALICATA:** 3

MUESTRA #	1	2		
Recipiente No.	15	38		
Peso en gr.	Recipiente + Peso húmedo	144,40	96,40	
	Recipiente + Peso seco	109,50	75,10	
	Agua	34,90	21,30	
	Peso del Recipiente	17,90	17,60	
	Peso Seco	91,60	57,50	
Contenido de Agua	38,10	37,04		

MUESTRA No.				
Recipiente No.				
Peso en gr.	Recipiente + Peso húmedo			
	Recipiente + Peso seco			
	Agua			
	Peso del Recipiente			
	Peso Seco			
Contenido de Agua				

$$W \% = \frac{(\text{recipiente} + \text{peso húmedo}) - (\text{recipiente} + \text{Peso seco})}{(\text{recipiente} + \text{peso seco}) - (\text{recipiente})} \times 100 = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Observaciones:



ANALISIS GRANULOMETRICO

PROYECTO : BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA

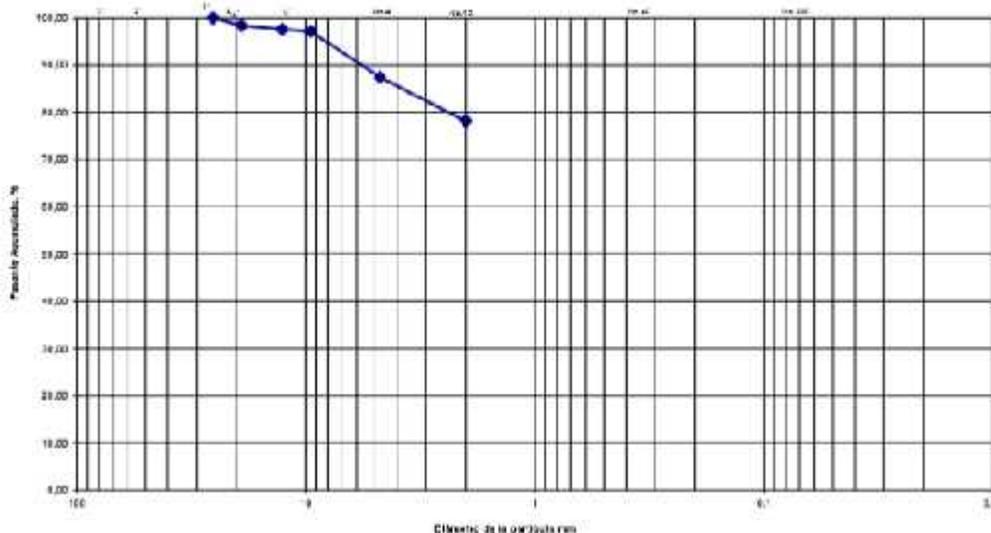
MUESTRA # 3

FECHA : 21 DE JULIO DEL 2015

UBICACIÓN : CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS

TAMICES	Peso Parcial	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado	ESPECIFICACIONES
3"					
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
1/4"					
No.4	0,00	0,00	0,00	100,00	
No.8					
No.10	1,50	1,64	1,64	98,36	
No.16					
No.20					
No.30	0,70	0,76	2,40	97,60	
No.40					
No.50	0,40	0,44	2,84	97,16	
No.80					
No.100	8,90	9,72	12,55	87,45	
No.200	8,50	9,28	21,83	78,17	
FONDO	71,60	78,17	100,00	0,00	

CURVA GRANULOMÉTRICA





FACULTAD
INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN



PORCENTAJE QUE PASA EL TAMIZ N° 200

PROYECTO: VIA BARRANCA -PUNTILLA DE LA BARRANCA
Julio del 2015.

FECHA: 21 de

UBICACIÓN: Cantón Samborombón - Provincia del Guayas

CALICATA: # 3

MUESTRA		1	2		
Recipiente No.		15	38		
Peso en gr.	Peso del Recipiente	17,90	17,60		
	Peso inicial + Recipiente	109,50	75,10		
	Peso final + Recipiente	38,30	24,10		
	Peso inicial	91,60	57,50		
	Peso Final	20,40	6,50		
% Retenido : Peso final / Peso inicial *100		22,27	11,30		
% Pasa Tamiz N°200 = 100% - %Retenido		77,73	88,70		
MUESTRA					
Recipiente No.					
Peso en gr.	Peso del Recipiente				
	Peso inicial + Recipiente				
	Peso final + Recipiente				
	Peso inicial				
	Peso Final				
% Retenido : Peso final / Peso inicial *100					
% Pasa Tamiz N°200 = 100% - %Retenido					



C. B. R.
PENETRACION

PROYECTO : BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA

UBICACIÓN : CANTON SAMBORONDON - PROVINCIA DEL GUAYAS

MUESTRA # 3

FECHA : 21 DE JULIO DEL 2015

Molde No. 1 Peso del molde = 7631gr Volúmen del molde (V) = 0.002316 m³ No. De golpes por capa: 12-25-56

NUMERO DE ENSAYO	12			25			56		
	CARGA DE PENETRACION en Libras						CARGA DE PENETRACION en Kgs.		
1,27 mm (0.05")	77	108	128	35	49	58			
2,54 mm (0.10")	165	202	249	75	92	113			
3,81 mm (0.15")	231	301	370	105	137	168			
5,06 mm (0.20")	301	378	438	137	172	199			
7,62 mm (0.30")	352	460	524	160	209	238			
10,16 mm (0.40")	394	528	568	179	240	258			
12,70 mm (0.50")	416	539	585	189	245	266			
	CARGA UNITARIA EN Lbs/pulg ²			CARGA UNITARIA EN Kg/cm ²					
1,27 mm (0.05")	25,67	35,93	42,53	1,80	2,52	2,98			
2,54 mm (0.10")	55,00	67,47	82,87	3,85	4,72	5,80			
3,81 mm (0.15")	77,00	100,47	123,20	5,39	7,03	8,62			
5,06 mm (0.20")	100,47	126,13	145,93	7,03	8,83	10,22			
7,62 mm (0.30")	117,33	153,27	174,53	8,21	10,73	12,22			
10,16 mm (0.40")	131,27	176,00	189,20	9,19	12,32	13,24			
12,70 mm (0.50")	138,60	179,67	195,07	9,70	12,58	13,65			





C. B. R. PENETRACIÓN

PROYECTO : BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA							
UBICACIÓN : CANTON SAMBORONDON - PROVINCIA DEL GUAYAS							
MUESTRA # 3				FECHA : 21 DE JULIO DEL 2015			
Molde No. 1		Peso del Molde:		Volumen del Molde: 2316 cm ³			
MOLDE EXTRAIDO DEL TERRENO NATURAL							
No. de Ensayo:		12	25	56			
ANTES DE LA INMERSION							
HUMEDAD	No. Rec.	10	28	15			
	Wh + r =	159,60	161,30	163,90			
	Ws + r =	135,10	136,60	139,00			
	Ww =	24,50	24,70	24,90			
	r =	20,70	20,10	20,60			
	Ws =	114,40	116,50	118,40			
	W % =	21,42	21,20	21,03			
MOLDE + SUELO HUMEDO	P	11550	11478	11504			
MOLDE		7708	7420	7148			
SUELO HUMEDO	W	3842	4058	4356			
SUELO SECO	Ws	3164	3348	3599			
CONTENIDO DE AGUA = $\frac{W}{Ws} \times 100$	W	21,42	21,20	21,03			
DENSIDAD HUMEDA = $\frac{W}{V}$	d h	1,659	1,752	1,881			
DENSIDAD SECA = $\frac{Ws}{V}$	d s	1,366	1,446	1,554			
DESPUES DE LA INMERSION							
HUMEDAD	No. Rec.	30	24	28			
	Wh + r =	159,10	160,00	162,00			
	Ws + r =	127,00	126,80	127,70			
	Ww =	32,10	33,20	34,30			
	r =	18,20	17,10	18,30			
	Ws =	108,80	109,70	109,40			
	W % =	29,50	30,26	31,35			
MOLDE + SUELO HUMEDO	P	11804	11622	11618			
MOLDE		7708	7420	7148			
SUELO HUMEDO	W	4096	4202	4470			
SUELO SECO	Ws	3163	3226	3403			
CONTENIDO DE AGUA = $\frac{W}{Ws} \times 100$	W	29,50	30,26	31,35			
DENSIDAD HUMEDA = $\frac{W}{V}$	d h	1,769	1,814	1,930			
DENSIDAD SECA = $\frac{Ws}{V}$	d s	1,366	1,393	1,469			
HINCHAMIENTO							
LECTURA INICIAL		0,225	0,165	0,200			
24 HORAS		0,265	0,200	0,228			
48 HORAS		0,270	0,210	0,239			
72 HORAS		0,280	0,219	0,250			
% HINCHAMIENTO		1,00	0,98	0,91			
DENSIDAD SECA MAXIMA: HUMEDAD OPTIMA: HUMEDAD NATURAL:				OBSERVACIONES: CBR 8.29% PARA 2.54MM DE PENETRACION			



ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO

PROYECTO: BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA

FECHA: 21 De Julio del 2015

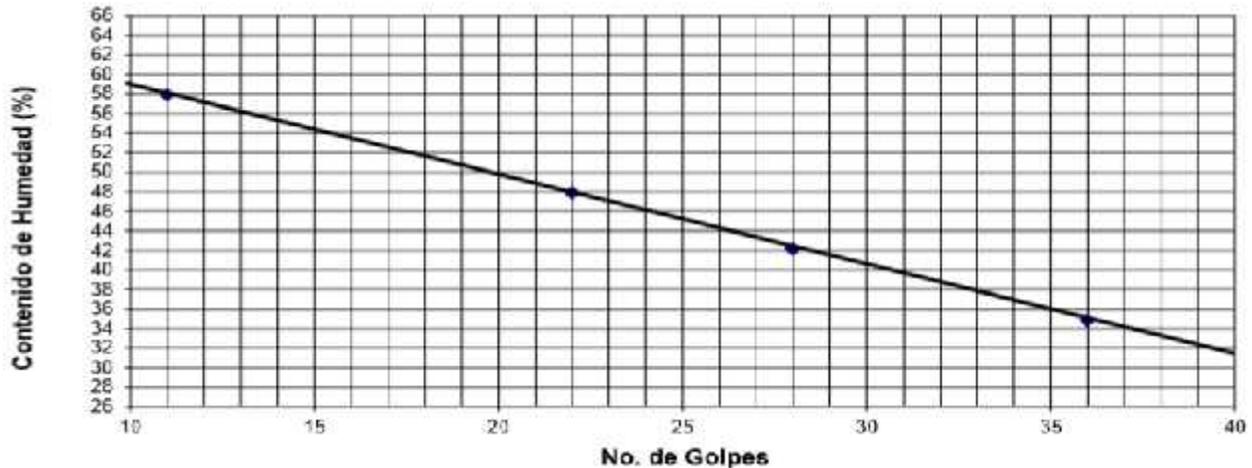
UBICACIÓN: CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS

CALICATA: 3

MUESTRA: 1

LIMITE LIQUIDO

PASO No.	1	2	3	4	5	6
RECIPIENTE No.	16	9	22	10		
Peso en Grs.	REC.+ P.HUM.	29,10	29,30	28,50	28,90	
	REC.+ P.SECCO	22,50	23,60	23,40	24,30	
	P. AGUA Ww.	6,60	5,70	5,10	4,60	
	P.REC.	11,10	11,70	11,30	11,10	
	P. SECCO	11,40	11,90	12,10	13,20	
CONT. HUMEDAD	57,89	47,90	42,15	34,85		
NUMERO DE GOLPES	11	22	28	36		



LIMITE PLASTICO

PASO No.	1	2	3	4	5
RECIPIENTE No.	14	26	30		
Peso en grs.	REC.+ P.HUM.	17,40	17,50	17,40	
	REC.+ P.SECCO	15,20	15,20	15,20	
	P. AGUA Ww.	2,20	2,30	2,20	
	P.REC.	6,80	6,60	6,70	
	P. SECCO	8,40	8,60	8,50	
CONT. HUMEDAD	26,19	26,74	25,88		
LIMITE PLASTICO		26,27			

WL= 45
WP= 26
IP= 19
Simbolo de la carta de Plasticidad
CL



ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO

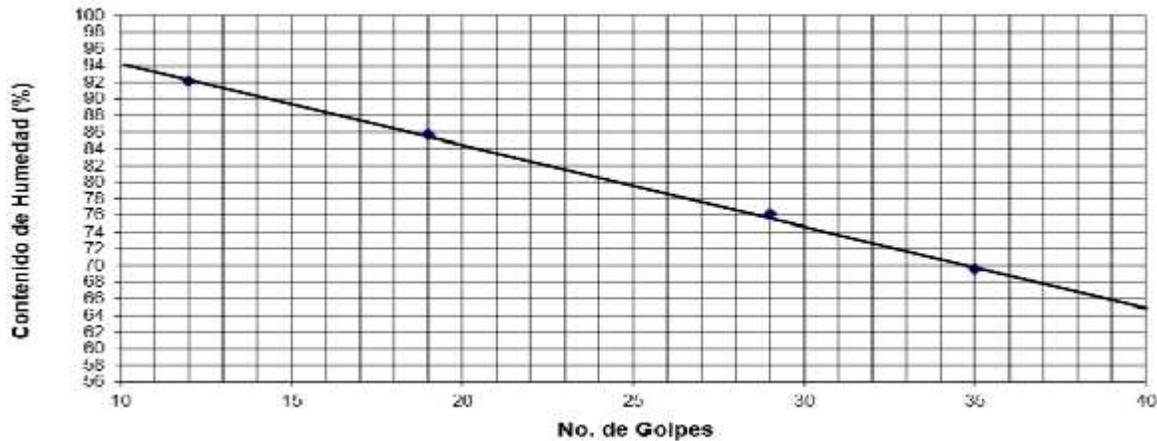
PROYECTO: BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA
UBICACIÓN: CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS
CALICATA: 3

FECHA: 21 De Julio del 2015

MUESTRA: 2

LIMITE LIQUIDO

PASO No.		1	2	3	4	5	6
RECIPIENTE No.		16	15	2	13		
Peso en Grs.	REC.+ P.HUM.	24,80	26,00	25,90	24,10		
	REC.+ P.SECCO	19,10	20,50	20,90	20,00		
	P. AGUA Ww.	5,70	5,50	5,00	4,10		
	P.REC.	11,20	11,80	11,90	11,60		
	P. SECCO	7,90	8,70	9,00	8,40		
CONT. HUMEDAD		72,15	63,22	55,56	48,81		
NUMERO DE GOLPES		11	21	29	37		



LIMITE PLASTICO

PASO No.		1	2	3	4	5
RECIPIENTE No.		11	5	6		
Peso en grs.	REC.+ P.HUM.	18,00	18,20	18,10		
	REC.+ P.SECCO	15,40	15,30	15,20		
	P. AGUA Ww.	2,60	2,90	2,90		
	P.REC.	4,60	4,60	4,40		
	P. SECCO	10,80	10,70	10,80		
CONT. HUMEDAD		24,07	27,10	26,85		
LIMITE PLASTICO			26,01			

WL= 60
WP= 26
IP= 34
Simbolo de la carta de Plasticidad
CH



FACULTAD
INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN



CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO: VIA BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA
DEL 2015

FECHA: 21 DE JULIO

UBICACIÓN: CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS

CALICATA: 4

MUESTRA #		1	2		
Recipiente No.		3	8		
Peso en gr.	Recipiente + Peso húmedo	1163,70	125,40		
	Recipiente + Peso seco	1130,60	96,20		
	Agua	33,10	29,20		
	Peso del Recipiente	73,90	16,70		
	Peso Seco	1056,70	79,50		
Contenido de Agua		3,13	36,73		
MUESTRA No.					
Recipiente No.					
Peso en gr.	Recipiente + Peso húmedo				
	Recipiente + Peso seco				
	Agua				
	Peso del Recipiente				
	Peso Seco				
Contenido de Agua					
$W \% = \frac{(\text{recipiente} + \text{peso húmedo}) - (\text{recipiente} + \text{Peso seco})}{(\text{recipiente} + \text{peso seco}) - (\text{recipiente})} \times 100 =$				Ww	x 100
Observaciones:				Ws	



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

PROYECTO : BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA

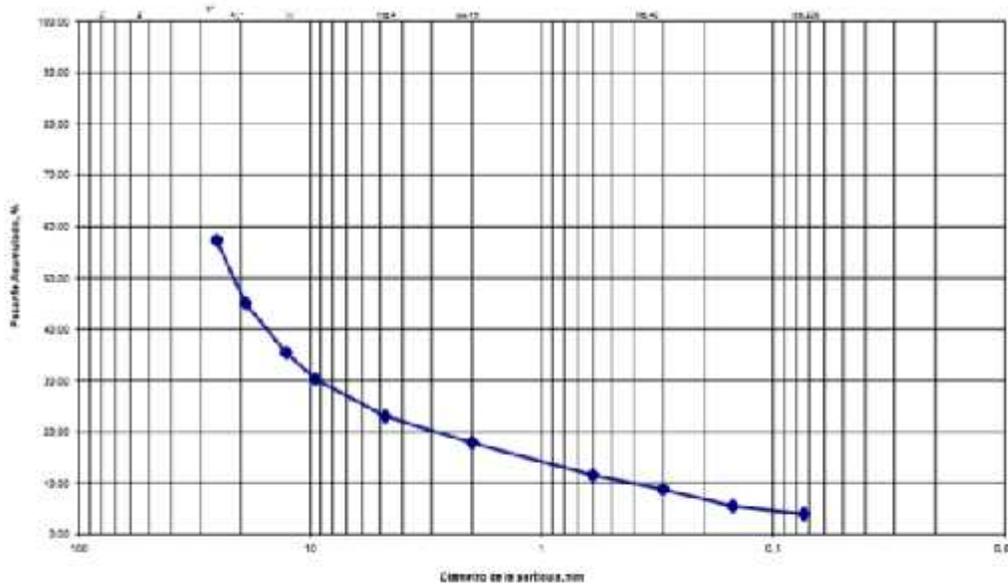
CALICATA: # 4

FECHA : 21 DE JULIO DEL 2015

UBICACIÓN : CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS

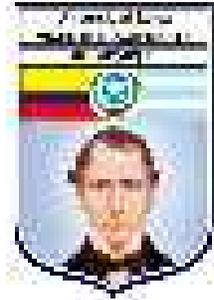
TAMICES	Peso Parcial	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado	ESPECIFICACIONES
3"					
2"					
1 1/2"					
1"	451,00	42,68	42,68	57,32	
3/4"	129,50	12,26	54,94	45,06	
1/2"	102,20	9,67	64,61	35,39	
3/8"	54,10	5,12	69,73	30,27	
1/4"					
No.4	76,80	7,27	76,99	23,01	
No.8					
No.10	54,40	5,15	82,14	17,86	
No.16					
No.20					
No.30	67,10	6,35	88,49	11,51	
No.40					
No.50	28,70	2,72	91,21	8,79	
No.80					
No.100	34,70	3,28	94,49	5,51	
No.200	16,40	1,55	96,04	3,96	
FONDO	41,80	3,96	100,00	0,00	

CURVA GRANULOMÉTRICA





FACULTAD
INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN



PORCENTAJE QUE PASA EL TAMIZ N° 200

PROYECTO: VIA BARRANCA -PUNTILLA DE LA BARRANCA

FECHA:

21 de Julio del 2015.

UBICACIÓN: Cantón Samborombón provincia del Guayas

CALICATA: #4

MUESTRA		1	2		
Recipiente No.		3'	8		
Peso en gr.	Peso del Recipiente	73,90	16,70		
	Peso inicial + Recipiente	1130,60	96,20		
	Peso final + Recipiente	1089,20	30,10		
	Peso inicial	1056,70	79,50		
	Peso Final	1015,30	13,40		
% Retenido : $\text{Peso final} / \text{Peso inicial} * 100$		96,08	16,86		
% Pasa Tamiz N°200 = $100\% - \% \text{Retenido}$		3,92	83,14		
MUESTRA					
Recipiente No.					
Peso en gr.	Peso del Recipiente				
	Peso inicial + Recipiente				
	Peso final + Recipiente				
	Peso inicial				
	Peso Final				
% Retenido : $\text{Peso final} / \text{Peso inicial} * 100$					
% Pasa Tamiz N°200 = $100\% - \% \text{Retenido}$					



ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO

PROYECTO: BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA
UBICACIÓN: CANTÓN SAMBORONDÓN - PROVINCIA DEL GUAYAS
CALICATA: 4

FECHA: 21 De Julio del 2015

MUESTRA: 1

LIMITE LIQUIDO

PASO No.	1	2	3	4	5	6
RECIPIENTE No.	26	32	17	49		
Peso en Grs.	REC.+ P.HUM.	26,10	26,80	26,20	26,90	
	REC.+ P.SECO	21,90	23,00	23,10	24,20	
	P. AGUA Ww.	4,20	3,80	3,10	2,70	
	P.REC.	10,50	10,50	10,30	10,20	
	P. SECO	11,40	12,50	12,80	14,00	
CONT. HUMEDAD	36,84	30,40	24,22	19,29		
NUMERO DE GOLPES	11	20	27	34		



LIMITE PLASTICO

PASO No.	1	2	3	4	5
RECIPIENTE No.	42	2	29		
Peso en grs.	REC.+ P.HUM.	16,10	16,50	16,20	
	REC.+ P.SECO	14,70	15,00	14,80	
	P. AGUA Ww.	1,40	1,50	1,40	
	P.REC.	6,80	6,60	6,70	
	P. SECO	7,90	8,40	8,10	
CONT. HUMEDAD	17,72	17,86	17,28		
LIMITE PLASTICO		17,62			

WL= 26
WP= 18
IP= 8
Símbolo de la carta de Plasticidad
CL



ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO

PROYECTO: BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA

FECHA: 21 De Julio del 2015

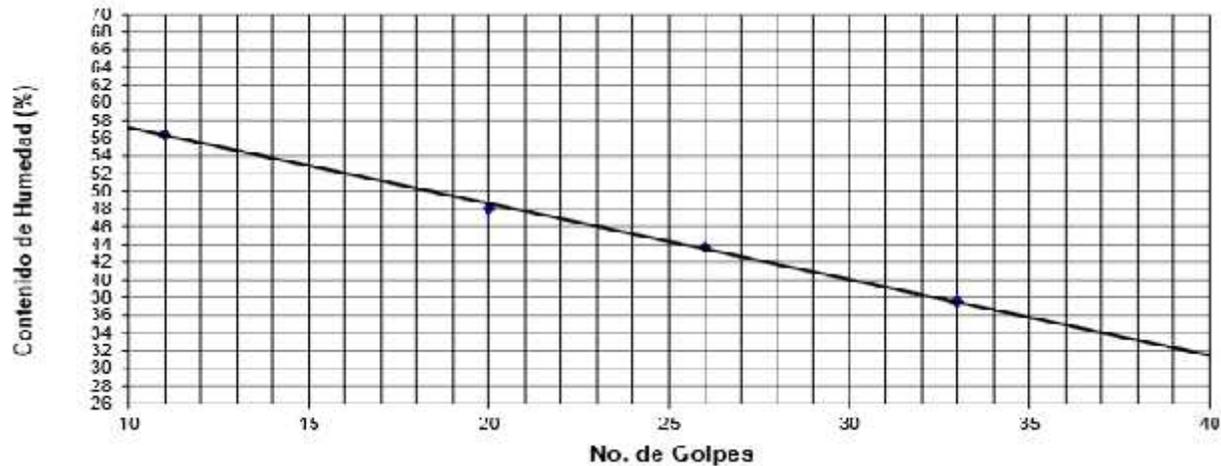
UBICACIÓN: CANTON SAMBORONDON - PROVINCIA DEL GUAYAS

MUESTRA: 2

CALICATA: 4

LIMITE LIQUIDO

PASO No.		1	2	3	4	5	6
RECIPIENTE No.		R1	18	5	49		
Peso en Grs.	REC.+ P.HUM.	28,90	26,30	23,80	24,60		
	REC.+ P.SECO	22,70	21,40	20,00	21,00		
	P. AGUA Ww.	6,20	4,90	3,80	3,60		
	P.REC.	11,70	11,20	11,30	11,40		
	P. SECO	11,00	10,20	8,70	9,60		
CONT. HUMEDAD		56,36	48,04	43,68	37,50		
NUMERO DE GOLPES		11	20	26	33		



LIMITE PLASTICO

PASO No.		1	2	3	4	5	WL= 44 WP= 27 IP= 17 Simbolo de la carta de Plasticidad CL
RECIPIENTE No.		23	19	7			
Peso en grs.	REC.+ P.HUM.	17,50	18,00	18,00			
	REC.+ P.SECO	14,70	15,00	15,00			
	P. AGUA Ww.	2,80	3,00	3,00			
	P.REC.	4,20	4,20	4,20			
	P. SECO	10,50	10,80	10,80			
CONT. HUMEDAD		26,67	27,78	27,78			
LIMITE PLASTICO			27,41				

ANEXO # 9

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

ANEXOS # 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
RUBRO:	I		
DETALLE	Trazado y Replanteo	UNIDAD :	m2

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES 5 % mano de obra					0,014
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	10,000	10,000	0,026	0,262
SUBTOTAL M					0,276

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Topógrafo 2	1,00	3.40	3.40	0,026	0,089
Cadenero	3,00	3.05	9.15	0,026	0,238
SUBTOTAL N					0.327

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Estacas, clavos, varios	global	1,000	0,100	0,100
SUBTOTAL O				0,10

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO X = (M+N+O+P)	0,71
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	0,14
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,85
VALOR OFERTADO	0,85

ANEXOS # 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
RUBRO:	II		
DETALLE	Excavación para estructuras -Incluye desalojo.	UNIDAD :	m3

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES 5 % mano de obra					0,034
Excavadora 220	1,00	45,000	45,000	0,031	1,391
Retroexcavadora	1,00	45,000	45,000	0,031	1,391
Volqueta 8 m3	3,00	20,000	60,000	0,031	1,855
SUBTOTAL M					4,671

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador equipo pesado	2,00	3.41	6.82	0,031	0,211
Ayudante	2,00	3.25	6.50	0,031	0,202
Chofer con licencia tipo E	3,00	4.45	13.35	0,031	0,414
SUBTOTAL N					0,827

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO X = (M+N+O+P)	5,50
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	1,10
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,60
VALOR OFERTADO	6,60

ANEXOS # 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
RUBRO:	III		
DETALLE	Material de Préstamo importado -incluye transporte.	UNIDAD :	m3

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES 5 % mano de obra					0,012
Motoniveladora 140 H.P.	1,00	45,000	45,000	0,020	0,882
Rodillo vibratorio	1,00	30,000	30,000	0,020	0,588
Tanquero de 5000 lts	1,00	20,000	20,000	0,020	0,392
SUBTOTAL M					1,874

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador equipo pesado	2,00	3.410	6.820	0,020	0.136
Ayudante	1,00	3.250	3.250	0,020	0.065
Chofer con licencia tipo E	1,00	4.450	4.450	0,020	0.089
SUBTOTAL N					0.290

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Mejoramiento	m3	1,250	5,001	6,251
Agua en obra	m3	0,017	2,000	0,034
SUBTOTAL O				6,285

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
Mejoramiento	m3/km	1,25	3,60	4,50
SUBTOTAL P				4,500

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO X = (M+N+O+P)	12,949
INDIRECTOS Y UTILIDADES	2,590
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15,539
VALOR OFERTADO	15,54

ANEXOS # 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
RUBRO:	IV		
DETALLE	Base Clase 1 -Incluye Transporte.	UNIDAD :	m3

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES 5 % mano de obra					0,014
Motoniveladora 140 H.P.	1,00	45,000	45,000	0,023	1,039
Rodillo vibratorio	1,00	30,000	30,000	0,023	0,692
Tanquero de 5000 lts	1,00	20,000	20,000	0,023	0,462
SUBTOTAL M					2,207

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador equipo pesado	2,00	3.410	6.820	0,031	0,211
Ayudante	1,00	3.250	3.250	0,031	0,100
Chofer con licencia tipo E	1,00	4.450	4.450	0,031	0,138
SUBTOTAL N					0,449

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Sub Base Clase 1	m3	1,250	7,000	8,750
Agua en obra	m3	0,017	2,000	0,034
SUBTOTAL O				8,784

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
Sub Base Clase 1	m3/km	1,25	5,00	6,25
SUBTOTAL P				6,250

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO X = (M+N+O+P)	17,690
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	3,538
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21.228
VALOR OFERTADO	21,23

ANEXOS # 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
RUBRO:	V		
DETALLE	CAPA DE RODADURA ASFALTICA E=10,0cm. (INC. IMPRIMACION)	UNIDAD :	

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Finisher	1.00	60.00	60.00	0.0070	0,42
Rodillo Neumático	1,00	30,000	30,000	0,0070	0.21
Rodillo	1,00	35,000	35,000	0,0070	0,25
Tanquero de 5000 lts	0.50	22,000	11,000	0,0070	0,08
Distribuidora de asfalto	1.00	30.00	30.00	0.0070	0.21
Volqueta	3.00	25.00	75.00	0.0070	0.53
SUBTOTAL M					1.70

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador equipo pesado	3,00	3.38	10.14	0,031	0,314
Ayudante	1,00	3.21	3.21	0,031	0,099
Chofer con licencia tipo E	3.50	4.35	15.225	0,031	0,471
Maestro de Obra	1.00	2.66	2.66	0.031	0.082
SUBTOTAL N					0,966

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Mezcla asfáltica	m3	0.10	80.00	8.00
Material para la imprimación	M2	1,00	0.40	0.40
SUBTOTAL O				8,40

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
Asfalto	m3/km	1.00	3.709	3.709
SUBTOTAL P				3.709

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO X = (M+N+O+P)	14.775
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	2.955
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.73
VALOR OFERTADO	17.73

ANEXOS # 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
RUBRO:	VI		
DETALLE	LETRERO DE SEÑALIZACION PROVISIONAL	UNIDAD :	Unidad

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN AL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Letrero reflectivo de señalización	Unidad	1.00	16.891	16.891
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO X = (M+N+O+P)	16.891
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	3.378
COSTO TOTAL DEL RUBRO	20.27
VALOR OFERTADO	20.27

ANEXO # 10

PRESUPUESTO

ANEXO # 10

PRESUPUESTO

PROYECTO: “ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTÓN SAMBORONDÓN, PROVINCIA DE EL GUAYAS”

TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
I	Trazado y Replanteo	M ²	10.050,00	0,85	8.542,50
II	Excavación para estructuras -Incluye desalojo.	M ³	12,06	6,6	79,60
III	Material de prestamo Importado -Incluye Transporte.	M ³	47.859,86	15,54	743.742,22
IV	Base Clase 1 -Incluye Transporte.	M ³	10.637,74	21,23	225.839,22
V	Capa de Rodadura Asfáltica e= 10,0cm. (inc. imprimacion)	M ²	1.970,09	17,73	34.929,70
VI	Letrero de Señalización Provisional	Unid.	10,00	20,27	202,70
				TOTAL \$	1.013.335,94

ANEXO # 11

PROGRAMACIÓN

ANEXO # 11

PROGRAMACIÓN CRONOGRAMA VALORADO

Proponente: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil

Proyecto: "ESTUDIO Y DISEÑO INTEGRAL DE LA CARRETERA BARRANCA-PUNTILLA DE LA BARRANCA CANTON SAMBORONDON, PROVINCIA DE EL GUAYAS".

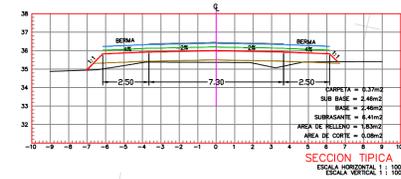
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL	1ER MES				2DO MES			
						SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
I	Trazado y Replanteo	M ²	10.050,00	0,84	8.442,00	2.110,50	2.110,50	2.110,50	2.110,50				
II	Excavación para estructuras -Incluye desalojo.	M ³	12,06	6,6	79,60	7,96	7,96	7,96	15,92	7,96	7,96	7,96	15,92
III	Material de prestamo Importado -Incluye Transporte.	M ³	47.859,86	15,54	743.742,22	74.374,22	74.374,22	74.374,22	148.748,44	74.374,22	74.374,22	74.374,22	148.748,44
IV	Base Clase 1 -Incluye Transporte.	M ³	10.637,74	21,23	225.839,22				56.459,81	56.459,81	56.459,81	56.459,81	
V	Capa de Rodadura Asfáltica e= 10,0cm. (inc. imprimacion)	M ²	1.970,09	17,73	34.929,70			3.492,97	5.239,45	5.239,45	3.492,97	6.985,94	10.478,91
VI	Letrero de Señalización Provisional	Unid.	10,00	20,27	202,70	101,35			101,35				
			SubTotal		1.013.235,44								
	COSTO TOTAL PROGRAMADO					76.594,03	76.492,68	79.985,65	212.675,47	136.081,44	134.334,96	137.827,93	159.243,27
	PARCIALES MENSUALES					445.747,84				567.487,60			
	% PARCIALES MENSUALES					43,99				56,01			
	ACUMULADOS MENSUALES					445.747,84				1.013.235,44			
	% ACUMULADOS MENSUALES					43,99				100,00			

PLAZO DE EJECUCION DE LA OBRA: 60 DIAS

Guayaquil, Agosto 2015

ANEXO # 12

PLANOS



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil
 FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION
 CARRERA INGENIERIA CIVIL

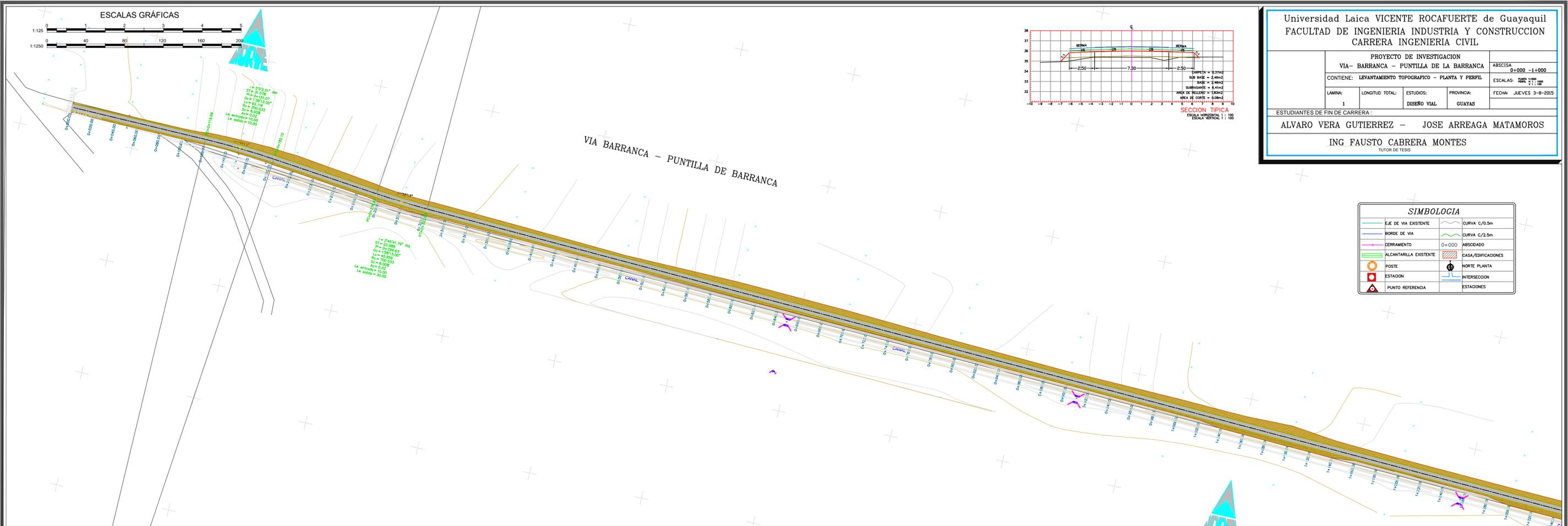
PROYECTO DE INVESTIGACION
 VIA- BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA

CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - PLANTA Y PERFIL

LAMINA: 1 LONGITUD TOTAL: ESTUDIOS: DISERNO VIAL: PROVINCIA: GUAYAS

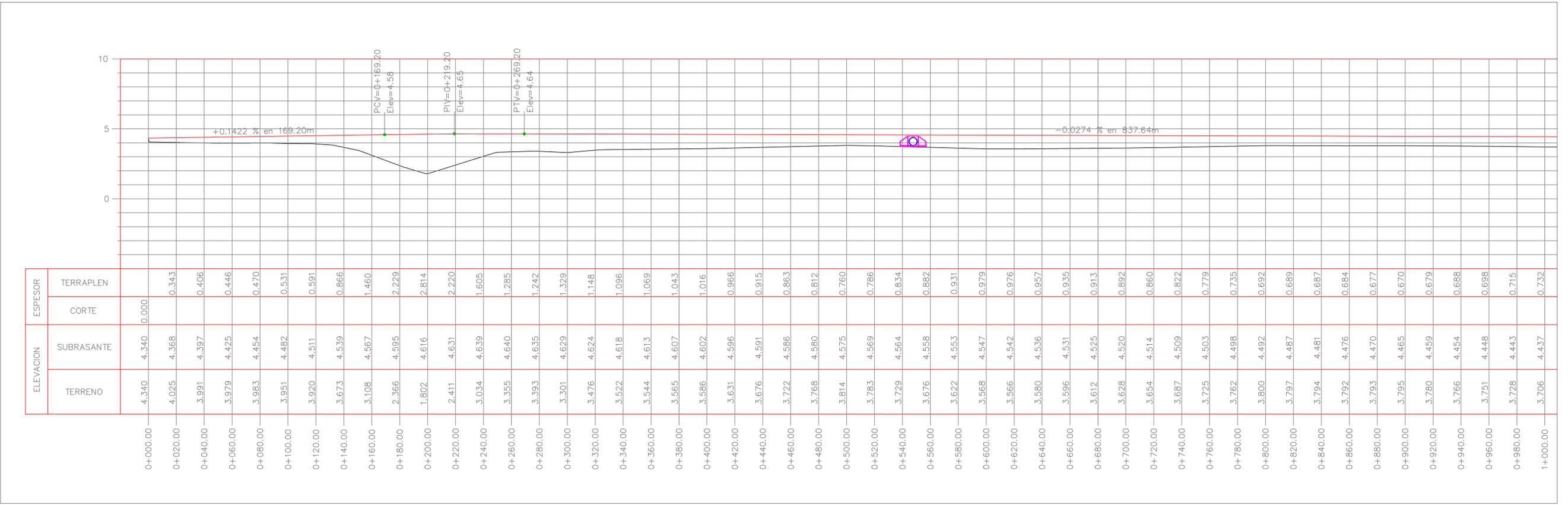
ABSCISA: 0+000 -1+000
 ESCALAS: HORIZ: 1:1250 VERT: 1:1250
 FECHA: JUEVES 3-8-2015

ESTUDIANTES DE FIN DE CARRERA:
 ALVARO VERA GUTIERREZ - JOSE ARREAGA MATAMOROS
 ING FAUSTO CABRERA MONTES
 TUTOR DE TESIS

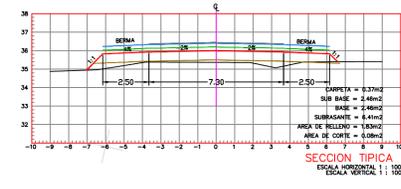
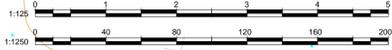


SIMBOLOGIA

EJE DE VIA EXISTENTE	CURVA C/0.5m
BORDE DE VIA	CURVA C/2.5m
CERRAMIENTO	0+000
ALCANTARILLA EXISTENTE	ABSCIDADO
POSTE	CASA/EDIFICACIONES
ESTACION	NORTE PLANTA
PUNTO REFERENCIA	INTERSECCION
	ESTACIONES



ESCALAS GRÁFICAS



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil
 FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION
 CARRERA INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION
 VIA- BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA

CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - PLANTA Y PERFIL

LAMINA: 2 LONGITUD TOTAL: ESTUDIOS: PROVINCIA: FECHA: JUEVES 3-8-2015

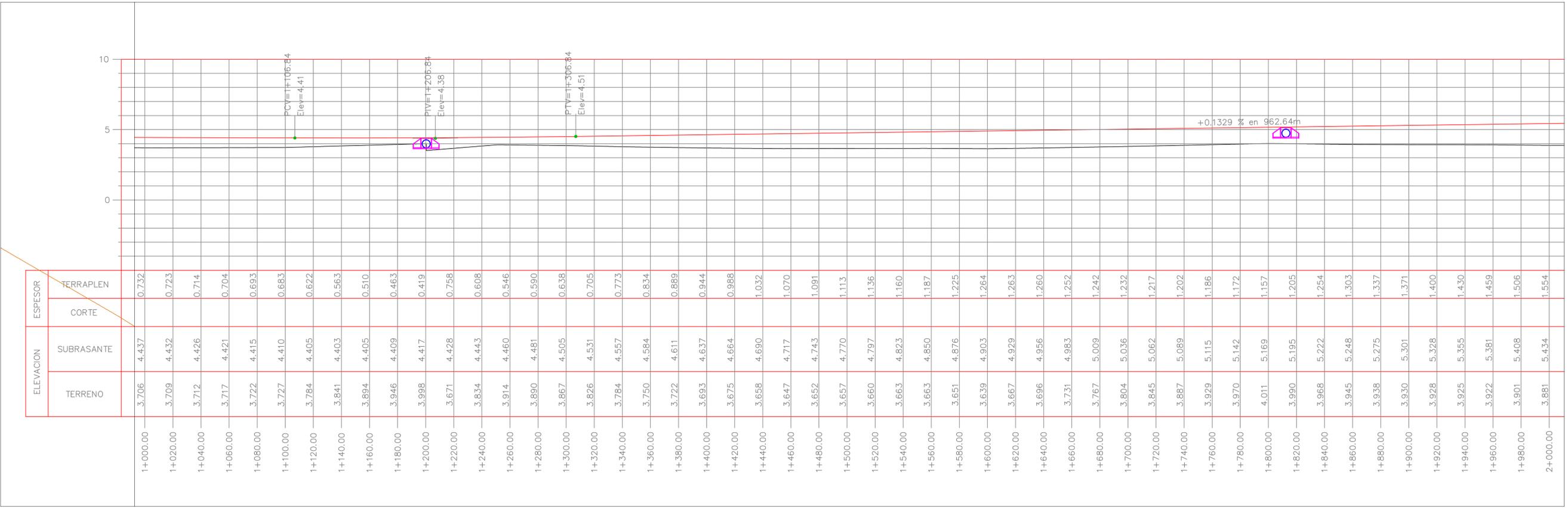
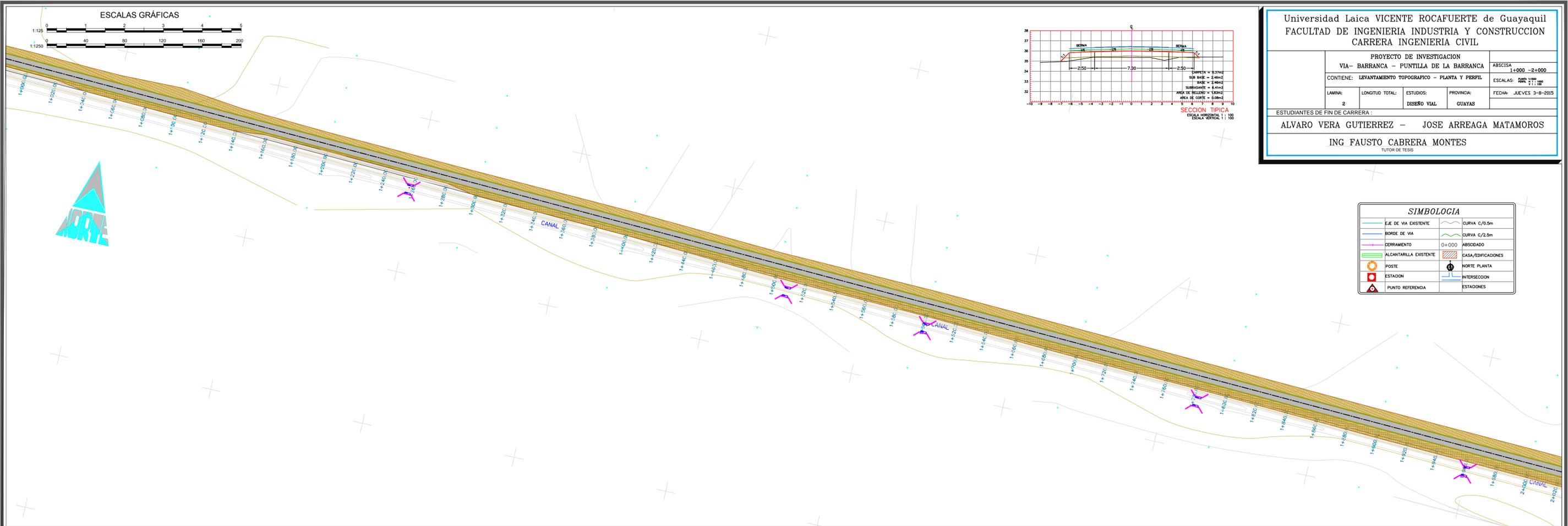
DISERO VIAL GUAYAS

ESTUDIANTES DE FIN DE CARRERA:
 ALVARO VERA GUTIERREZ - JOSE ARREAGA MATAMOROS

ING FAUSTO CABRERA MONTES
 TUTOR DE TESIS

SIMBOLOGIA

	EJE DE VIA EXISTENTE		CURVA C/0,5m
	BORDE DE VIA		CURVA C/2,5m
	CERRAMIENTO		ABSCISADO
	ALCANTARILLA EXISTENTE		CASA/EDIFICACIONES
	POSTE		NORTE PLANTA
	ESTACION		INTERSECCION
	PUNTO REFERENCIA		ESTACIONES



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil
 FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION
 CARRERA INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION
 VIA- BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA

CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - PLANTA Y PERFIL

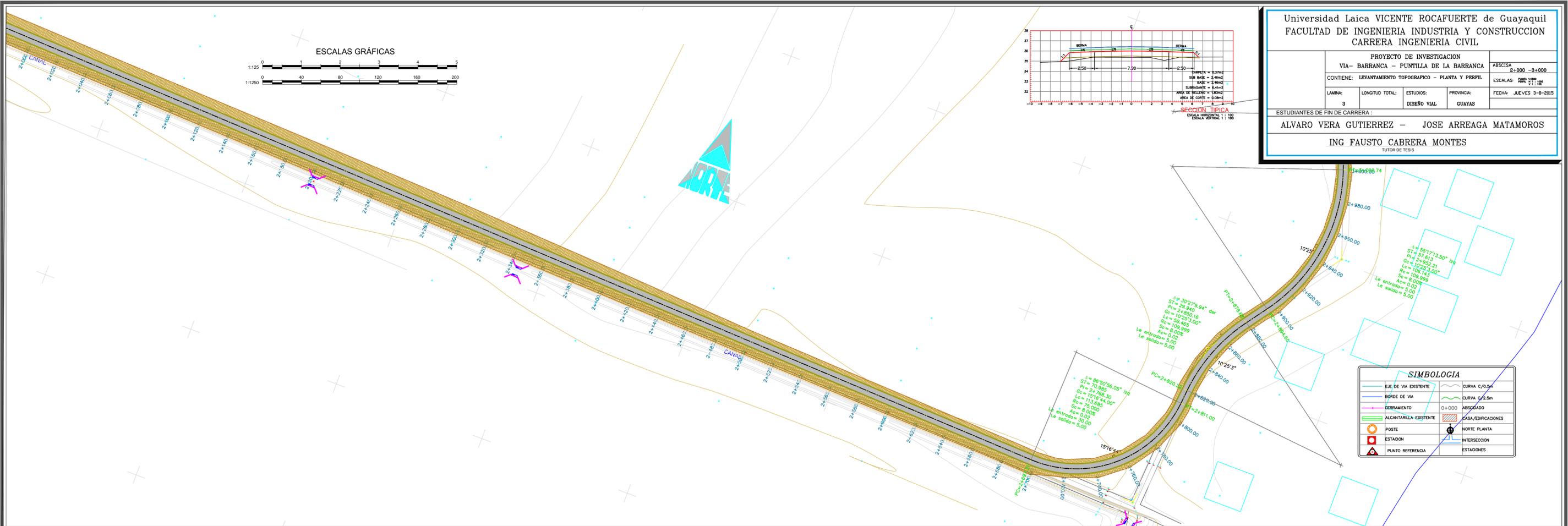
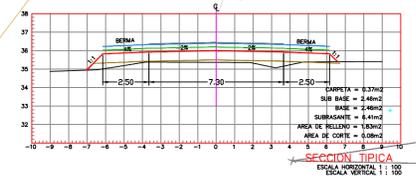
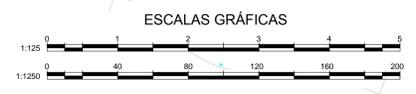
LAMINA: 3 LONGITUD TOTAL: ESTUDIOS: PROVINCIA: GUAYAS
 DISEÑO VIAL: GUAYAS

FECHA: JUEVES 3-8-2015

ABSCISA: 2+000 - 3+000

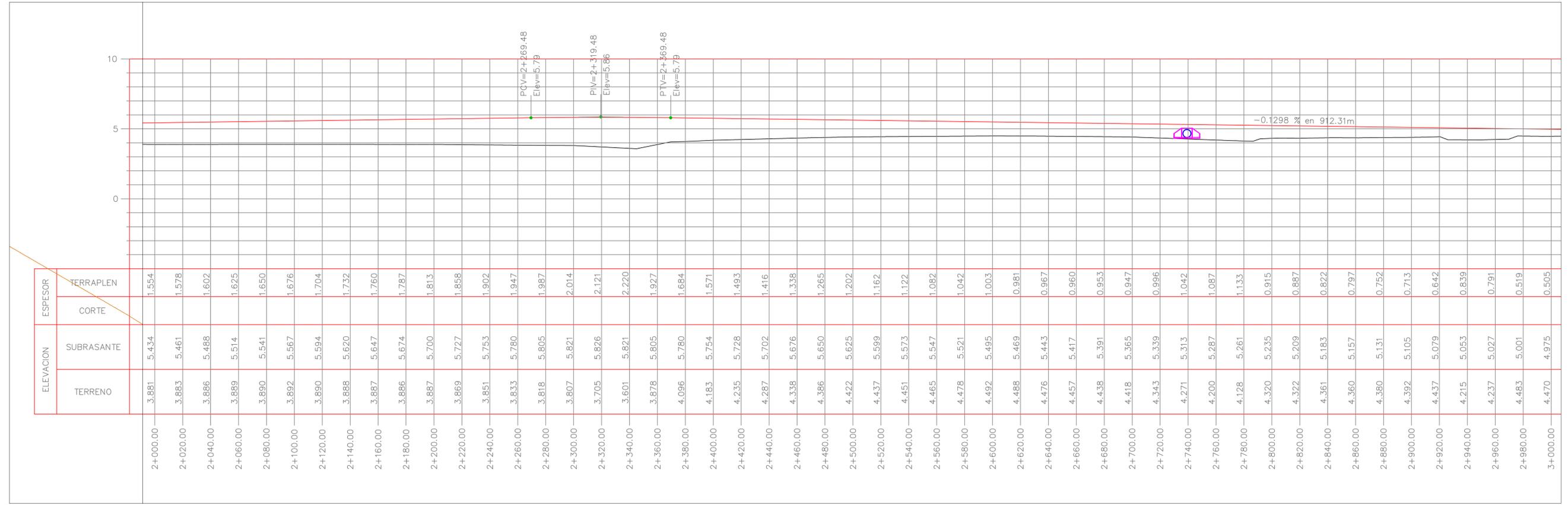
ESCALAS: HORIZ: 1:1000 VERT: 1:100

ESTUDIANTES DE FIN DE CARRERA:
 ALVARO VERA GUTIERREZ - JOSE ARREAGA MATAMOROS
 ING FAUSTO CABRERA MONTES
 TUTOR DE TESIS



SIMBOLOGIA

	LÍNEA DE VIA EXISTENTE		CURVA C/0.5m
	BORDE DE VIA		CURVA C/2.5m
	DERRAMIENTO		0+000 ABSORDADO
	ALCANTARILLA EXISTENTE		CASA/EDIFICACIONES
	POSTE		NORTE PLANTA
	ESTACION		INTERSECCION
	PUNTO REFERENCIA		ESTACIONES



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil
 FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION
 CARRERA INGENIERIA CIVIL

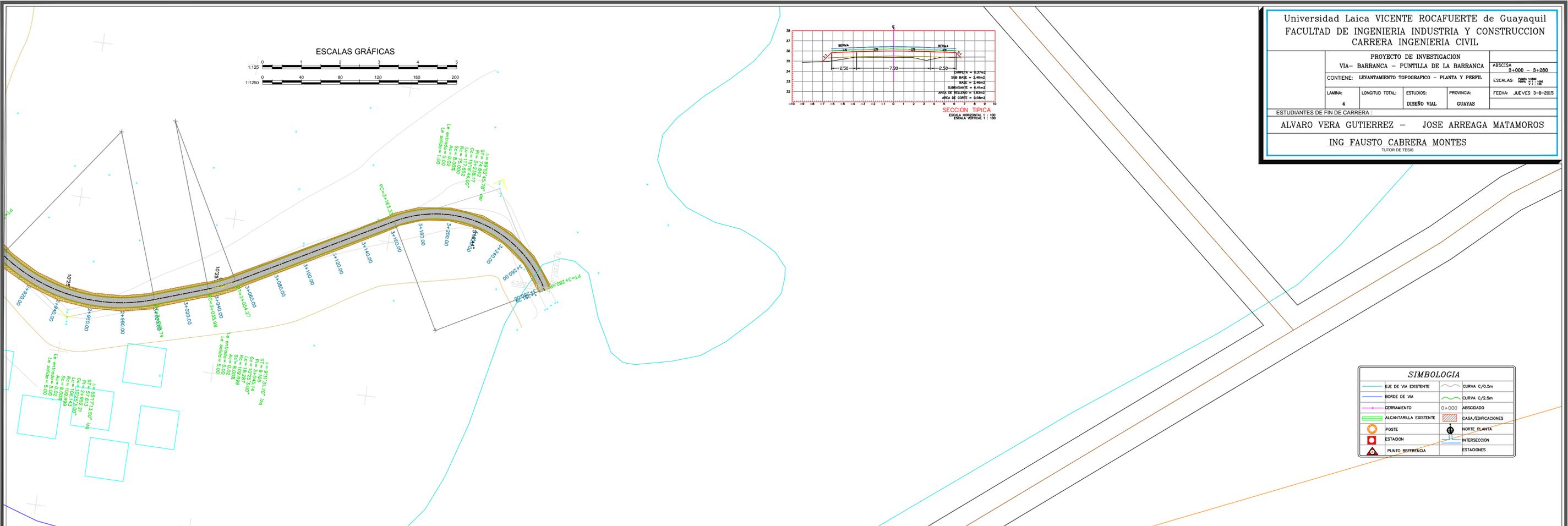
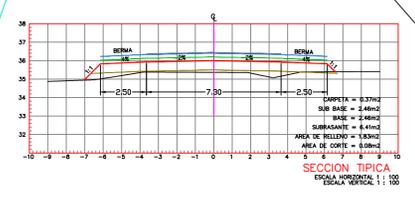
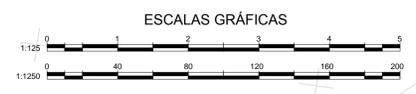
PROYECTO DE INVESTIGACION
 VIA- BARRANCA - PUNTIÑA DE LA BARRANCA

CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - PLANTA Y PERFIL

LAMINA: 4 LONGITUD TOTAL: ESTUDIOS: PROVINCIA: GUAYAS FECHA: JUEVES 3-9-2015

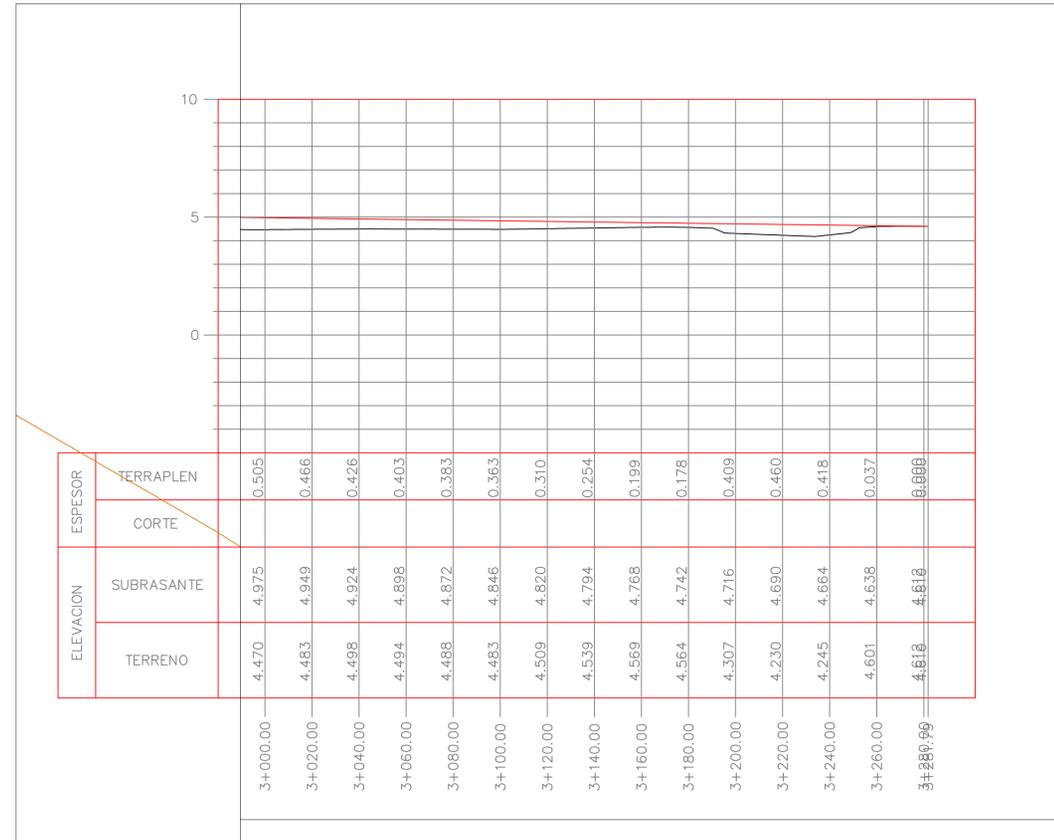
ESTUDIANTES DE FIN DE CARRERA:
 ALVARO VERA GUTIERREZ - JOSE ARREAGA MATAMOROS

ING FAUSTO CABRERA MONTES
 TUTOR DE TESIS



SIMBOLOGIA

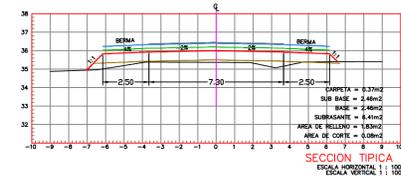
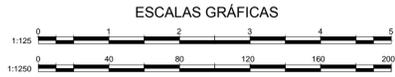
	E.I.E DE VIA EXISTENTE		CURVA C/0.5m
	BORDE DE VIA		CURVA C/2.5m
	CERRAMIENTO		ABSCISSADO
	ALCANTARILLA EXISTENTE		CASA/EDIFICACIONES
	POSTE		NORTE PLANTA
	ESTACION		INTERSECCION
	PUNTO REFERENCIA		ESTACIONES



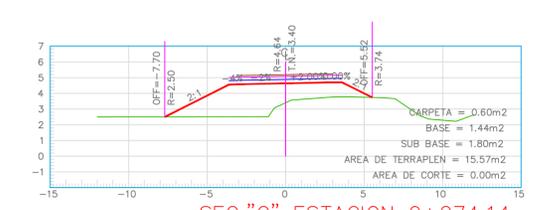
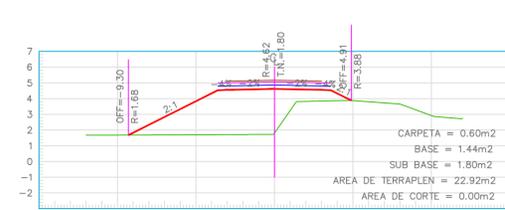
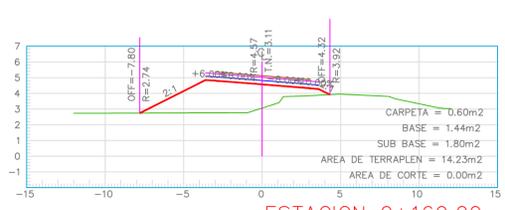
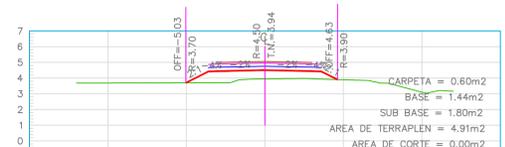
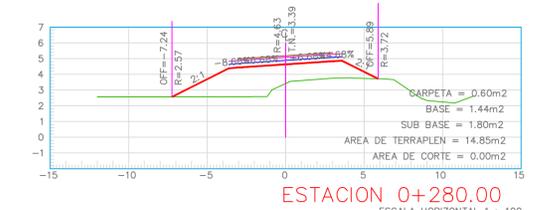
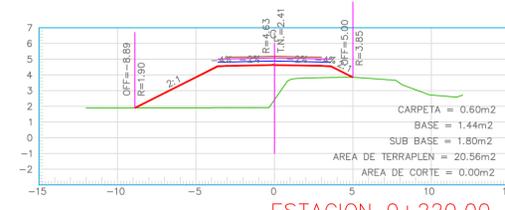
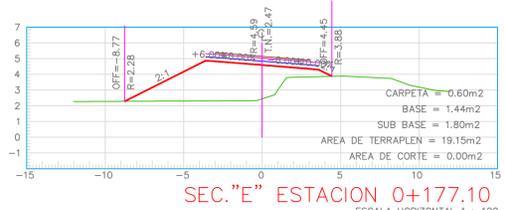
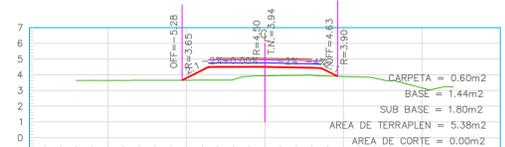
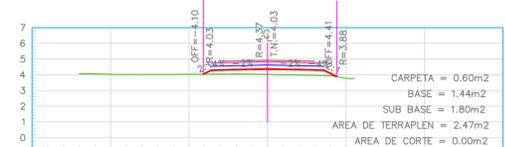
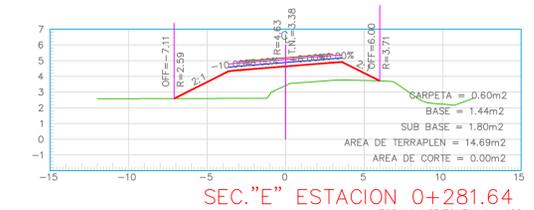
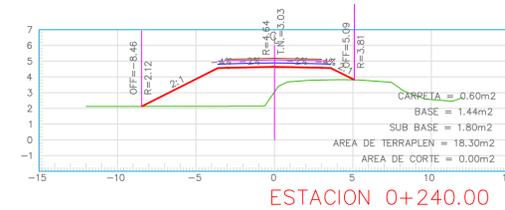
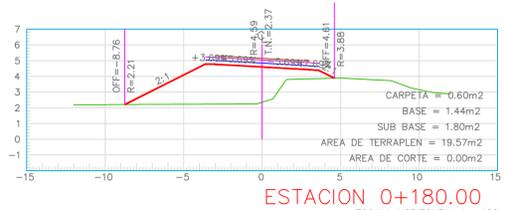
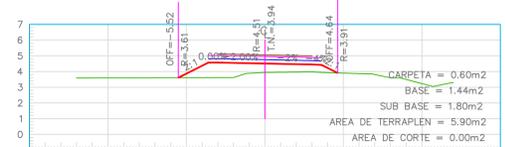
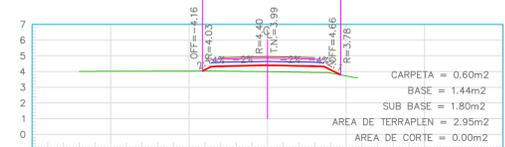
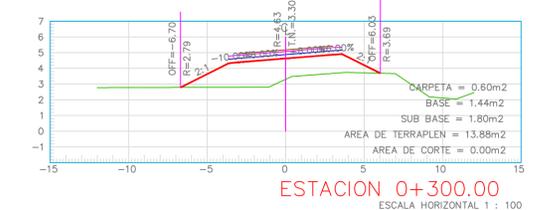
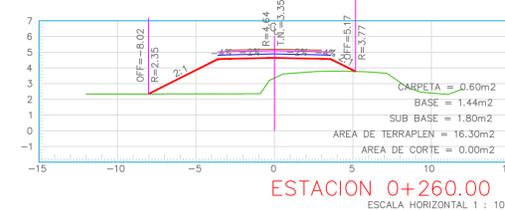
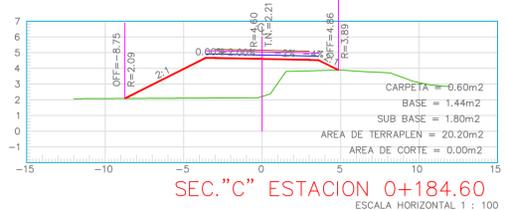
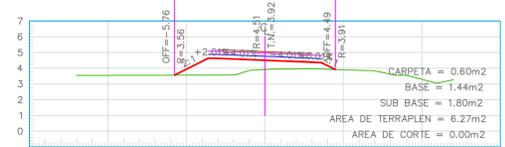
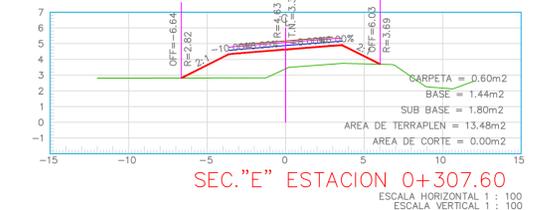
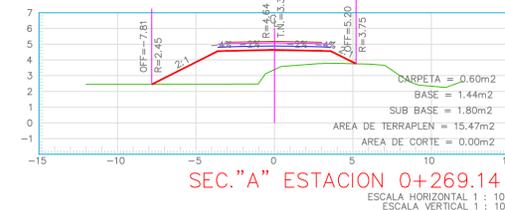
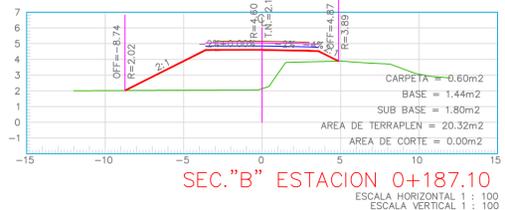
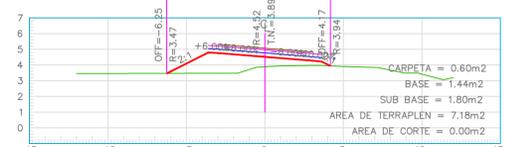
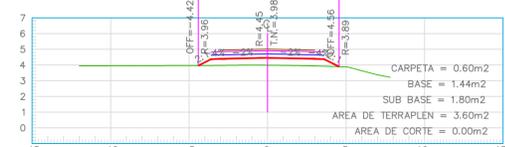
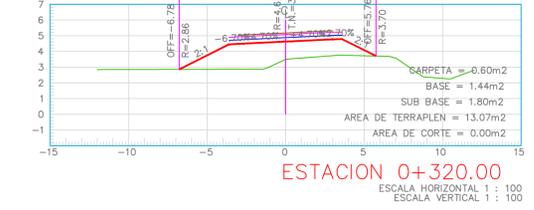
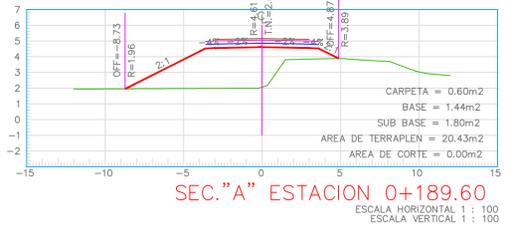
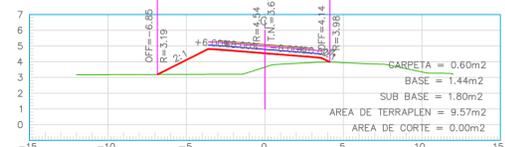
CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE

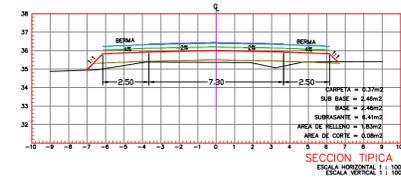
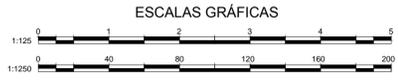
EST	LADO	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
						X	Y
PST=0+000.00		PC=0+119.99	S 89°04'16.02" E	119.993	PST=0+000.00	629,441.0065	9,772,923.6378
PC=0+119.99		PT=0+182.10	S 86°31'44.77" E Δ = 5°52'31" der Rc = 700.033	62.096 Lc = 62.116 ST = 31.078	PT=0+182.10	629,622.9659	9,772,917.9332
PT=0+182.10		PC=0+276.64	S 83°59'13.51" E	94.538	PC=0+276.64	629,716.9839	9,772,908.0301
PC=0+276.64		PT=0+322.60	S 85°52'04.41" E Δ = 3°45'41.79" l Izq Rc = 700.033	45.951 Lc = 45.959 ST = 22.988	PT=0+322.60	629,762.8151	9,772,904.719
PT=0+322.60		PC=2+697.31	S 87°44'55.30" E	2,374.711	PC=2+697.31	632,135.6933	9,772,811.4343
PC=2+697.31		PT=2+811.00	N 48°49'36.67" E Δ = 86°50'56.05" l Izq Rc = 75	103.11 Lc = 113.685 ST = 70.885	PT=2+811.00	632,213.3063	9,772,879.3151
PT=2+811.00		PC=2+820.22	N 05°24'08.64" E	9.219	PC=2+820.22	632,214.1742	9,772,888.4933
PC=2+820.22		PT=2+878.68	N 20°37'43.61" E Δ = 30°27'9.94" der Rc = 109.999	57.779 Lc = 58.465 ST = 29.94	PT=2+878.68	632,234.5304	9,772,942.5676
PT=2+878.68		PC=2+894.60	N 35°51'18.58" E	15.916	PC=2+894.60	632,243.8528	9,772,955.4671
PC=2+894.60		PT=3+000.74	N 08°12'41.83" E Δ = 55°17'13.5" l Izq Rc = 109.999	102.072 Lc = 108.143 ST = 57.613	PT=3+000.74	632,258.4317	9,773,056.493
PT=3+000.74		PC=3+035.98	N 19°25'54.92" W	35.24	PC=3+035.98	632,246.708	9,773,089.7254
PC=3+035.98		PT=3+054.27	N 24°11'40.76" W Δ = 9°31'31.77" l Izq Rc = 109.999	18.266 Lc = 18.287 ST = 9.165	PT=3+054.27	632,239.2217	9,773,106.3872
PT=3+054.27		PC=3+163.33	N 28°57'26.61" W	109.061	PC=3+163.33	632,186.4186	9,773,201.8138
PC=3+163.33		PT=3+280.98	N 15°58'56.28" E Δ = 89°52'45.78" der Rc = 75	105.954 Lc = 117.652 ST = 74.842	PT=3+280.98	632,215.5921	9,773,303.6726
PT=3+280.98		PST=3+281.79	N 60°55'19.17" E	0.812	PST=3+281.79	632,216.3021	9,773,304.0674

LONGITUD = 3,281.797m



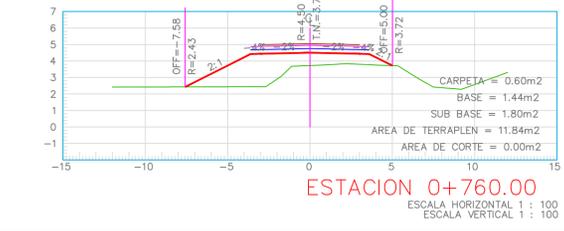
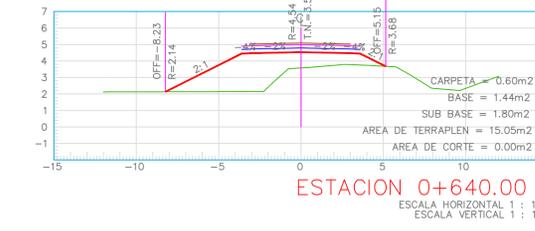
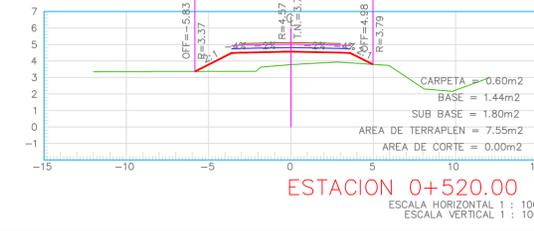
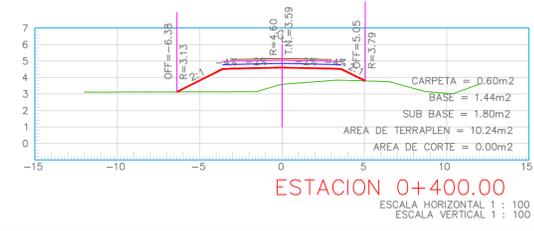
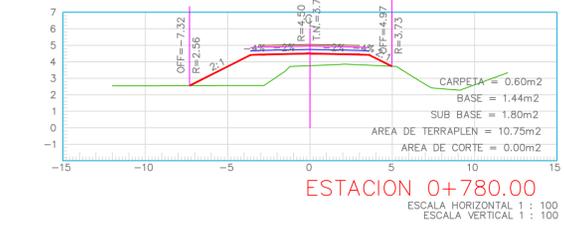
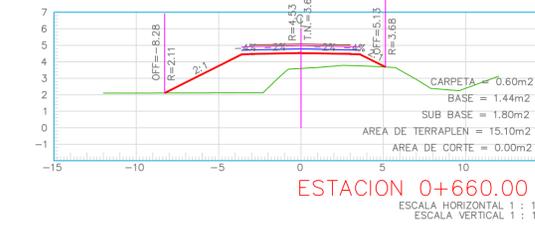
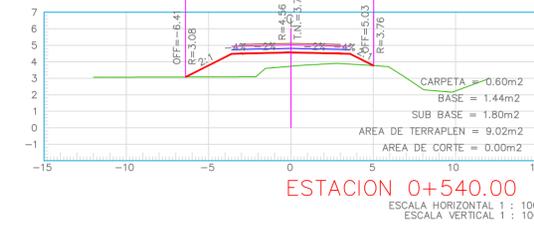
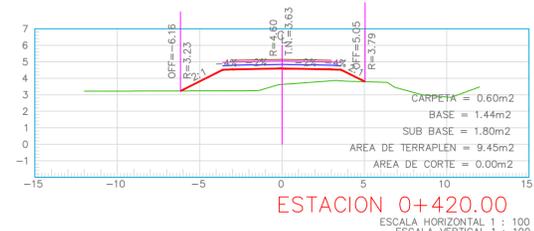
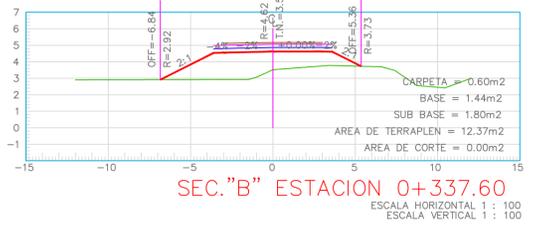
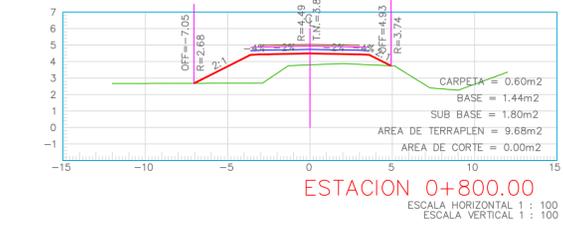
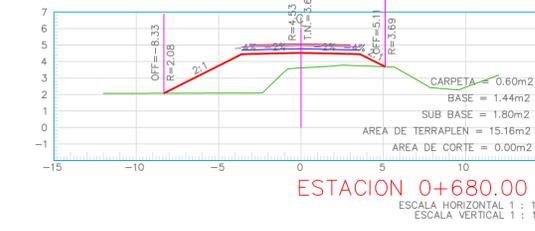
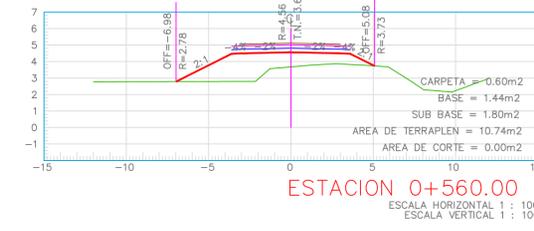
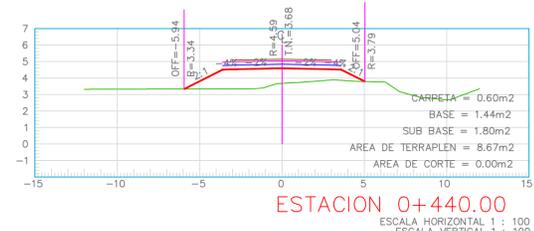
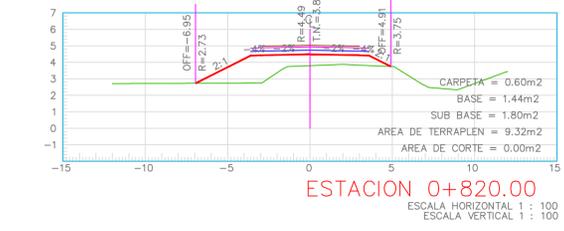
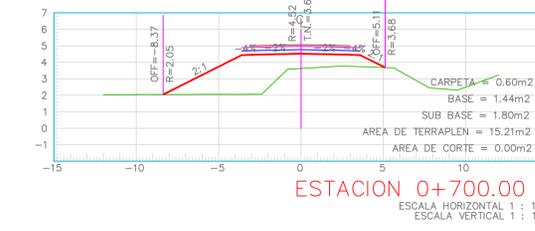
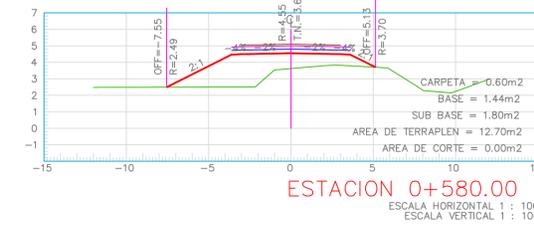
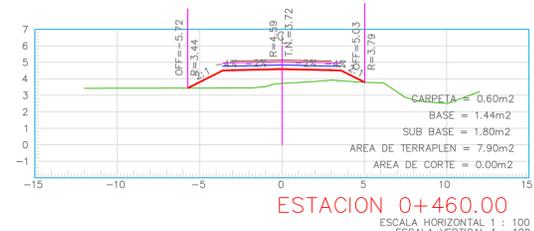
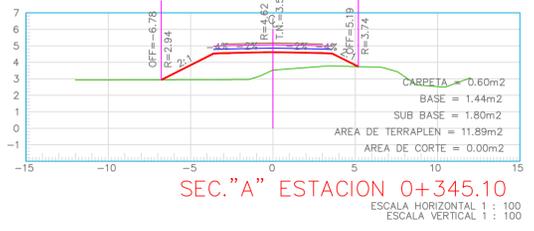
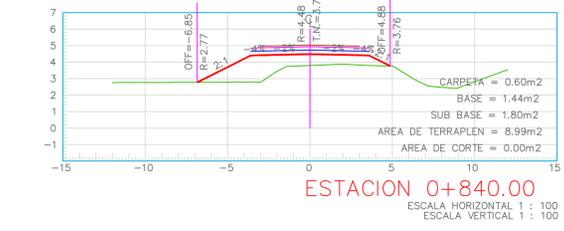
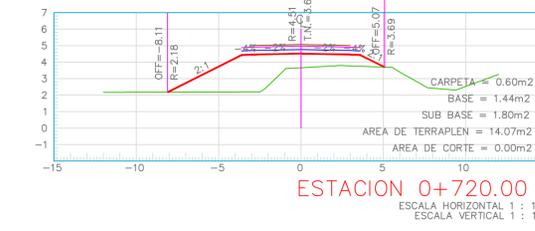
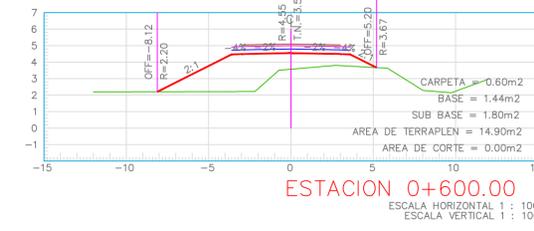
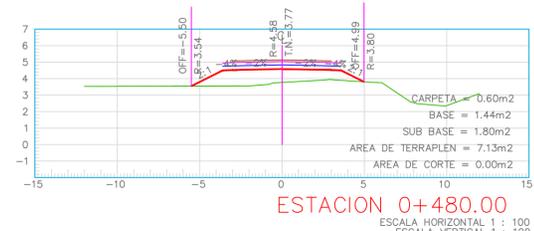
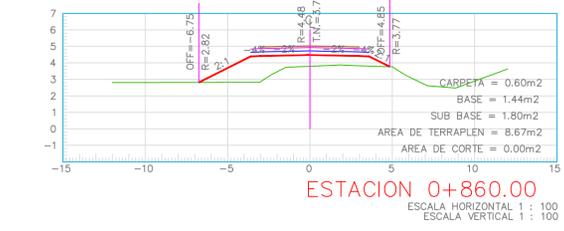
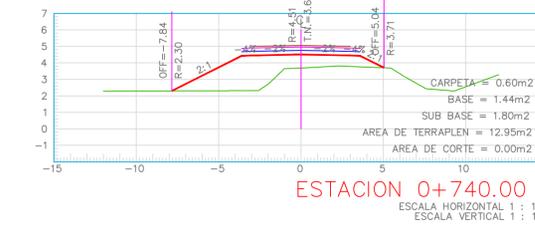
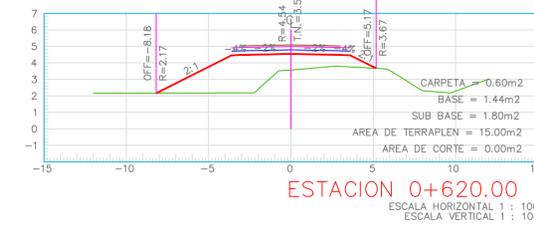
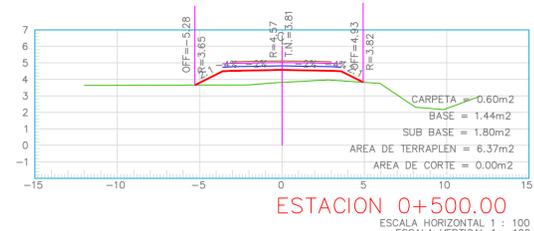
Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION CARRERA INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO DE INVESTIGACION VIA - BARRANCA - PUNTIÑA DE LA BARRANCA			ABSICISA 0+000 - 0+320
CONTIENE: CORTES Y SECCIONES			ESCALAS: HORIZONTALES 1:100 VERTICALES 1:100
LAMINA: 5	LONGITUD TOTAL: ESTUDIOS: DISEÑO VIAL	PROVINCIA: GUAYAS	FECHA: JUEVES 3-9-2015
ESTUDIANTES DE FIN DE CARRERA: ALVARO VERA GUTIERREZ - JOSE ARREAGA MATAMOROS			
ING FAUSTO CABRERA MONTES TUTOR DE TESIS			

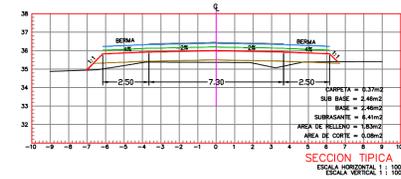
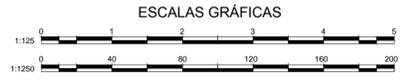




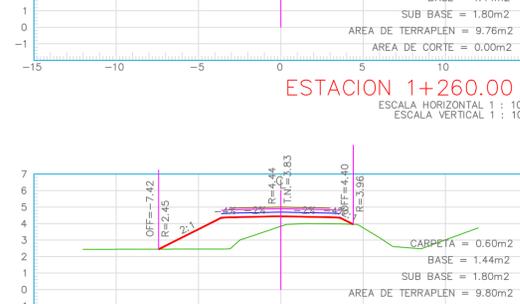
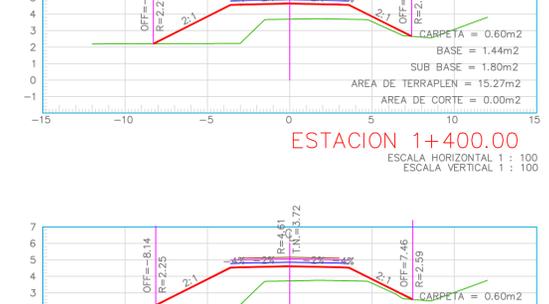
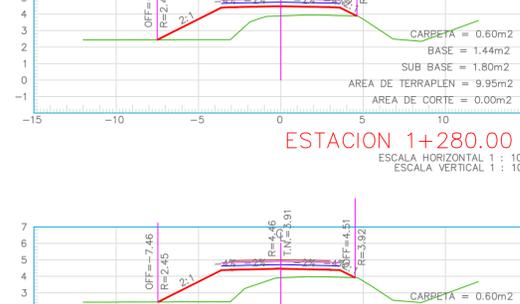
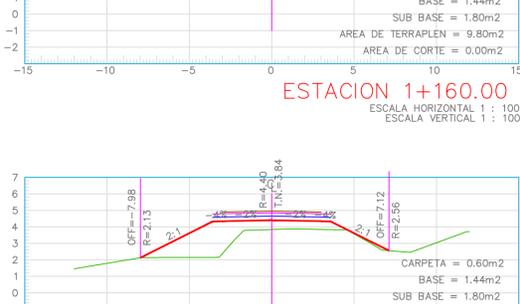
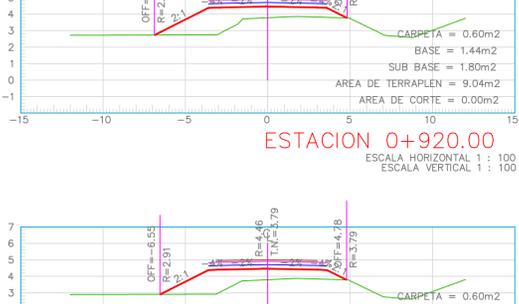
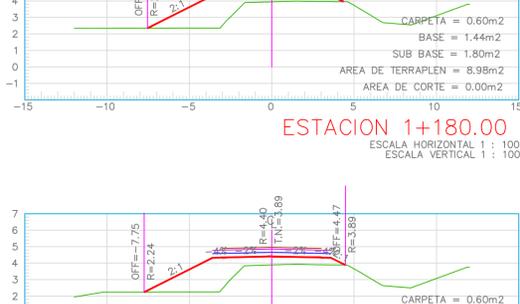
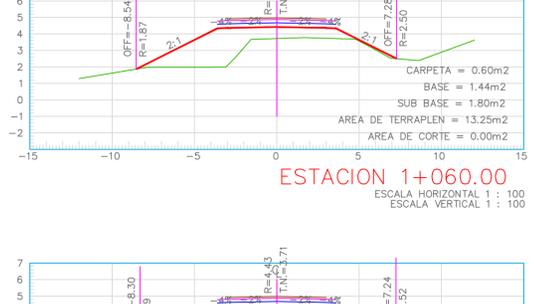
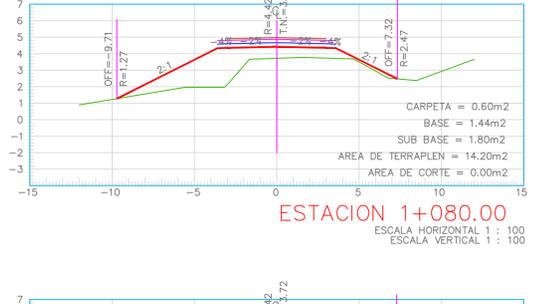
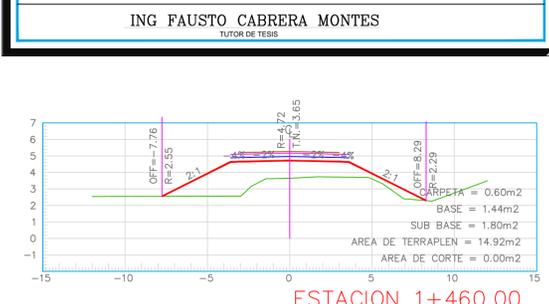
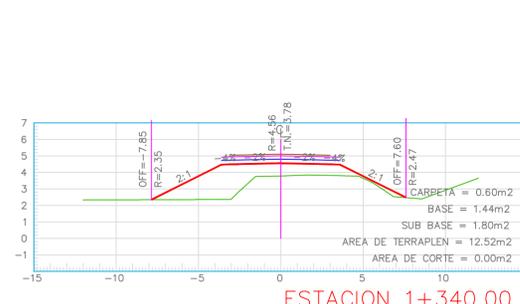
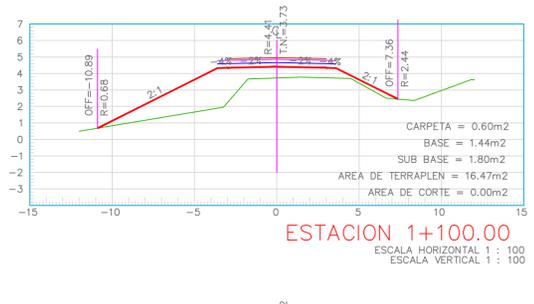
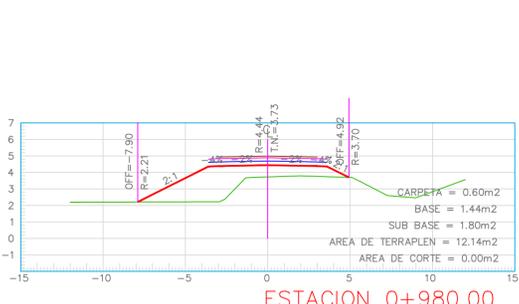
Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil
 FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION
 CARRERA INGENIERIA CIVIL

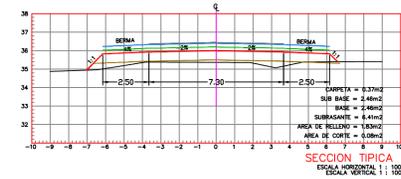
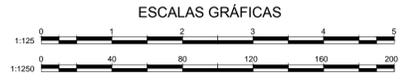
PROYECTO DE INVESTIGACION		ABSCISA	0+330 - 0+860
CONTIENE:		CORTES Y SECCIONES	ESCALAS: HORIZ. 1:100 VERT. 1:100
LAMINA:	6	LONGITUD TOTAL:	ESTUDIOS:
DISEÑO VIAL		PROVINCIA:	GUAYAS
ESTUDIANTES DE FIN DE CARRERA:		ALVARO VERA GUTIERREZ - JOSE ARREAGA MATAMOROS	
ING FAUSTO CABRERA MONTES		TUTOR DE TESIS	



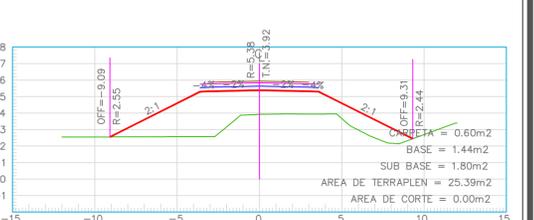
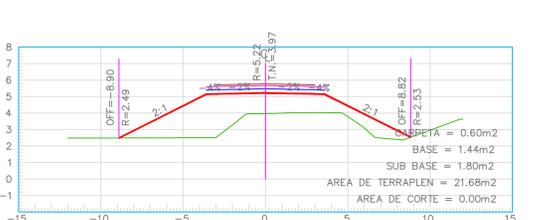
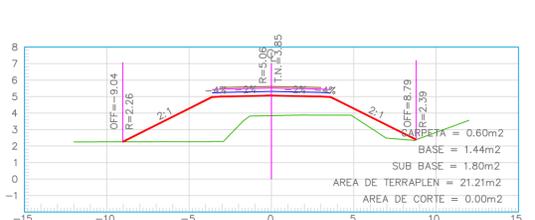
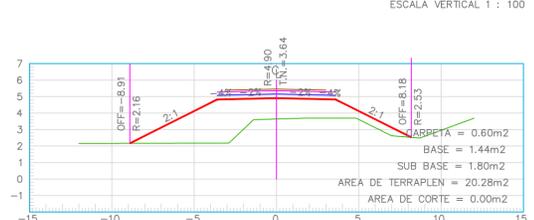
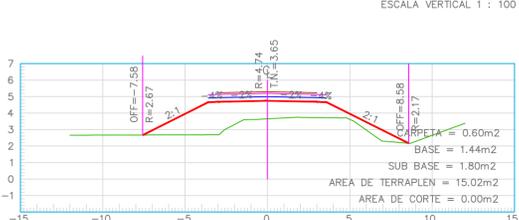
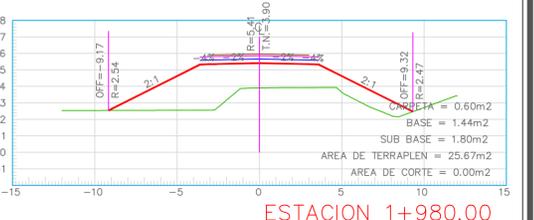
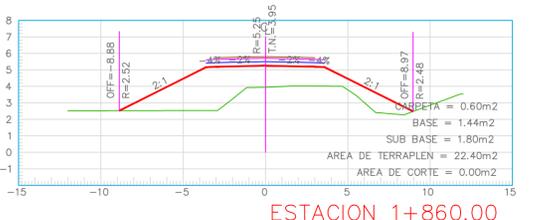
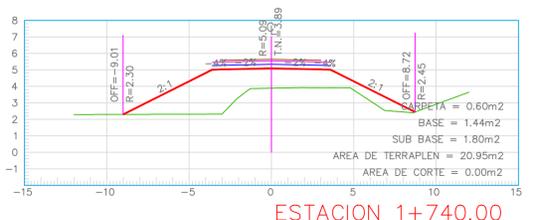
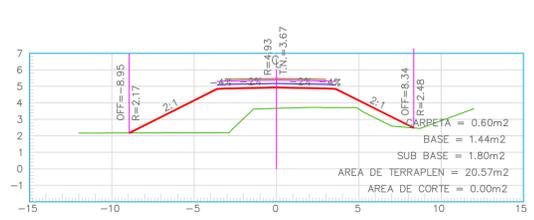
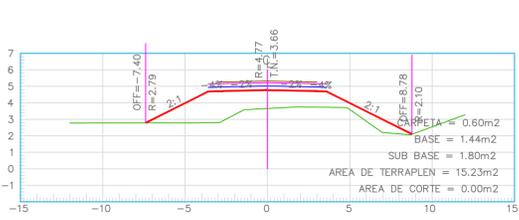
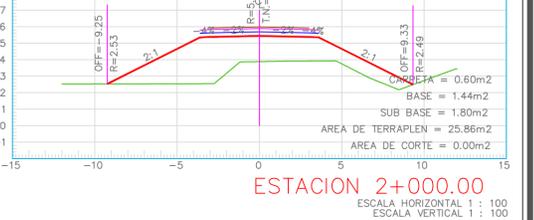
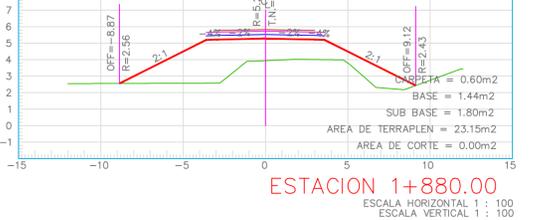
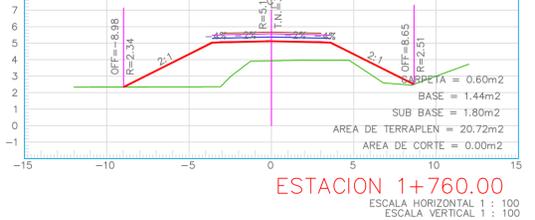
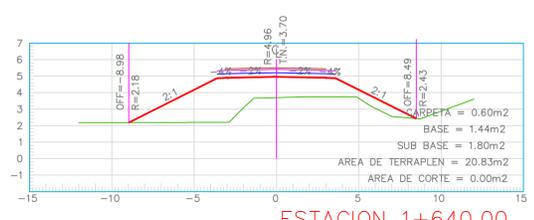
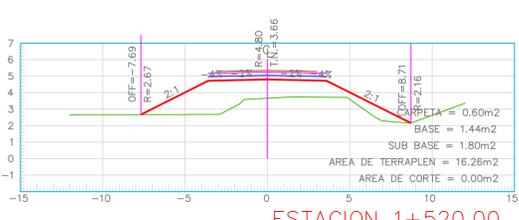
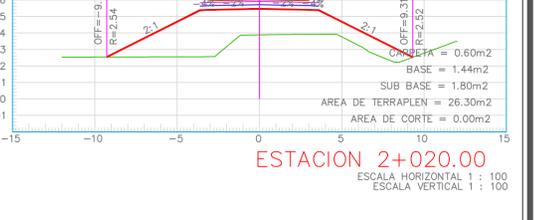
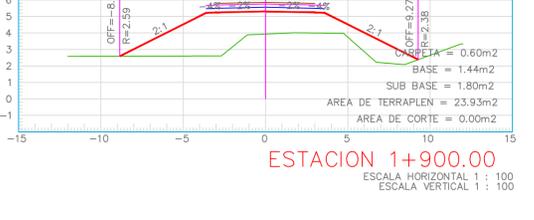
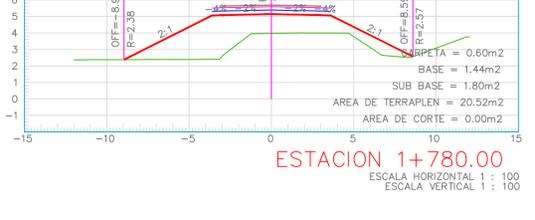
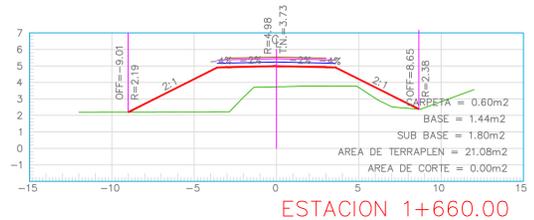
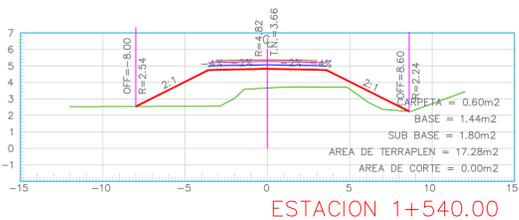
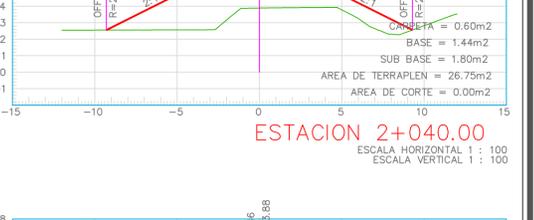
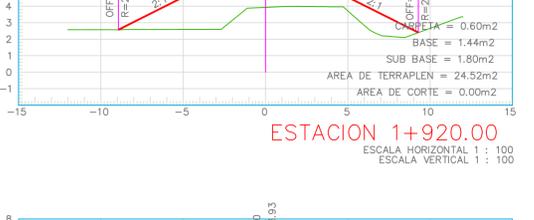
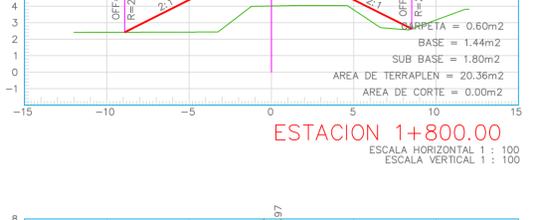
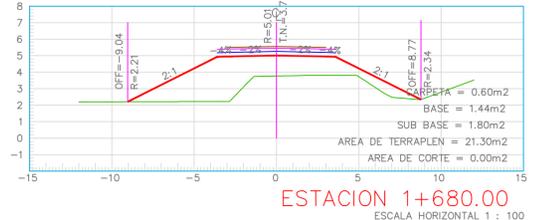
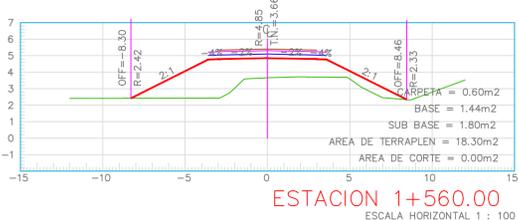
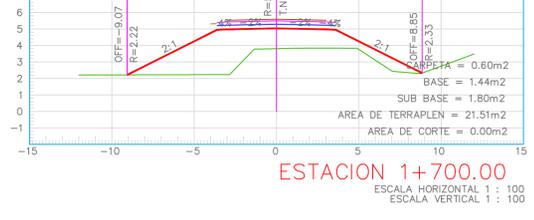
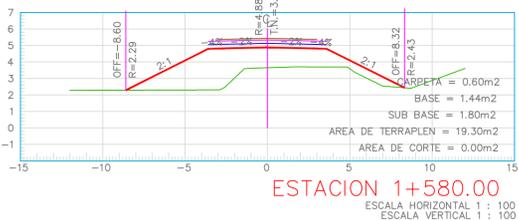


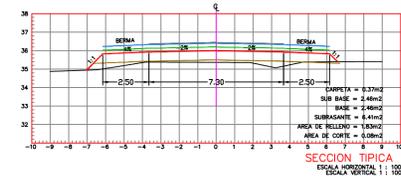
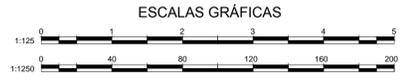
Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION CARRERA INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO DE INVESTIGACION VIA - BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA		ABSCISA 0+880 - 1+460	
CONTIENE: CORTES Y SECCIONES			
LAMINA: 7	LONGITUD TOTAL: ESTUDIOS: DISEÑO VIAL	PROVINCIA: GUAYAS	ESCALAS: HORIZ: 1:125 VERT: 1:1250 FECHA: JUEVES 3-8-2015
ESTUDIANTES DE FIN DE CARRERA: ALVARO VERA GUTIERREZ - JOSE ARREAGA MATAMOROS			
ING FAUSTO CABRERA MONTES TUTOR DE TESIS			



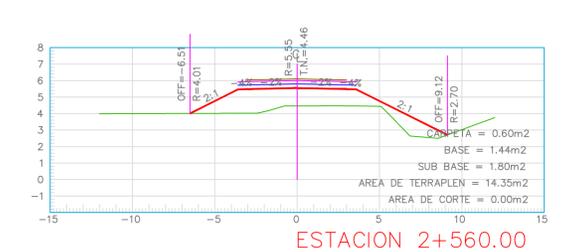
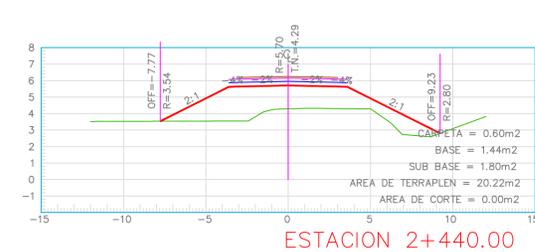
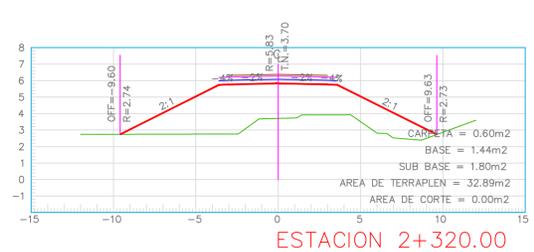
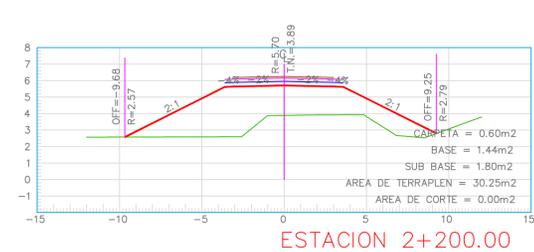
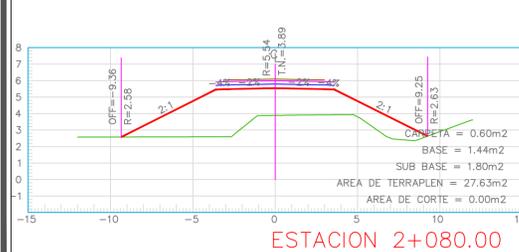
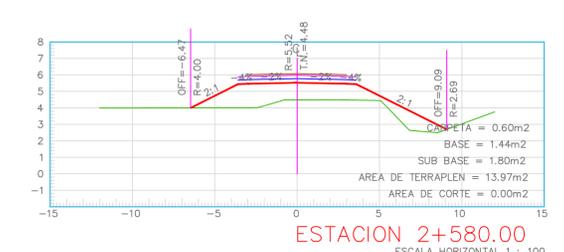
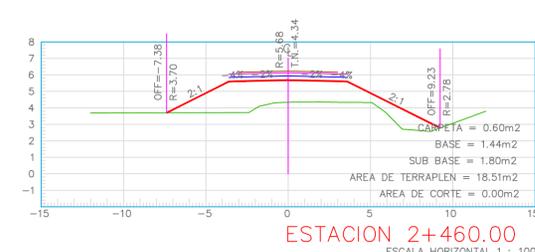
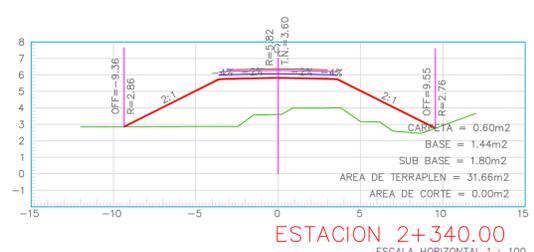
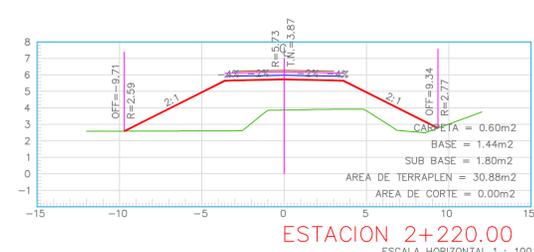
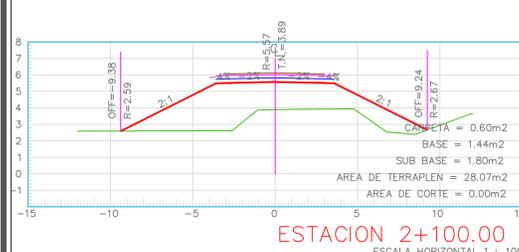
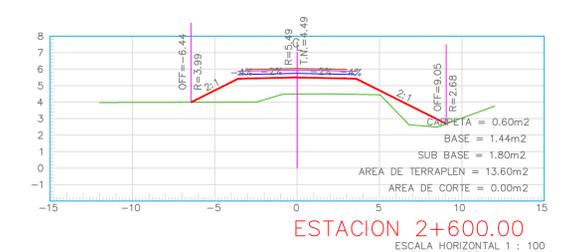
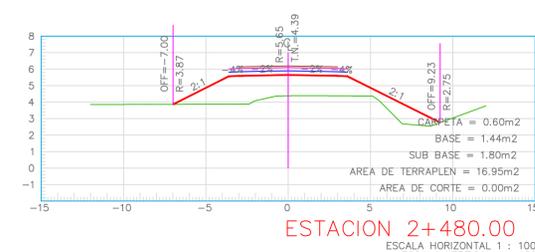
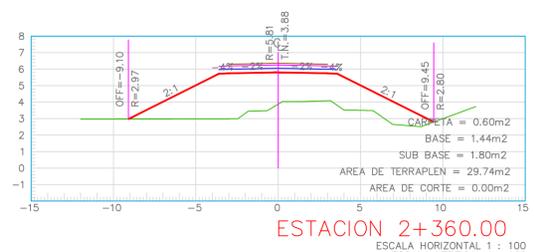
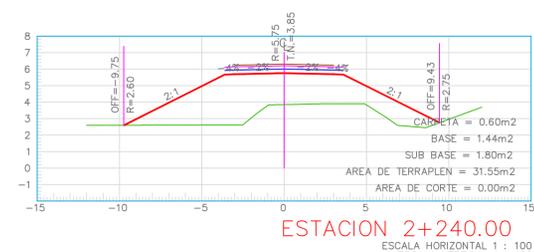
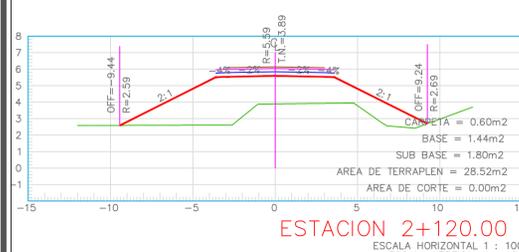
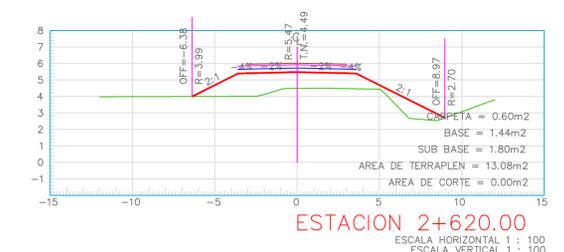
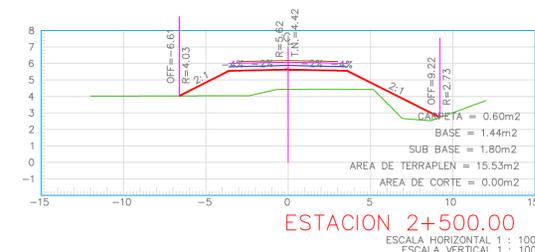
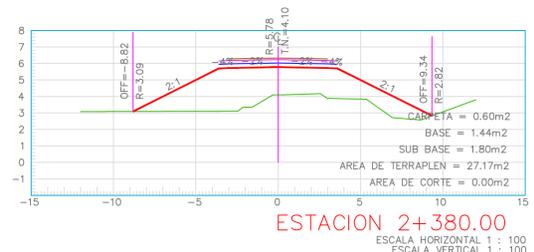
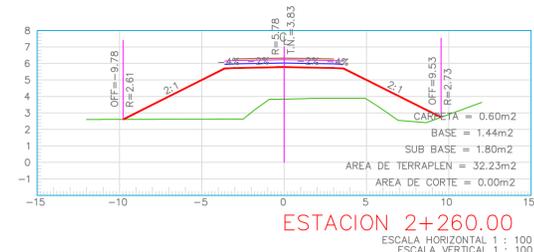
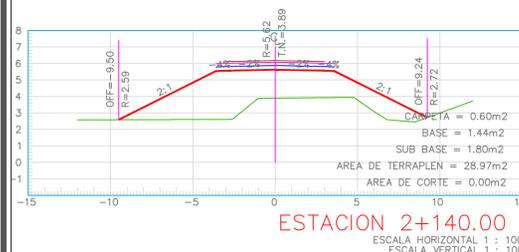
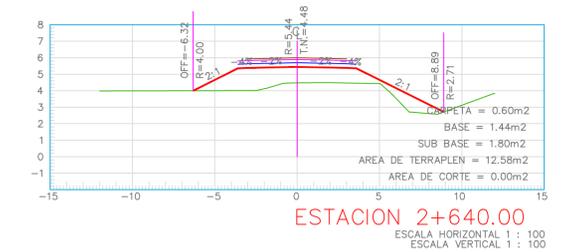
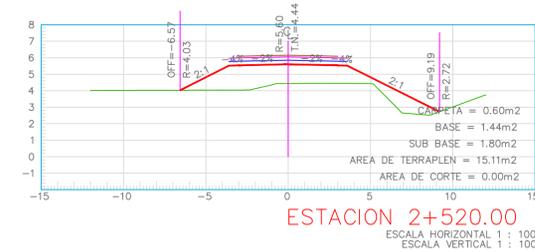
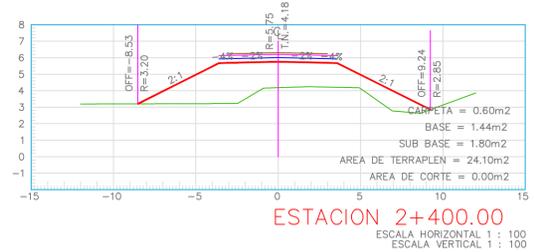
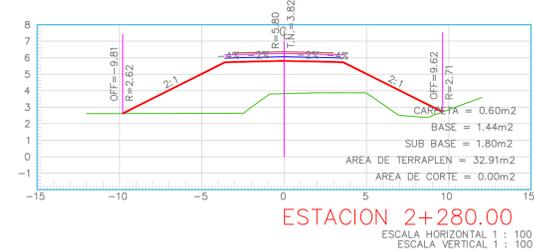
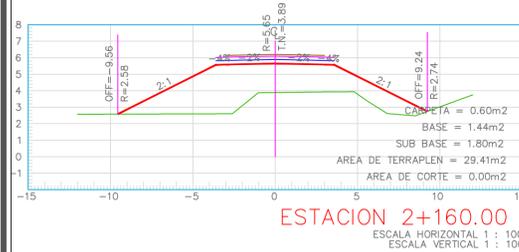
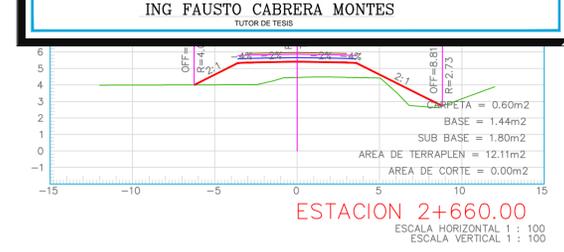
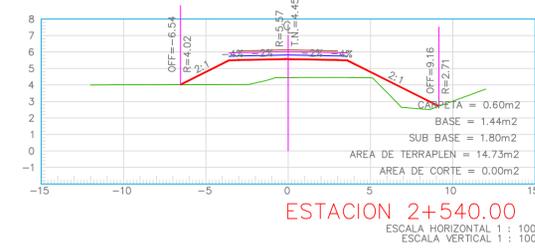
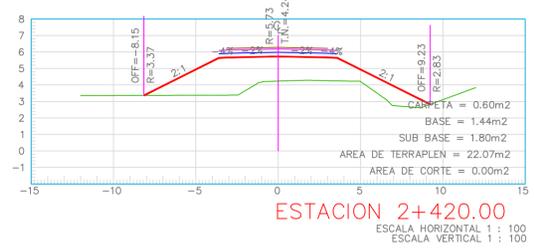
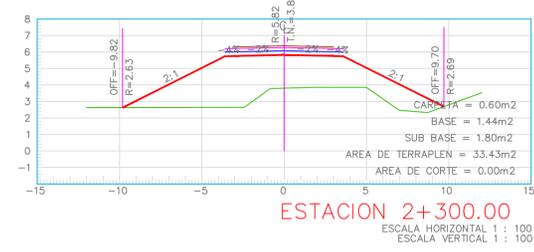
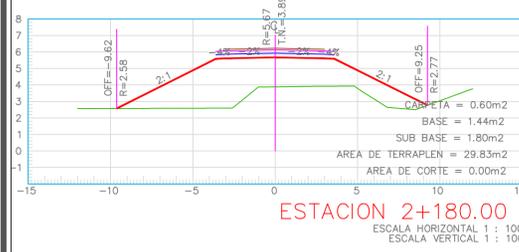


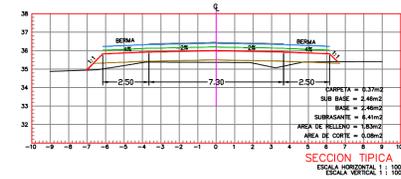
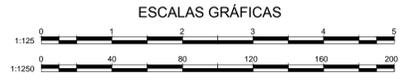
Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION CARRERA INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO DE INVESTIGACION VIA- BARRANA - PUNTILLA DE LA BARRANA		ABSCISA 1+480 - 2+060	
CONTIENE: CORTES Y SECCIONES			
LAMINA: 8	LONGITUD TOTAL: ESTUDIOS: DISEÑO VIAL	PROVINCIA: GUAYAS	ESCALAS: HORIZONTALES 1:100 VERTICALES 1:100
ESTUDIANTES DE FIN DE CARRERA: ALVARO VERA GUTIERREZ - JOSE ARREAGA MATAMOROS			
ING FAUSTO CABRERA MONTES TUTOR DE TESIS			



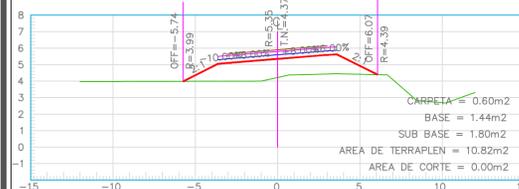


Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION CARRERA INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO DE INVESTIGACION VIA- BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA		ABSCISA 2+080 -2+680	
CONTIENE: CORTES Y SECCIONES		ESCALAS: 1:125 y 1:250	
LAMINA: 9	LONGITUD TOTAL: ESTUDIOS:	PROVINCIA: GUAYAS	FECHA: JUEVES 3-8-2015
ESTUDIANTES DE FIN DE CARRERA: ALVARO VERA GUTIERREZ - JOSE ARREAGA MATAMOROS			
TUTOR DE TESIS: ING FAUSTO CABRERA MONTES			

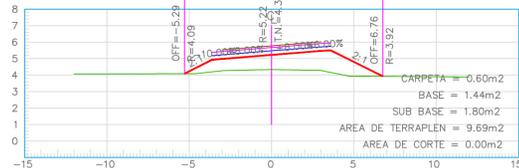




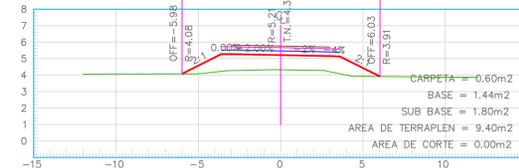
Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION CARRERA INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO DE INVESTIGACION VIA- BARRANCA - PUNTIÑA DE LA BARRANCA		ABSCISA 2+674 - 2+893	
CONTIENE: CORTES Y SECCIONES			
LAMINA: 10	LONGITUD TOTAL: ESTUDIOS: DISEÑO VIAL	PROVINCIA: GUAYAS	ESCALAS: HORIZ: 1:125 VERT: 1:1250
ESTUDIANTES DE FIN DE CARRERA: ALVARO VERA GUTIERREZ - JOSE ARREAGA MATAMOROS			
ING FAUSTO CABRERA MONTES TUTOR DE TESIS			
FECHA: JUEVES 3-8-2015			



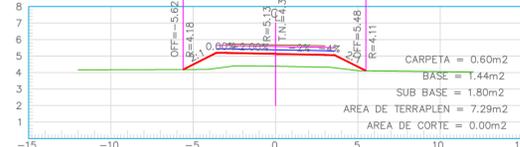
SEC."E" ESTACION 2+712.31
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



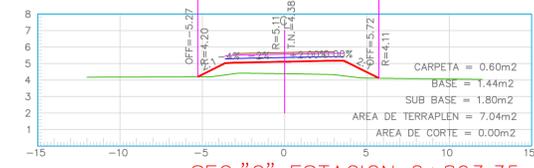
SEC."E" ESTACION 2+808.50
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



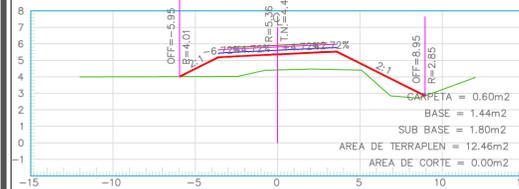
SEC."C" ESTACION 2+818.97
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



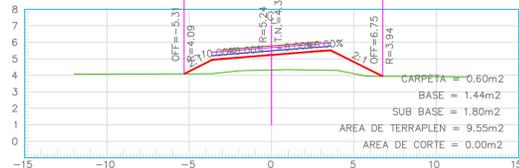
SEC."C" ESTACION 2+879.93
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



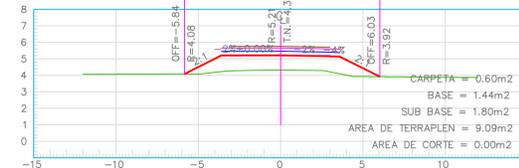
SEC."C" ESTACION 2+893.35
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



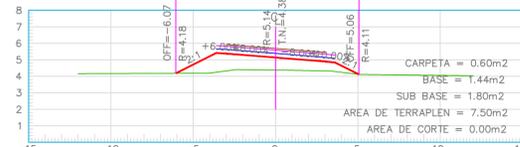
ESTACION 2+700.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



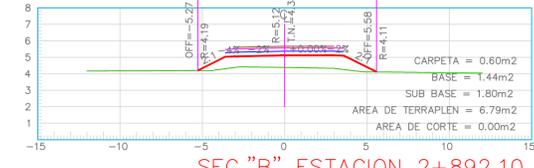
ESTACION 2+800.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



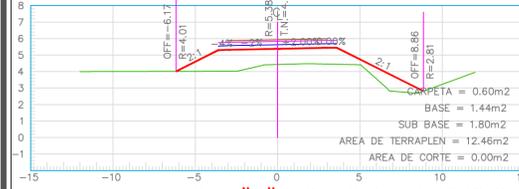
SEC."B" ESTACION 2+817.72
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



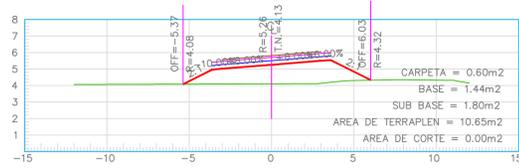
SEC."E" ESTACION 2+876.18
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



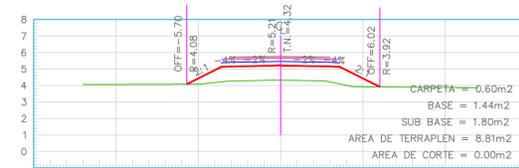
SEC."B" ESTACION 2+892.10
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



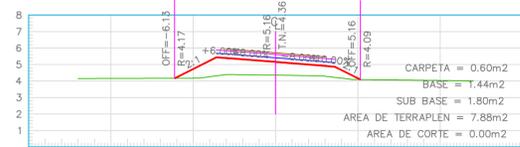
SEC."C" ESTACION 2+689.81
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



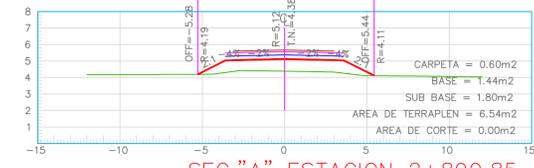
ESTACION 2+780.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



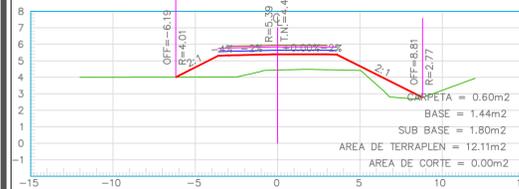
SEC."A" ESTACION 2+816.47
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



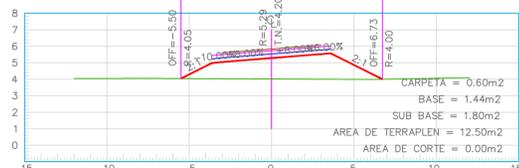
ESTACION 2+860.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



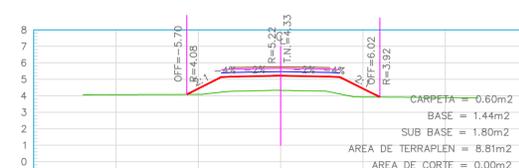
SEC."A" ESTACION 2+890.85
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



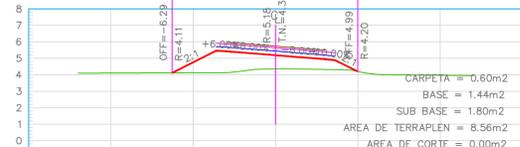
SEC."B" ESTACION 2+682.31
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



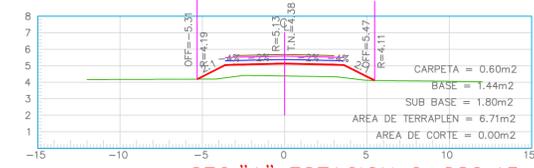
ESTACION 2+760.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



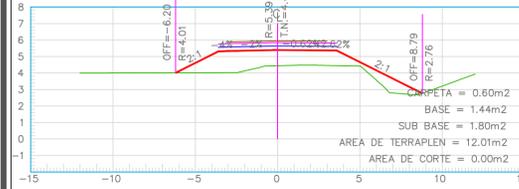
SEC."A" ESTACION 2+814.75
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



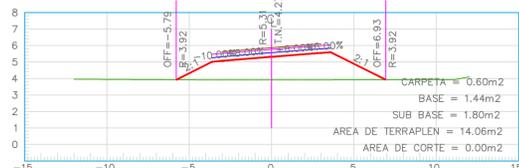
ESTACION 2+840.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



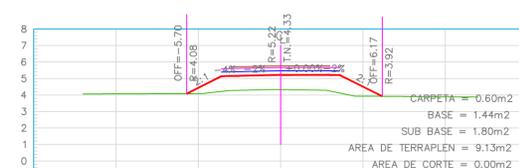
SEC."A" ESTACION 2+882.43
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



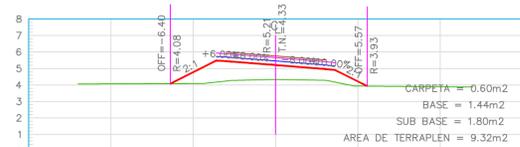
ESTACION 2+680.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



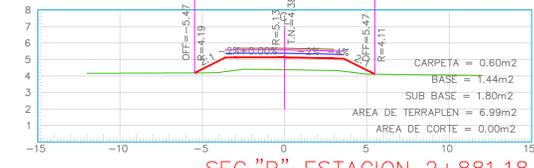
ESTACION 2+740.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



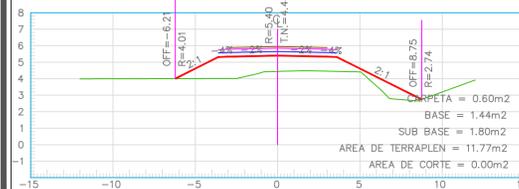
SEC."B" ESTACION 2+813.50
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



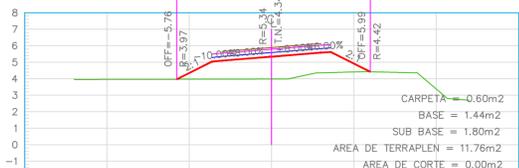
SEC."E" ESTACION 2+822.72
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



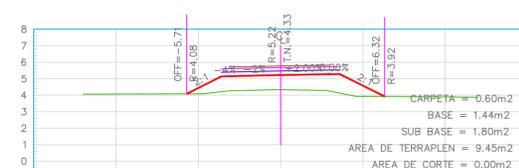
SEC."B" ESTACION 2+881.18
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



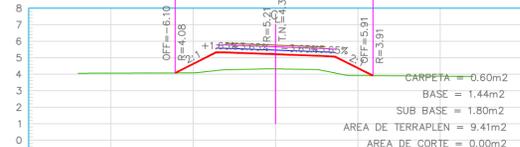
SEC."A" ESTACION 2+674.81
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



ESTACION 2+720.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



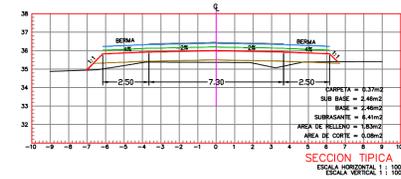
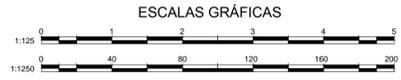
SEC."C" ESTACION 2+812.25
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



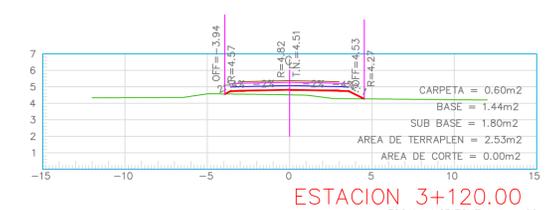
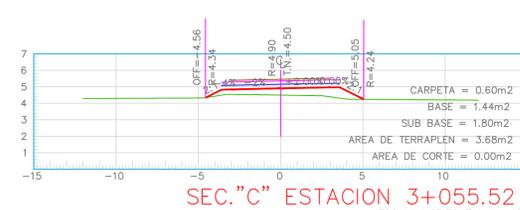
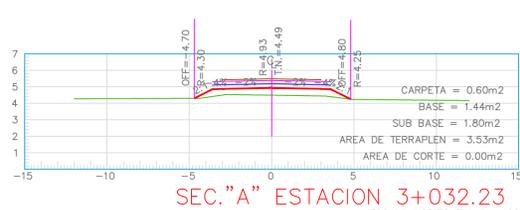
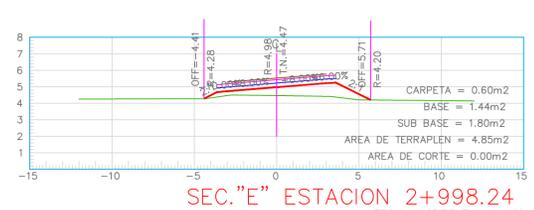
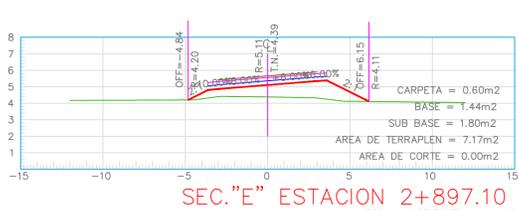
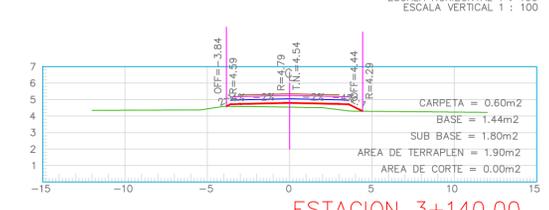
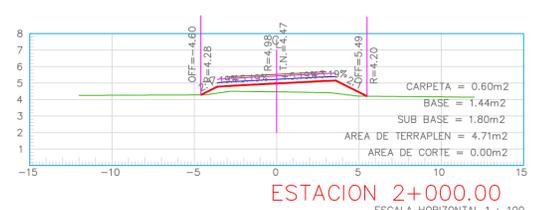
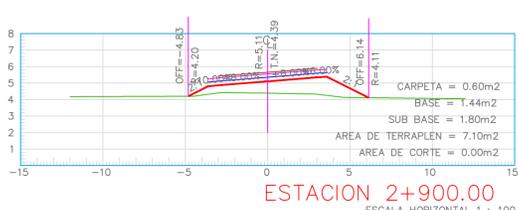
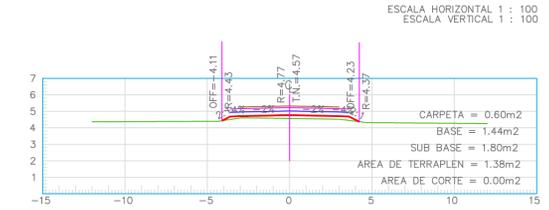
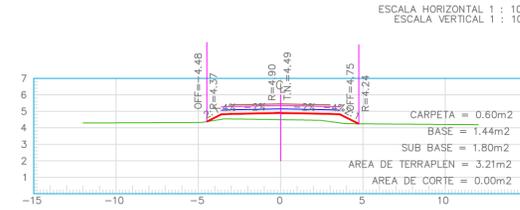
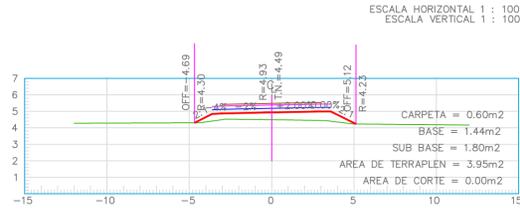
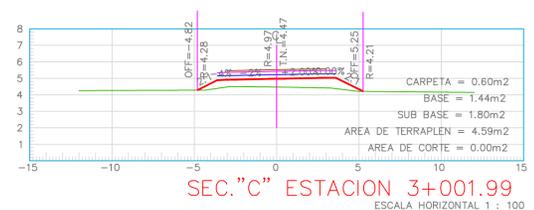
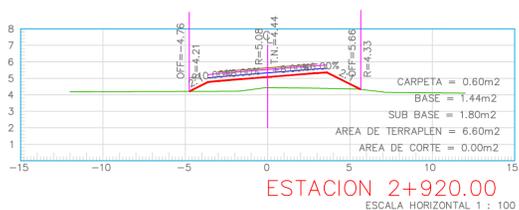
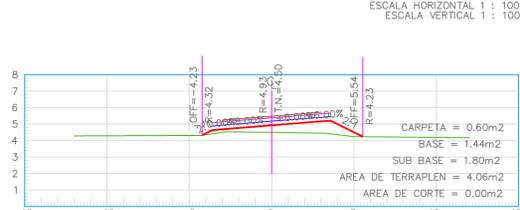
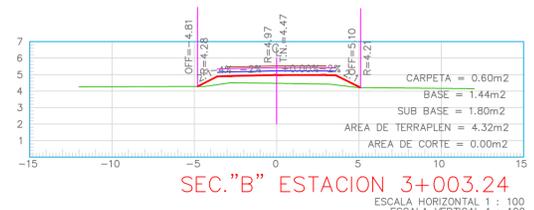
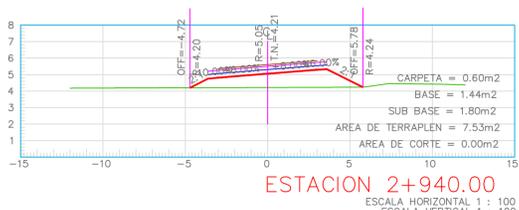
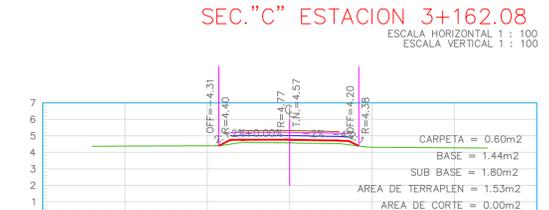
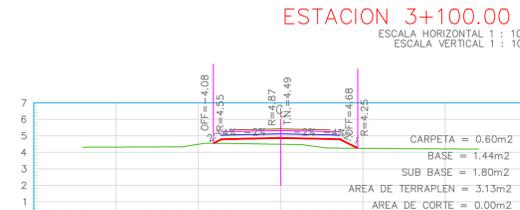
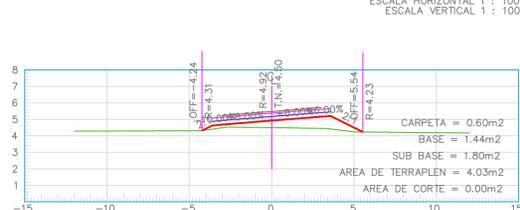
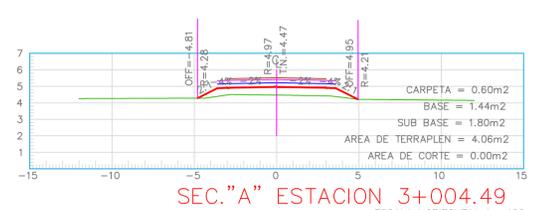
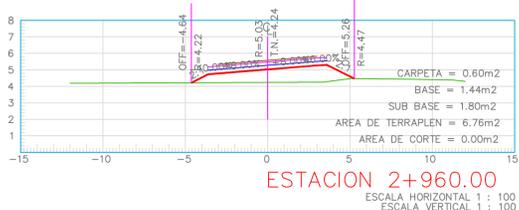
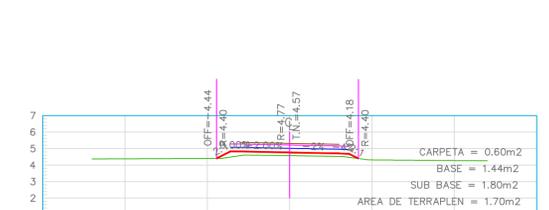
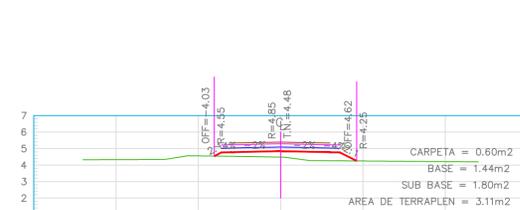
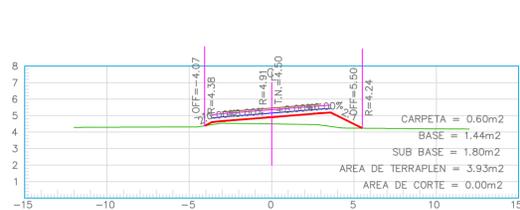
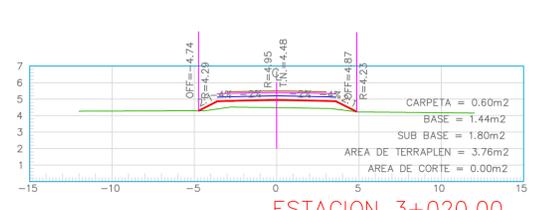
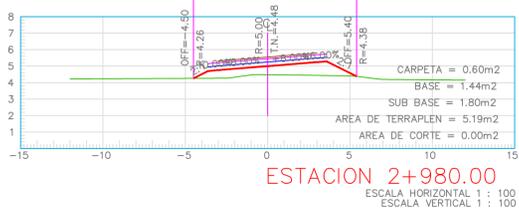
ESTACION 2+820.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



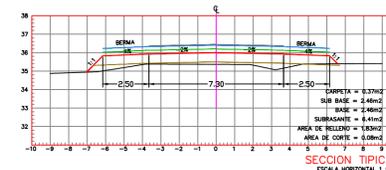
ESTACION 2+880.00
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION CARRERA INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO DE INVESTIGACION VIA- BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA		ABSCISA 2+897 - 3+162	
CONTIENE: CORTES Y SECCIONES		ESCALAS: HORIZ. 1:100 VERT. 1:100	
LAMINA: 11	LONGITUD TOTAL: ESTUDIOS: DISEÑO VIAL	PROVINCIA: GUAYAS	FECHA: JUEVES 3-8-2015
ESTUDIANTES DE FIN DE CARRERA: ALVARO VERA GUTIERREZ - JOSE ARREAGA MATAMOROS			
ING FAUSTO CABRERA MONTES TUTOR DE TESIS			



ESCALAS GRÁFICAS



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION CARRERA INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO DE INVESTIGACION VIA- BARRANCA - PUNTILLA DE LA BARRANCA		ABSICISA 3+165 -3+281	
CONTIENE: CORTES Y SECCIONES E IMPLANTACION GENERAL			
ESCALAS: HORIZ: 1:125 VERT: 1:1250	LAMINA: 12	LONGITUD TOTAL: ESTUDIOS: DISEÑO VIAL:	PROVINCIA: GUAYAS FECHA: JUEVES 3-8-2015
ESTUDIANTES DE FIN DE CARRERA: ALVARO VERA GUTIERREZ - JOSE ARREAGA MATAMOROS			
ING FAUSTO CABRERA MONTES TUTOR DE TESIS			

