

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE EL SECTOR DE QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO, DE LA PARROQUIA BOLÍVAR , CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES.”

AUTOR: Jorge Luis Chaglla Toalombo

TUTOR: Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño

AMBATO-ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño en calidad de tutor, certifico que la presente tesis de grado realizado por el Sr. Jorge Luis Chaglla Toalombo egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido bajo el tema: **“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE EL SECTOR DE QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO, DE LA PARROQUIA BOLÍVAR , CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES”**, el cual se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Febrero del 2016

.....

Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño

TUTOR

AUTORÍA

El presente proyecto con el tema “**EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE EL SECTOR DE QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO, DE LA PARROQUIA BOLÍVAR , CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES**”, fue realizado de una manera independiente y responsable, la topografía y los criterios e ideas que se encuentran plasmados en la investigación son de responsabilidad del autor.

Egdo. JORGE LUIS CHAGLLA TOALOMBO

CI. 180371054-8

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato y con mucho aprecio a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por haberme permitido adquirir mis conocimientos en el campo de Ingeniería Civil.

A mi familia, amigos compañeros de carrera por su apoyo, durante todo el tiempo que compartimos con quienes pasamos muchas experiencias y largas horas de estudio.

DEDICATORIA

A mis padres Luis y Ana ya que con su incondicional apoyo e logrado conseguir una más de mis metas, el cariño y la paciencia que a lo largo de mi carrera estudiantil siempre han estado presentes y que con sus consejos han guiado mi camino estaré siempre agradecido y espero no defraudarles.

A mis hermanos(a) por estar presentes en las buenas y las malas y siempre me ha brindado su apoyo y consejos gracias por todo.

A mi esposa Amparito y mi hijo Mateo que son la fuerza que todos los días necesito para salir adelante esto es por ustedes les amo mucho.

A mi tío Elías que siempre ha estado presente con sus consejos y ayuda durante todo el tiempo de estudio gracias por todo.

Índice de Contenido General

CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1 TEMA:	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico.....	2
1.2.3 Prognosis.....	3
1.2.4 Formulación del problema.....	3
1.2.5 Preguntas directrices.....	3
1.2.6 Delimitación del problema.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4.1 Objetivo general.....	5
1.4.2 Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	7
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	7
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	8

2.4.1 Supra ordenación de variables.....	8
2.4.2 Definiciones.....	8
2.4.2.1 Sistema de Comunicación.....	8
2.4.2.2 Vías de comunicación.....	9
2.4.2.3 Carreteras.....	9
2.4.2.4 Clasificación de las carreteras	9
2.4.2.5 Diseño Geométrico.....	12
2.4.2.6 Alineamiento horizontal.....	13
2.4.2.7 Alineamiento Vertical.....	26
2.4.2.8 Tráfico.....	32
2.4.2.9 Velocidad de diseño.....	36
2.4.2.10 Distancias de visibilidad.....	37
CAPÍTULO III.....	52
METODOLOGÍA.....	52
3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	52
3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	52
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	53

3.3.1 Población.....	53
3.3.2 Muestra.....	53
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	55
3.4.1 Variable Independiente.....	55
3.4.2 Variable dependiente.....	56
3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	56
3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	57
CAPÍTULO IV.....	58
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	58
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	58
4.1.1 Análisis de las Encuestas	58
4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico.....	67
4.1.3.- Análisis de resultados del estudio de tráfico.-.....	67
4.1.4.- Análisis de resultados del estudio de Suelos.-	71
4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	74
4.2.1 Interpretación de datos de la Encuesta	74
4.2.2 Interpretación de datos del estudio de Tráfico.....	74
4.2.3 Interpretación de datos del estudio Topográfico.....	74
4.2.4 Interpretación de datos del estudio suelos.....	74
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	75

CAPÍTULO V.....	79
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
5.1 CONCLUSIONES.....	79
5.2 RECOMENDACIONES.....	80
CAPÍTULO VI.....	81
PROPUESTA.....	81
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	81
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	83
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	83
6.7.4 Presupuesto Referencial.....	119
6.7.5 Cronograma valorado de trabajos.....	120

Índice de Cuadros

Cuadro N° 1. Clasificación de Carreteras según su función Jerárquica.....	10
Cuadro N° 2. Clasificación de Carreteras según el MTOP.....	10
Cuadro N° 3: Radios mínimos de curvas en función del peralte "n" y del coeficiente de fricción lateral "f".....	15
Cuadro N°4: Velocidad de diseño en función del tráfico.....	87
Cuadro N° 5: Relación entre la velocidad de diseño y la velocidad de circulación.....	88
Cuadro N° 6: Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas.....	93
Cuadro N° 7: Caudales y Velocidades permisibles.....	114

Índice de Tablas

Tabla N°1: Valores límites permisibles de "f" según el pavimento.....	22
Tabla N° 2: Valores de diseño de las gradientes longitudinales.....	26
Tabla N° 3: Curvas verticales convexas mínimas máximas.....	29
Tabla N° 4: Valores mínimos de diseño del coeficiente "K" para la determinación de la longitud de curvas verticales convexas mínimas.....	30
Tabla N° 5: Curvas verticales cóncavas mínimas.....	31
Tabla N° 6: Valores mínimos de diseño del coeficiente "K" para la determinación de la longitud de curvas verticales cóncavas mínimas.....	32

Tabla N° 7: Tasas de crecimiento de Tráfico.....	35
Tabla N° 8: Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado.....	35
Tabla N° 9: Reacciones Velocidad de Circulación.....	34
Tabla N° 10: Valores de diseño de la distancia de visibilidad.....	35
Tabla N° 11: Valores de diseño, distancia de visibilidad de rebasamiento (m)..	36
Tabla N° 12: Especificaciones generales para Sub-bases.	47
Tabla N° 13: Granulometría de las diferentes Sub-bases.....	47
Tabla N° 14: Especificaciones generales para bases	48
Tabla N° 15: Granulometrías para bases	48
Tabla N° 16: Granulometrías para capas de rodadura.....	49
Tabla N° 17: Hora Pico.....	69
Tabla N° 18: Estudio del Suelo.....	72
Tabla N° 19: Compactación.....	73
Tabla N° 20: Cálculo de las Frecuencias Observadas.....	77
Tabla N° 21: Cálculo de las Frecuencias Esperadas	77
Tabla N° 22: Cálculo del Chi Cuadrado.....	78
Tabla N° 23: Radios mínimos de curva en función del peralte.....	92
Tabla N° 24: Periodos de diseño de vías.....	95
Tabla N° 25: Factor de daño por vehículo.....	96
Tabla N° 26: Ejes equivalentes acumulados para el período de diseño (W18).	97
Tabla N° 27: Niveles de confiabilidad según la función del camino.....	98
Tabla N° 28: Valores de desviación estándar con respecto a la confiabilidad.	98
Tabla N° 29: Cuadro de valores para a1.....	102

Tabla N° 30: Coeficiente a2 en función del CBR.....	103
Tabla N° 31: Coeficiente a3 en función del CBR.....	105
Tabla N° 32: Calidad de drenaje – Saturación.....	105
Tabla N° 33: Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles.....	106
Tabla N° 34: Datos generales para la obtención del (SN).....	106
Tabla N° 35: Cálculo de la estructura del pavimento Método ASSHTO 1993..	108
Tabla N° 36: Coeficientes de rugosidad de Manning.....	111
Tabla N° 37: Coeficiente de escurrimiento C'.....	115

Índice de Gráficos

Gráfico N° 1: Curva horizontal circular.....	16
Gráfico N°2: Curva de inflexión o curva reversa.....	19
Gráfico N°3: Curva Ovoide.....	19
Gráfico N° 4: Curva espiral.....	20
Gráfico N° 5: Estabilidad del vehículo en las curvas.....	21
Gráfico N° 6.- Elemento de una Alcantarilla.....	42
Gráfico N°7: Estructura de un pavimento flexible.....	43
Gráfico N° 9: Coeficiente estructural (a1.).....	101
Gráfico N° 10: Coeficiente estructural a 2.....	103
Gráfico N° 11: Coeficiente estructural para Sub base granular.....	104

Gráfico N° 12: Cálculo del número estructural SN con la ecuación AASHTO 1993.....	107
Gráfico N° 13: Espesores de las capas de la estructura del Pavimento.....	110
Gráfico N° 14: Sección de cuneta.....	112

RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo de investigación tiene como tema: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE EL SECTOR DE QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO, DE LA PARROQUIA BOLÍVAR , CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES.

Para el desarrollo del proyecto de investigación se realizó un recorrido por la vía para determinar el estado actual de la vía y analizar las condiciones socio económicas de los habitantes del sector.

El proyecto está direccionado al diseño de la vía de comunicación entre las dos comunidades, se determinó el tipo de suelo realizando los estudio, se analizó el número de vehículos mediante el conteo de tráfico (T.P.D.A.), se realizó estudio topográfico, diseños geométricos horizontales y verticales de la vía incluyendo las secciones transversales de la calzada con el diseño de cunetas, lo que permitirá un mejoramiento de la vía, aprovechando la infraestructura existente tratando de no afectar el trazado actual , proponiendo la utilización de recursos propios de la vía por el valor de CBR.

Se realizó un presupuesto referencial de la obra. Además se presenta el análisis de precios unitarios y el cronograma de trabajos con sus respectivas actividades para su ejecución en forma secuencial, lo que permitirá la realización del proyecto.

Terminados los estudios del diseño geométrico, diseño del pavimento, sistemas de drenajes se obtienen los volúmenes del proyecto que requiere la obra para ser ejecutada será entregado al Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pelileo, como un aporte de la universidad técnica de Ambato a la comunidad

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA:

EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE EL SECTOR DE QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO DE LA PARROQUIA BOLÍVAR, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.3 1.2.1 Contextualización

EL desarrollo de un país está íntimamente ligado con el sistema de comunicación vial, en el Ecuador por ser un país en vías de desarrollo es de suma importancia la comunicación entre todos sus habitantes para que puedan acceder a todos los beneficios productivos y socio económicos del país.

El comercio en el Ecuador cumple una de las funciones prioritarias del desarrollo de sus pueblos por este motivo es de suma importancia que las vías de comunicación se encuentren en buenas condiciones para facilitar la movilidad de sus productos.

La provincia de Tungurahua es una de las más importantes por contar con diferentes sectores turísticos, agrícolas y ganaderos por este motivo se necesita que el sistema de comunicación vial se encuentre en buenas condiciones para el desarrollo socio económico de los habitantes de la provincia, la creación de nuevas vías y el mejoramiento de las ya existentes permitirán el desarrollo de todas las comunidades que forman parte de provincia.

Las vías de acceso entre estas comunidades comunales de Quitocucho y Quinchibana Alto son de tierra con anchos que no permiten la libre circulación de vehículos y la zona es de gran producción agrícola por lo que los productos son transportados por los habitantes causando desgaste en las personas y sus animales , es por esta razón que es necesario la habilitación de la vía para la circulación de las personas y sus productos agrícolas para que puedan llegar a los centros de comercialización y fundamentar el desarrollo socioeconómico de las comunidades.

1.2.4 1.2.2 Análisis Crítico

Las comunidades de Quitocucho y Quinchibana Alto se encuentran entrelazadas con un camino a nivel afirmado y en parte con capa vegetal que se ha creado, por la necesidad de comunicarse y realizar comercio entre las mismas, sin ningún tipo de diseño ni asesoría técnica de un profesional en el campo del diseño de vías por lo que el camino no consta con las normas técnicas necesarias para una óptima circulación de los vehículos que garantice la seguridad de las personas que transitan por este camino , lo que dificulta a los pobladores realizar las actividades diarias que se efectúan en este sector como la agricultura y la ganadería que dificulta el desarrollo de los habitantes de las comunidades .

Es por este motivo que el proyecto está direccionado a mejorar el sistema de comunicación vial entre las comunidades de Quitocucho y Quinchibana Alto, para que las actividades agrícolas, ganaderas, y otras se realicen con seguridad, permitiendo de esta manera el crecimiento socioeconómico de las comunidades que se beneficiaran con la ejecución del proyecto mejorando la calidad de vida de los habitantes de la zona.

1.2.5 Prognosis

De no realizarse el Estudio de la vía que cumpla con las normas de diseño necesarias que comunica las comunidades de Quitocucho y Quinchibana Alto, tendrá como resultado un retraso de la sociedad de las comunidades y directamente disminuirá el desarrollo socio-económico de los moradores de la zona, que por falta de vías en el sector optan por salir de las poblaciones dejando de lado la producción agrícola y ganadera afectando directamente al desarrollo del país, impidiendo que tengan la oportunidad de ser beneficiarios del crecimiento de la provincia y del país que forman parte.

1.2.6 Formulación del problema

¿Cómo influye el sistema de comunicación terrestre entre el sector de Quitocucho hasta Quinchibana Alto de la parroquia Bolívar, cantón Pelileo de la provincia de Tungurahua en la calidad de vida de los habitantes?

1.2.7 Preguntas directrices

¿Cómo influye la falta de una vía de comunicación en la zona?

¿Qué diseño geométrico se acopla a las condiciones topográficas del lugar?

¿Cuáles son las características del suelo en el sector de estudio?

¿Qué tipo de tráfico circula por la zona?

1.2.8 Delimitación del problema

Delimitación de contenido

Para el proyecto se realizará investigaciones en el área de Ingeniería Civil, específicamente en el área de la Ingeniería Vial tomando en consideración las áreas de topografía, diseño geométrico, estudio de tráfico, y mecánica de suelos.

Delimitación Espacial

El estudio se realizará específicamente en la Provincia de Tungurahua del cantón Pelileo, parroquia Bolívar , entre las comunidades de Quitocucho y Quinchibana Alto , con una longitud de diseño geométrico aproximado de 5.0 km, los ensayos de laboratorio se efectuarán en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato .

Los límites son:

- Al norte: Pelileo nuevo;
- Al sur: Parroquia Huambaló y Cantón Quero;
- Al este: Parroquia Huambaló
- Al oeste: Cantón Quero

Delimitación Temporal

La investigación propuesta se lo llevará a cabo entre los meses de Enero de 2015 hasta mayo del 2015.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente estudio vial tiene como finalidad mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades Quitocucho y Quinchibana y de esta manera logren desarrollar con mayor facilidad las actividades agrícolas, ganaderas y comerciales que realizan.

Con la realización del diseño de la vía se pretende mejorar la economía del sector; tomando en cuenta que las vía que existe en el sector son de tierra y a su vez no se encuentran diseñadas correctamente para que garanticen la seguridad de las personas que transitan por las mismas además, se debe tomar en consideración que al momento de conseguir este impulso se logrará acelerar el desarrollo de comunidades aledañas y que transitan por este sector.

La necesidad de los pobladores del sector y su interés por alcanzar una economía estable para la provincia, ayuda a forjar nuevas plazas de trabajo ya que dicho progreso se verá reflejado en la producción de mayor calidad en grandes cantidades; lo que a su vez obliga al cantón y a su vez a la Provincia a tener accesos viales hacia todos los sectores.

La ejecución de este proyecto es factible, ya que con un correcto sistema de comunicación permitirá acortar distancias y crear nuevas alternativas para sus habitantes que mejorarán el desarrollo económico como el turismo, la piscicultura, etc., evitando así un retraso socio-económico en las comunidades y el cantón.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Estudiar el sistema de comunicación terrestre entre los sectores de Quitocucho y Quinchibana Alto, parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y su influencia en la calidad de vida de los habitantes.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar las condiciones socio-económicas de los habitantes del sector.
- Ejecutar el levantamiento topográfico.
- Realizar los estudios de suelos.
- Determinar el tránsito vehicular.
- Diseñar geométricamente la vía.
- Diseñar la estructura del pavimento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica se han encontrado proyectos similares al presente proyecto, los mismos que servirán de base para el trabajo de investigación.

En la tesis con el tema **“La infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las colonias Libertad y Allishungo, parroquia Fátima, cantón Pastaza, provincia de Pastaza”**, del autor: Jácome Pérez Iván Gonzalo para la obtención del título de ingeniero civil, se concluye que:

Los beneficiarios con este proyecto tendrán grandes facilidades de sacar al mercado sus productos tanto agrícolas, ganaderas y madereras ya que esta vía cruza por grandes fincas productoras, la misma que reemplazarán las deterioradas empalizadas que servían para transportar sus productos.

En la tesis con el tema **“La vía Capillahuaycu-Quitocucho-Intersección Cruz de Quero y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores de la parroquia Bolívar, Cantón Pelileo, provincia Tungurahua”** del autor: Adolfo Misael Orozco Quinga para la obtención del título de ingeniero civil, se concluye que:

Para mejorar el trazado horizontal se plantea variantes, lo cual genera salir completamente de la vía existente, generando cortes grandes y por lo tanto el movimiento de tierras aumenta considerablemente.

En la tesis con el tema **“Estudio de Comunicación Vial entre las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza, para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del sector.”** del autor: Diana Patricia Toala González para la obtención del título de ingeniero civil, se concluye en la misma que:

Para que el estudio y construcción de una vía sea efectivo se deberá tomar en cuenta los aspectos sociales, la producción agrícola y ganadera, la economía, y a quienes serán los beneficiarios directos.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación sobre el sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes los sectores de Quitocucho y Quinchibana Alto, parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua, se enmarca bajo el paradigma crítico-propositivo, porque su objetivo es el visualizar las múltiples realidades sociales existentes en estos sectores.

Permite expresar libremente las ideas y pensamientos acerca del tema, este paradigma nos permite mejorar, corregir o enmendar errores y avanzar con la investigación basada en la realidad y en las necesidades de los sectores beneficiados por el presente proyecto.

El diseño de la investigación será de carácter participativo ya que se utilizara técnicas y métodos que darán solución a las necesidades y problemas localizados

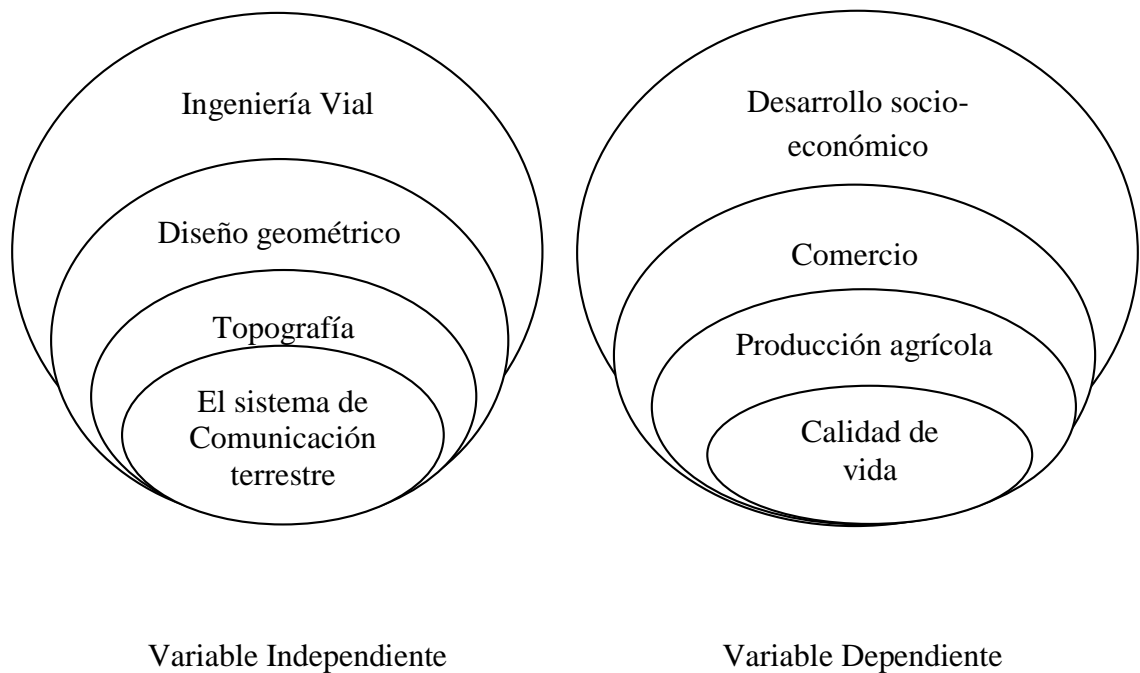
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial vigente 2008.
- Norma MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del 2003), ésta determina los valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales en construcción.

- Normas AASHTO, ASTM, ACI.
- Ley de Caminos de la república del Ecuador.
- Especificaciones técnicas para la construcción de puentes y carreteras del MTOP

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Supra ordinación de variables



2.4.2 Definiciones

2.4.2.1 Sistema de Comunicación

La explotación de los recursos naturales y de los mercados, así como la conservación de un margen competitivo sobre otras regiones y naciones, están estrechamente relacionadas con la calidad del sistema de transporte. La rapidez, el costo y la capacidad del transporte disponible tienen un impacto significativo sobre la vitalidad

económica de un área y en la habilidad de obtener el máximo aprovechamiento de sus recursos naturales. (Garber & Laster, 2005, p. 8)

Las vías vehiculares se pueden describir como:

2.4.2.2 Vías de comunicación

La construcción de vías óptimas tiene gran importancia en cualquier situación geográfica, porque facilitan el traslado de los habitantes de las poblaciones cercanas y de ser estos agricultores proporcionan el traslado de sus productos a las diversas ciudades; de esta manera se garantiza el desarrollo socioeconómico del sector, además de ofrecer un mejor acceso a las necesidades básicas.

2.4.2.3 Carreteras

La carretera o ruta es un camino público pavimentado que está dispuesto para el tránsito de vehículos. Por lo general se trata de vías anchas que permiten fluidez en la circulación que cumpla con los requerimientos para la circulación de los vehículos para la cual es acondicionada.

En Ecuador tenemos varias clases de carreteras estas son: Clasificación por transitabilidad, Clasificación por su aspecto y Clasificación técnica oficial.

2.4.2.4 Clasificación de las carreteras

a) Según el tipo de Terreno

Llano (L).- El terreno presenta a lo largo de su topografía un trazado donde no predominan las pendientes.

Ondulado (O).- Este terreno presenta pendientes sin exceder, con las pendientes longitudinales en el trazado.

Montañoso (M).-Un terreno presenta su topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente

transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpada cuando dicha pendiente es mayor al referido valor

Suave ($\leq 50\%$)

Escarpado ($\geq 50\%$)

b) Según la función Jerárquica

Corredores arteriales.- Estos corredores pueden ser carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (Clase I y II). Estas tendrán un control total de accesos y cuyo uso puede ser prohibido a cierta clase de usuarios y de vehículos sus accesos que se realizan a través de vías de servicio y rampas de ingreso/salida adecuadamente diseñadas.

Vías colectoras.- Estas vías son las carreteras de clase I, II, III y IV de acuerdo a su importancia que están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.

Caminos vecinales.- Son las carreteras IV y V, incluyen todos los caminos rurales que no estén dentro de las denominaciones anteriores.

Cuadro N° 1. Clasificación de Carreteras según su función Jerárquica

FUNCIÓN	CATEGORÍA DE LA		TPDA
Corredor Arterial	R - I o R - II	(Tipo)	>8000
	I	Todos	3000 – 8000
	II	Todos	1000 – 3000
Vía Colectora	III	Todos	300 – 1000
	IV	5,5E,6 y 7	100 – 300
Vecinal	V	4 y 4E	<100

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” - MTOP 2003

c) Según su Jurisdicción

La Red Nacional es el compendio de todas las carreteras que pertenecen al territorio ecuatoriano y se clasifican:

-Red Vial Estatal.-Está constituida por todas las vías administradas por el Ministerio de Transportes y Obras Públicas (MTOPE), como única entidad responsable del manejo y control.

-Red Vial Provincial.-Es el conjunto de las vías administradas por cada uno de los Consejos Provinciales.

-Red Vial Cantonal.- Es el conjunto de las vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los Consejos Municipales.

d) Según el Tráfico Proyectado

Se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un periodo de 15 a 20 años.

Cuadro N° 2. Clasificación de Carreteras según el MTOPE

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

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” - MTOPE 2003

Notas:

- (1) De acuerdo al nivel de servicio aceptable al final de la vida útil.
- (2) RI – RII – Autopistas.

2.4.2.5 Diseño Geométrico

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

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

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

1) Características para la definición del trazado

Los parámetros fundamentales que se deben considerar para todo trazado de carreteras.

-Características Humanas: Se refieren a la visión, percepción, aspectos psicológicos, eficacia, fatiga aspectos fisiológicos, tiempos de percepción y reacción del conductor. Para el Ecuador, se considera tiempos de percepción de 1 segundos y de reacción de 2 segundos, alturas del ojo del conductor de 1.15m para vehículos livianos, 2.0 m para vehículos pesados y del obstáculo de 0.2 m.

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

-Características del vehículo: Las características geométricas de los vehículos tanto pesados como livianos están sujetos a normas internacionales, con respecto a las características de funcionamiento como (potencia, visibilidad, velocidad, radio mínimo)

2.4.2.6 Alineamiento horizontal

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal.

Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean éstas circulares o de transición. La proyección del eje en un tramo recto, define la tangente y el enlace de dos tangentes consecutivas de rumbos diferentes se efectúa por medio de una curva.

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de:

La topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales.

a) Tangentes.

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

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

b) Curvas Circulares.

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

- **Grado de curvatura.**- Es el ángulo formado por un arco de 20 metros. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño. El grado de curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. Se representa con la letra G y su fórmula es la siguiente:

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

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

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

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

- **Radio mínimo de curvatura horizontal.**-

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

El empleo de curvas con Radios menores al mínimo establecido exigirá peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos. Por lo tanto, la curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. El radio mínimo (R) en condiciones de seguridad puede calcularse según la siguiente fórmula:

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

Donde:

R = Radio mínimo de una curva horizontal, m.

V = Velocidad de diseño, Km/h.

f = Coeficiente de fricción lateral.

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

Criterios para adoptar los valores del radio mínimo:

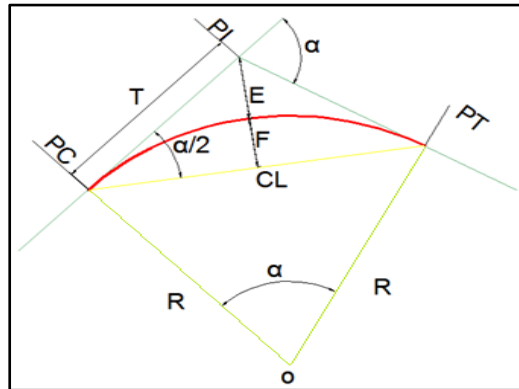
- Cuando la topografía del terreno es montañosa escarpada.
- En las aproximaciones a los cruces de accidentes orográficos e hidrográficos.
- En intersecciones entre caminos entre sí.
- En vías urbanas.

Cuadro N° 3: Radios mínimos de curvas en función del peralte "n" y del coeficiente de fricción lateral "f".

Velocidad de Diseño km/h	"f" Max	Radio Mínimo Calculado				Radio Mínimos Recomendado			
		e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04	e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04
20	0.350		7.32	7.58	5.08		18	20	20
25	0.315		12.48	13.12	13.66		20	25	25
30	0.264		19.47	20.5	21.67		25	30	30
35	0.255		25.79	30.62	32.7		30	35	35
40	0.221		41.88	44.65	48.27		42	45	50
45	0.200		55.75	59.94	64.82		68	60	65
50	0.190		72.91	78.74	86.69		75	80	90
60	0.165	106.97	115.75	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.160	164.55	157.75	185.73	203.67	180	170	185	205
80	0.140	209.97	229.98	151.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.58	298.04	328.7	300.55	275	300	330	370
100	0.130	342.36	374.95	414.42	463.16	350	375	415	465
110	0.124	475.34	467.04	517.8	550.95	430	470	520	585
120	0.120	615.39	568.93	529.92	708.86	520	570	630	710
Nota: Se podrá utilizar un radio mínimo de 15 m siempre y cuando se trate de:									
Aprovechar infraestructura existente.									
Relieve difícil (escarpado)									
Caminos de bajo costo									

Fuente: Normas de diseño MTOP 2003

Gráfico N° 1: Curva horizontal circular.



Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” - MTOP 2003

Descripción de los Elementos De La Curva Circular 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

$C\Delta$ Ángulo central de la curva circular

θ Ángulo de deflexión a un punto sobre la curva circular

G_c Grado de curvatura de la curva circular

R_c Radio de la curva circular

T Tangente de la curva circular o subtangente

E External

M Ordenada media

C Cuerda

CL Cuerda larga

L Longitud de un arco

l_e Longitud de la curva circular

- Ángulo central.- Es el ángulo formado por la curva circular y se simboliza como “ a ” (*alfa*). En curvas circulares simples es igual a la deflexión de las tangentes.

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

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

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

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

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

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

$$e = R * \left(\sec \frac{\alpha}{1} - 1\right)$$

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

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

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

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

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

$$C = 2 * R * \left(\sin \frac{\theta}{2}\right)$$

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

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

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

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

En función del grado de curvatura:

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

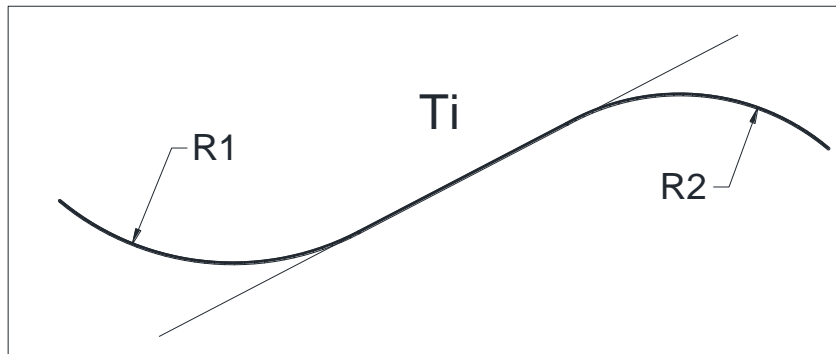
c) **Curvas de Transición.**

Son las curvas que unen al tramo de tangente con la curva circular en forma gradual, tanto para el desarrollo del peralte como para el sobre ancho.

La característica principal es que a lo largo de la curva de transición, se efectúa de manera continua, el cambio en el valor del radio de curvatura, desde infinito en la tangente hasta llegar al radio de la curva circular.

La clotoide o espiral de Euler es la curva más apropiada para efectuar transiciones. Todas las clotoides tienen la misma forma, pero difieren en sí por su longitud.

Gráfico N° 2: Curva de inflexión o curva reversa.



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

Ovoide.- Es la sucesión en la misma dirección de arcos de círculo – espiral – círculo. El arco intermedio de curva espiral, tiene en los dos puntos de contacto con los arcos circulares, tangentes comunes y radios iguales.

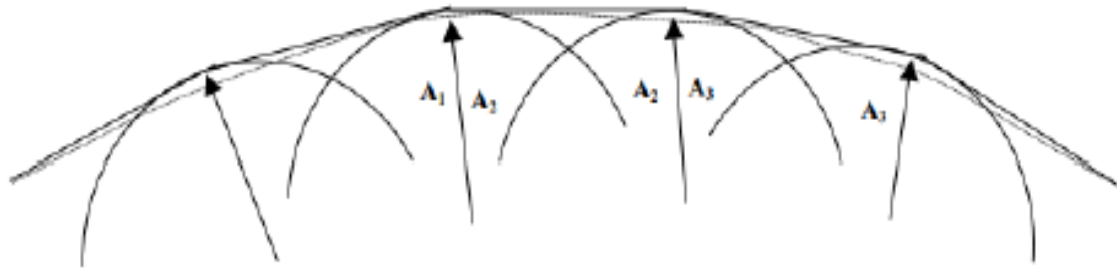
Gráfico N° 3: Curva ovoide.



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

Serie de espirales, o serie de clotoides.- Es una sucesión de arcos con parámetros distintos, curvaturas dirigidas y crecientes en el mismo sentido, tangentes comunes y la misma curvatura para cada dos arcos sucesivos.

Gráfico N° 4: Curva espiral.



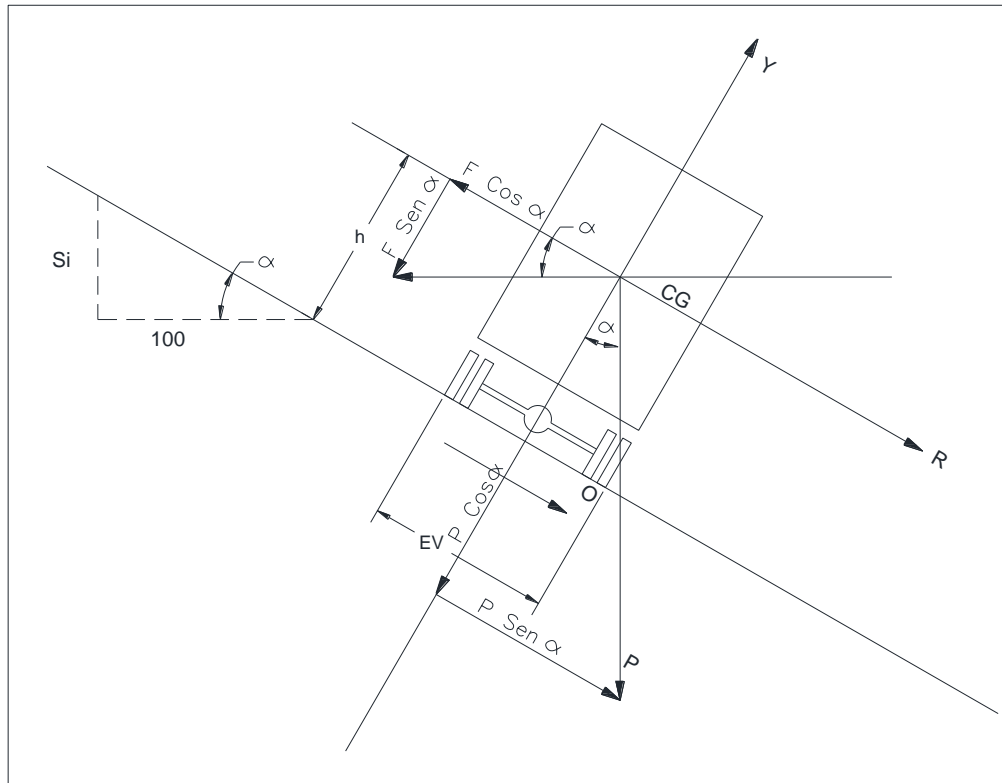
$$\text{Parámetro} = \sqrt{R * Le}$$

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

d) Peralte.

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

Gráfico N° 5: Estabilidad del vehículo en las curvas.



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

La fuerza centrífuga “F” se calcula según la siguiente fórmula:

$$F = \frac{m V^2}{R} = \frac{P * V^2}{g R}$$

Donde:

P = Peso del vehículo, Kg.

V= Velocidad de diseño, m/seg.

g = Aceleración de la gravedad = 9.78 m/seg²

R = Radio de la curva circular, m.

La inestabilidad debida a la fuerza centrífuga puede manifestarse de dos maneras: por deslizamientos o por volcamiento. La condición necesaria y suficiente para que no se

produzca el vuelco es que el momento del peso respecto al eje en el punto “O” sea menor que el momento de la fuerza centrífuga respecto al mismo eje. Si el vehículo tiene un ancho EV y la altura de su centro de gravedad es “h”, se tendrá:

$$F_x = P * \operatorname{sen} \alpha - F * \operatorname{cos} \alpha = (P \operatorname{tan} \alpha - F) \operatorname{cos} \alpha$$

$$F_y = P * \operatorname{cos} \alpha + F * \operatorname{sen} \alpha = (-P + F * \operatorname{tan} \alpha) \operatorname{cos} \alpha$$

La condición necesaria y suficiente para que el vehículo no se deslice al transitar por la curva es:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$F_x + \phi = 0$$

Donde:

$$\phi = f * P_x * \operatorname{cos} \alpha$$

Siendo “f” el coeficiente de fricción lateral.

Tabla N° 1: Valores límites permisibles de “f” según el pavimento.

Requerimiento	SECO	HUMEDO	CON HIELO
Estabilidad contra el volcamiento	0.60	0.60	0.60
Estabilidad contra el deslizamiento	0.36	0.24	0.12
Comodidad del viaje para el pasajero	0.15	0.15	0.15
Explotación económica del vehículo	0.16	0.10	0.10

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

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

Se ha adoptado el criterio de contrarrestar con el peralte aproximadamente el 55% de la fuerza centrífuga; el restante 45% lo absorbe la fricción lateral. Se recomienda para vías de dos carriles un peralte máximo del 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h; y del 8% para caminos con capa granular de rodadura (caminos vecinales tipo 4, 5 y 6) y velocidades hasta 50 Km/h. (Normas MTOP 2003)

Para utilizar los valores máximos del peralte deben tenerse en cuenta los siguientes criterios para evitar:

- Un rápido deterioro de la superficie de la calzada en caminos de tierra, subbase, por consecuencia del flujo de aguas lluvia sobre ella.
- Una distribución no simétrica del peso sobre las ruedas del vehículo, especialmente los pesados.
- El resbalamiento dentro de la curva del vehículo pesado que transita a una velocidad baja.

2. Desarrollo del Peralte.- Cada vez que se pasa de una alineación recta a una curva, se tiene que realizar una transición de una sección transversal, de un estado de sección normal al estado de sección completamente peraltada o viceversa, en una longitud necesaria para efectuar el desarrollo del peralte.

Se debe encontrar la manera de hacer variar la fuerza centrífuga del valor cero, que tiene en la alineación recta, al valor “F” que tiene una curva de radio “R”. El valor del radio de la curva que se peralta y la comodidad del recorrido vehicular para realizar el peraltado de las curvas y la transición del peralte; existen tres métodos: (Normas MTOP 2003)

- a. Haciendo girar la calzada alrededor de su eje (para terrenos montañosos).
- b. Haciendo girar la calzada alrededor de su borde interior (para terrenos llanos).
- c. Haciendo girar la calzada alrededor de su borde exterior.

El método que se adopte depende en gran parte de la topografía del terreno y de las facilidades de drenaje. En función de estas consideraciones, el cálculo de la longitud total del desarrollo del peralte se lo realiza de la siguiente manera:

- a. Se determina si la transición del peralte la hacemos a lo largo de una curva de enlace.
- b. Se calcula el valor de la sobreelevación que produce el peralte “e”

$$h = e * b$$

Donde:

h = Sobreelevación, m.

e = Peralte, %.

b = Ancho de la calzada, m.

- c. Se calcula la longitud “L” de desarrollo del peralte en función de la gradiente de borde “i”, cuyo valor se obtiene en función de la velocidad de diseño y se representa a continuación.

$$L = \frac{h}{2 * i} = \frac{c * b}{2i}$$

Donde:

i = gradiente de borde, que se calcula según la siguiente fórmula:

$$i = \frac{c * b}{2} L$$

- d. Se establece la relación entre “L” y “Le” y se asume como longitud de la transición el valor que sea mayor, de los dos.

e. Se calcula la longitud de la transición del bombeo, en la sección normal, para lo cual se determina la diferencia de nivel del eje al borde de la vía:

$$S = \frac{b * P}{2}$$

Donde:

S = Diferencia de nivel de eje al borde de la vía, en metros.

P = Pendiente transversal del camino, %.

b = Ancho de la calzada, m.

f. Se establece a continuación la longitud necesaria, dentro de la tangente, para realizar el giro del plano del carril exterior hasta colocarlo a nivel con la horizontal.

$$X = \frac{S}{i} = \frac{b * P}{2 * i}$$

g. Finalmente se establece la longitud total de transición.

$$LT = L + X$$

El desarrollo del peralte, para el caso que se usen espirales se los hace dentro de la longitud de la espiral, a lo largo de toda su magnitud, repartiendo el sobre ancho mitad hacia el lado externo y mitad hacia el interno.

Cuando el desarrollo del peralte se lo hace sin la curva de enlace, la longitud de transición se ubica 2/3 en la alineación recta y el 1/3 dentro de la curva circular.

Para casos difíciles (sin espirales), el peralte puede desarrollarse la mitad (0.5 L) en la recta y la mitad en curva circular.

2.4.2.7 Alineamiento Vertical.

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

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

Tabla N° 2: Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas.

(Porcentaje)						
Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	L	M	O	L	M	O
RI oRII	2	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	4	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	5	6	8	6	8	14

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

La Gradiente y Longitud máximas, pueden adaptarse a los siguientes valores:

Para gradientes del:

8—10%, La longitud máxima será de: 1.000 m.

10—12%, 500 m.

12—14%, 250 m.

En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1 por ciento, en terrenos ondulados y montañosos, a fin de reducir los costos de construcción (Para las vías de 1°, 2° y 3° clase).

1. Gradientes mínimas.- La gradiente longitudinal mínima usual es de 0,5 por ciento. Se puede adoptar una gradiente de cero por ciento para el caso de rellenos de 1 metro de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

2. Longitudes críticas de gradiente para el diseño.- El término “longitud crítica de gradiente” se usa para indicar la longitud máxima de gradiente cuesta arriba, sobre la cual puede operar un camión representativo cargado, sin mayor reducción de su velocidad y, consecuentemente, sin producir interferencias mayores en el flujo de tráfico. Para establecer los valores de diseño de las longitudes críticas de gradiente, se asume lo siguiente:

a. Un camión cargado tal que la relación de su peso-potencia (Libras por cada H.P.) sea aproximadamente igual a 400.

b. La longitud crítica de gradiente es variable de acuerdo con la disminución de la velocidad del vehículo que circula cuesta arriba; esto es, a menor reducción de la velocidad se tiene una mayor longitud crítica de gradiente.

c. Se establece una base común en la reducción de la velocidad, fijándola en 25 kph para efectos de la determinación de la longitud de la gradiente crítica promedio.

b. Curvas verticales.

La curva vertical preferida en el diseño del perfil de una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular. Por otro lado, debido a que la medida de las longitudes en una carretera se hace sobre un plano horizontal y las gradientes son

relativamente planas, prácticamente no hay error alguno al adoptar la parábola simple con su eje vertical centrado en el PIV.

Las ordenadas de la parábola a sus tangentes varían con el cuadrado de la distancia horizontal a partir del punto de tangencia y está expresada por la siguiente fórmula:

$$Y = \left[\frac{X}{\frac{L}{2}} \right]^2 * h = \left[\frac{2X}{L} \right]^2 * h$$

Siendo h la ordenada máxima en el punto PIV y que se expresa por:

$$x = \frac{AL}{800}$$

Donde:

A = Diferencia algebraica de gradientes, expresada en porcentaje

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

X = Distancia horizontal medida desde el punto de tangencia hasta la ordenada, expresada en metros.

La relación L/A expresa la longitud de la curva en metros, por cada tanto por ciento de la diferencia algébrica de gradientes; esta relación, denominada K, sirve para determinar la longitud de las curvas verticales para las diferentes velocidades de diseño.

1. Curvas verticales convexas.

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

$$A = \frac{AS^2}{426}$$

Donde:

L = longitud de la curva vertical convexa, expresada en metros.

A = diferencia algébrica de las gradientes, expresada en porcentaje.

S = distancia de visibilidad para la parada de un vehículo, expresada en metros.

La longitud de una curva vertical convexa en su expresión más simple es:

$$L=K*A$$

En los cuadros se indican los diversos valores de K para las diferentes velocidades de diseño y para las diversas clases de carreteras, respectivamente.

Tabla N° 3: Curvas verticales convexas mínimas

Velocidad de diseño kph	Distancia de visibilidad para parada "s (metros)"	Coeficiente K=S ² /426	
		Calculado	Recomendado
20	20	0.94	1
25	25	1.47	2
30	30	2.111	2
35	35	2.88	3
40	40	3.76	4
45	50	5.87	6
50	55	7.1	7
60	70	11.5	12
70	90	19.01	19
80	110	28.4	28
90	135	42.78	43
1000	160	60.09	60
110	180	76.06	80
120	220	113.62	115

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

Tabla N° 4: Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de la longitud de curvas verticales convexas mínimas.

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	L	M	O	L	M	O
RI oRII	115	80	43	80	43	28
I	80	60	28	60	28	12
II	60	43	19	43	28	7
III	43	28	12	28	12	4
IV	28	12	7	12	3	2
V	12	7	4	7	3	2

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

L = Terreno llano.

O = Terreno ondulado.

M = Terreno montañoso.

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

$$L_{min}=0.60V$$

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

2. Curvas verticales cóncavas.

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

La siguiente fórmula indica la relación entre la longitud de la curva, la diferencia algebraica de gradientes y la distancia de visibilidad de parada.

$$A = \frac{AS^2}{122 + 3.5 S}$$

La longitud de una curva vertical cóncava en su expresión más simple es:

$$L=KA$$

Tabla N° 5: Curvas verticales cóncavas mínimas.

Velocidad de diseño kph	Distancia de visibilidad para parada "s (metros)"	Coeficiente K=S ² /122+3.5S	
		Calculado	Recomendado
20	20	2.08	2
25	25	2.98	3
30	30	3.96	4
35	35	5.01	5
40	40	6.11	6
45	50	8.42	8
50	55	9.62	10
60	70	13.35	13
70	90	18.54	19
80	110	23.87	24
90	135	30.66	31
100	160	37.54	38
110	180	43.09	43
120	220	54.26	54

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

Tabla N° 6: Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de la longitud de curvas verticales cóncavas mínimas.

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	L	M	O	L	M	O
RI oRII	115	80	43	80	43	28
I	80	60	28	60	28	12
II	60	43	19	43	28	7
III	43	28	12	28	12	4
IV	28	12	7	12	3	2
V	12	7	4	7	3	2

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

2.4.2.8 Tráfico

El diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico, la información sobre tráfico debe comprender la determinación del tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos), en base a estudios de tráfico futuro utilizando pronósticos.

a. Tráfico Promedio Diario Anual.-

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

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

2. En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen del tránsito en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.

3. Para el caso de Autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como FLUJO DIRECCIONAL que es el % de vehículos en cada sentido de la vía: esto, determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

b. El tráfico actual.- Es el número de vehículos, que circula sobre una carretera antes de ser mejorada o es aquel volumen que circularía al presente en una carretera nueva si ésta estuviera al servicio de los usuarios.

c. Tráfico Futuro.- El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 – 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo. Las proyecciones del tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad y de los demás datos geométricos del proyecto.

La predicción de tráfico sirve, además, para indicar cuando una carretera debe mejorar su superficie de rodadura o para aumentar su capacidad; esto se hace mediante la comparación entre el flujo máximo que puede soportar una carretera y el volumen correspondiente a la 30ava hora, o trigésimo volumen horario anual más alto, que es el volumen horario excedido sólo por 29 volúmenes horarios durante un año determinado.

- Hora pico o trigésima hora de diseño.- Es el volumen de tránsito horario que servirá para determinar las características geométricas de la vía.

Fundamentalmente se proyecta con un volumen horario pronosticado. No se trata de considerar el número máximo de vehículos por hora que se puede presentar dentro de

un año, ya que exigiría una gran inversión, sino un volumen horario que se pueda dar un número máximo de veces al año, que admita cierto grado de tolerancia a la ocurrencia de demandas horarias extremas, que podrían quedar insatisfechas o con menores niveles de comodidad para la conducción.

Para determinar el volumen de tránsito de la hora pico o 30^{va}HD se procede a:

Registrar el volumen horario de todo el año con el cual se podría graficar la curva de datos de volúmenes, mostrando en el eje de las ordenadas aquellos volúmenes registrados de mayor a menor como el % TPDA (varía de entre el 12% y 18%), en el eje de las abscisas se anota el número de horas del año con volumen mayor o igual al indicado.

- Crecimiento normal del tráfico actual.- El tráfico actual es el número de vehículos que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada o es aquel volumen que circularía, al presente, en una carretera nueva si ésta estuviera al servicio de los usuarios. De acuerdo a las normas del MTOP, para una carretera que va a ser mejorada el tráfico actual está compuesto por:

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

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

En el caso de una carretera nueva, el tráfico actual estaría constituido por el tráfico desviado y eventualmente por el tráfico inicial que produciría el desarrollo del área de influencia de la carretera.

En base a estas tendencias históricas, especialmente del consumo total de combustibles, de la aplicación del concepto de la elasticidad de la demanda de transporte y del crecimiento del producto interno bruto (PIB) y de la población, se

establecen en forma aproximada y generalizada para nuestro país, las siguientes tasas de crecimiento de tráfico:

Tabla N° 7: Tasas de crecimiento de Tráfico.

TIPO DE VEHÍCULOS	PERÍODO	
	1990-2000	2000-2010
Livianos	5%	4%
Buses	4%	3.50%
Pesados	6%	5%

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

Clasificación de Carreteras de Acuerdo al Tráfico. PERÍODO

Para el diseño de carreteras en el país, se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un período de 15 ó 20 años que se muestra a continuación:

Tabla N° 8: Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado.

CLASES DE CARRETERA	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
RloRII(Autopista)	>8000
I	3000-8000
II	1000-3000
III	300-1000
IV	100-300
V	<100

El TPDA indicado es el volumen del tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7000 vehículos deben investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de la carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, deben usarse tráfico de vehículos equivalentes.

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, MOP, 2003.

2.4.2.9 Velocidad de diseño.

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

La velocidad de diseño debe seleccionarse para el tramo de carretera más desfavorable y debe mantenerse en una longitud mínima entre 5 y 10 kilómetros.

Una vez seleccionada la velocidad, todas las características propias del camino se deben condicionar a ella, para obtener un proyecto equilibrado. Siempre que sea posible se aconseja usar valores de diseño mayores a los mínimos establecidos. Seleccionar convenientemente la velocidad de diseño es lo fundamental.

Un camino en terreno plano u ondulado justifica una velocidad de diseño mayor que la correspondiente a la de un camino en terreno montañoso. Un camino que cruza una región poco habitada justifica una velocidad de proyecto mayor que otro situado en una región poblada.

Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes de tránsito y uso de tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos.

Velocidad de circulación (V_c).- Es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera y es igual a la distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo. Todo camino debe diseñarse para que circulen por

él volúmenes de tránsito que no estén sujetos al grado de saturación que representa la curva inferior, de volumen de tránsito alto.

Tabla N° 9: Reacciones Velocidad de Circulación.

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN (Km/h)		
	Tránsito bajo	Tránsito intermedio	Tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61
120	103	95	63

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

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

2.4.2.10 Distancias de visibilidad.-

La capacidad de visibilidad es de importancia en la seguridad y eficiencia de la operación de vehículos en una carretera, de ahí que la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él, se le llame distancia de visibilidad, se discuten dos aspectos:

1. La distancia requerida para la parada de un vehículo, sea por restricciones en la línea horizontal o en la línea vertical.
2. La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.

a. Distancia de visibilidad para parada de un vehículo.- Cuando el vehículo circula en curva, sea ésta horizontal o vertical, el factor visibilidad actúa en forma determinante en su normal circulación, por lo que la distancia de visibilidad de parada es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transita a ó cerca de la velocidad de diseño, vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a él. Por lo tanto es la mínima distancia de visibilidad que debe proporcionarse en cualquier punto de la carretera.

Tabla N° 10: Valores de diseño de la distancia de visibilidad mínima.

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII	220	180	135	180	135	110
I	180	160	110	160	110	70
II	160	135	90	135	110	55
III	135	110	70	110	70	40
IV	110	70	55	70	35	25
V	70	55	40	55	35	25

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

b. Medida de la Distancia de Visibilidad para Parada.- Línea de Visibilidad Vertical: se considera que la altura del objeto sobre la calzada debe ser igual a cero para la medida de la distancia de visibilidad para parada en condiciones de seguridad; o sea, la superficie de la calzada debe ser visible al conductor a lo largo de dicha distancia.

Sin embargo, por razones de economía reflejada en el acortamiento de curvas verticales, se recomienda adoptar una altura del objeto u obstáculo igual a 15 centímetros para la medida de esta distancia de visibilidad, como en el caso de las curvas verticales convexas.

Línea de Visibilidad Horizontal: la distancia de visibilidad para parada se mide desde una altura de 1,15 metros para el ojo del conductor, hasta una altura de 15 centímetros para el objeto sobre la calzada. Se considera que la línea de visibilidad en el punto de obstrucción de la vista es 0,60 metros más alto que el nivel del centro del carril interno.

c. Distancia de Visibilidad Lateral.- Para las vías en condiciones urbanas y en las intersecciones a nivel con otras carreteras y vías férreas, el mantener la seguridad en el tránsito vehicular exige que se mantenga una suficiente distancia de visibilidad lateral de la zona próxima (vecina) a la vía.

El conductor debe tener la posibilidad de ver con tiempo en la vía a una persona que corra desde la acera hacia la calzada, o en intersecciones, ver al vehículo o tren que se acerca.

d. Distancia para rebasamiento de un vehículo.- Se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad. Aunque puede darse el caso de múltiples rebasamientos simultáneos, no resulta práctico asumir esta condición; por lo general, se considera el caso de un vehículo que rebasa a otro únicamente.

Usualmente, los valores de diseño para el rebasamiento son suficientes para facilitar ocasionalmente rebasamientos múltiples. Para el cálculo de la distancia mínima de rebasamiento en carreteras de dos carriles, se asume lo siguiente:

1. El vehículo rebasado circula con velocidad uniforme.
2. Cuando llega a la zona de rebasamiento, el conductor del vehículo rebasante requiere de corto tiempo para percibir dicha zona y reaccionar iniciando la maniobra.

3. El vehículo rebasante acelera durante la maniobra y su velocidad promedio durante la ocupación del carril izquierdo es de 16 kilómetros por hora, mayor a la del vehículo rebasado.

4. Cuando el vehículo rebasante regresa a su propio carril del lado derecho, existe un espacio suficiente entre dicho vehículo y otro que viene en sentido contrario por el otro carril.

Tabla N° 11: Valores de diseño, distancia de visibilidad de rebasamiento (m).

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII	830	830	640	830	640	565
I	830	690	565	690	565	415
II	690	640	490	640	565	345
III	640	565	415	565	415	270
IV	480	290	210	290	150	110
V	290	210	150	210	150	110

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

2.4.2.11 Estudio de drenaje.

El sistema de drenaje se define como el conjunto de estructuras hidráulicas que deben disponerse en un proyecto vial de tal manera que permitan recolectar, conducir y evacuar todos los caudales de agua, provenientes del escurrimiento superficial, que llegan al camino, se encuentran próximas o se cruzan con él.

Particularmente el drenaje debe ser excelente, debido a que la naturaleza del material con que se forman los terraplenes o los taludes de los cortes, cualquier exceso de agua o humedad ocasionan deslaves y transforma el funcionamiento de la vía.

El apropiado diseño de una carretera constituye parte fundamental un adecuado análisis del drenaje, tratando en lo posible de evitar que el agua llegue al camino o bien dándole salida a la que inevitablemente llega a él. El funcionamiento del drenaje

debe ser excelente, debido a que la naturaleza del material con que se forman los terraplenes o los taludes de los cortes, cualquier exceso de agua o humedad ocasionan deslaves y trastorna el funcionamiento del camino.

Función de las Estructuras de Drenaje.

El sistema de drenaje vial es vital para el funcionamiento y operación de la carretera, sus funciones principales son:

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

Las tres primeras funciones son realizadas por drenajes longitudinales tales como: cunetas, cunetas de coronación, canales de encauzamiento, bordillos y sub-drenes, mientras que la última función es realizada por drenajes transversales como las alcantarillas y puentes.

a) Cunetas laterales.

Son canales que se construyen, en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud del corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural ó a una obra transversal, con la finalidad de alejarla rápidamente de la zona que ocupa la carretera.

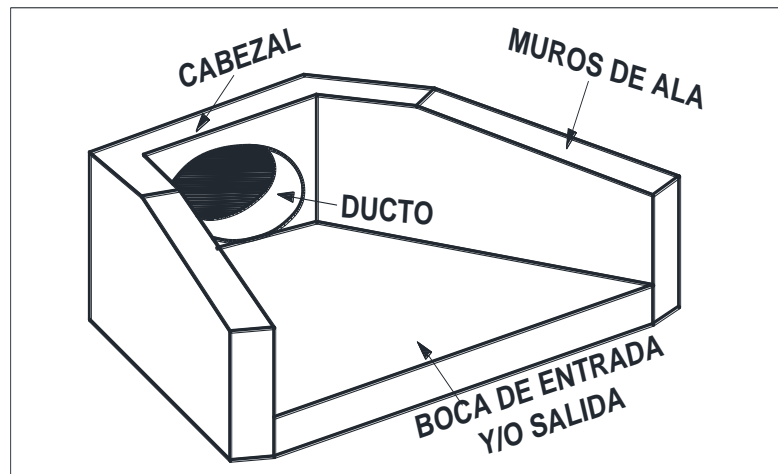
El uso de cunetas triangulares es generalizado, posiblemente, por su facilidad de construcción y mantenimiento.

b) Alcantarillas.

Son estructuras cerradas las mismas que son construidas para captar las aguas que vienen de las cunetas y del camino en sí, tienen que cruzar de un lado a otro del camino, por esta razón las alcantarillas están ubicadas perpendicularmente al eje del camino.

Las alcantarillas por lo general deben ser construidas en el lecho original de la corriente, con sus alturas y líneas de flujo adaptándolas al cauce normal; por esta razón es que no se produce erosión en la estructura.

Gráfico N° 6.- Elemento de una Alcantarilla.



Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.

Los materiales que se utilizarán en la construcción de las alcantarillas serán de hormigón armado, lámina de acero corrugado plástico, arcilla vítrea, lámina de aluminio corrugado y lámina de acero inoxidable; aunque las alcantarillas metálicas son de fácil instalación, en zonas de alto potencial corrosivo, se debe preferir el uso de alcantarillas de hormigón.

2.4.2.12. Pavimentos

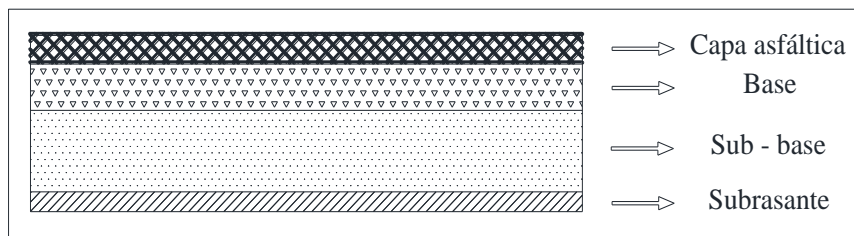
Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua.

➤ Pavimentos flexibles

Este tipo de pavimentos están formados por una capa bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la sub – base. No obstante puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra.

Gráfico N°7: Estructura de un pavimento flexible



Fuente: Estructuración de vías terrestres, Olivera Bustamante Fernando, 1998

➤ **Funciones de las capas de un pavimento flexible**

La sub – base granular

Función económica.- Una de las principales funciones de esta capa netamente económica; en efecto, el espesor total que se requiere para que el nivel de esfuerzos en 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 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, resultar 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 a 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 puede soportar los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos a través de las capas superiores y transmitidas a un nivel adecuado a la sub-rasante.

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

La base granular

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 producido 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.

➤ Factores a considerar en el diseño de pavimentos

Aunque estos factores son analizados con más detalle, es necesario hacer una descripción general de los mismos.

a) El tránsito

Interesan para el dimensionamiento de los pavimentos las cargas más pesadas por eje (simple, tándem o trídem) esperadas en el carril de diseño (el más solicitado, que determinará la estructura del pavimento de la carretera) durante el periodo de diseño adoptado.

b) La sub –rasante

De la calidad de ésta depende, en gran parte, el espesor que debe tener un pavimento. Como parámetro de evaluación de esta capa se emplea la capacidad de soporte o resistencia a la deformación por esfuerzo cortante bajo las cargas del tránsito.

Es necesario tener en cuenta la sensibilidad del suelo a la humedad, tanto en lo que se refiere a la resistencia como a las eventuales variaciones de volumen (hinchamiento – retracción). Los cambios de volumen de un suelo de sub-rasante de tipo expansivo pueden ocasionar graves daños en las estructuras que se apoyen sobre éste, por esta razón cuando se construya un pavimento sobre este tipo de suelos deberá tomarse la precaución de impedir las variaciones de humedad del suelo para lo cual habrá que pensar en la impermeabilización de la estructura.

c) El Clima

Los factores que en nuestro medio más afectan a un pavimento son las lluvias y los cambios de temperatura. Las lluvias por su acción directa en la elevación del nivel freático influyen en la resistencia, la compresibilidad y los cambios volumétricos de los suelos de sub – rasante especialmente.

d) Los materiales disponibles

Los materiales disponibles son determinantes para la selección de la estructura de pavimento más adecuada técnica y económicamente. Por una parte, se consideran los agregados disponibles en canteras y depósitos aluviales del área.

e) Especificaciones de los Componentes Estructurales del Pavimento

Sub – base. Es una capa, generalmente constituida por agregados pétreos convenientemente graduados y compactados, construidas sobre la sub - rasante, y sobre la cual puede construirse la base cuando sea necesaria.

Sus funciones son:

- Servir de drenaje al pavimento.
- Controlar o eliminar en lo posible, los cambios de volumen de elasticidad y plasticidad perjudiciales que pudiera tener el material de la sub - rasante.
- Controlar la ascensión capilar del agua proveniente de las capas freáticas cercanas o de otras fuentes, protegiendo así el pavimento contra los hinchamientos en épocas de helada.

Tabla N° 12: Especificaciones generales para Sub-bases.

CBR	>30%	Pasante del tamiz 40	
Desgaste a la abrasión de los Ángeles	<50%	Índice Plástico IP	< 6 %
		Límite Líquido	< 25%

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

Las Sub-bases son de 3 clases, el uso está sujeto a obligación contractual. A continuación sus características:

Tabla N° 13: Granulometría de las diferentes Sub-bases.

TAMIZ	% Pasante a través de los tamices		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3" (76.2 mm)	-	-	100
2" (50.4 mm)	-	100	-
1 1/2 (38.1 mm)	100	70 – 100	-
N°4 (4.75 mm)	30 – 70	30 – 70	30 – 70
N°40 (76.2 mm)	10 – 35	15 – 40	-
N°200 (76.2 mm)	0 – 15	0 – 20	0 – 20

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

Base. Esta capa tiene por finalidad, la de absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos y, además, repartir uniformemente. Estos esfuerzos a la sub - base y por medio de esta al terreno de fundación, por lo general en la capa base se emplea piedra triturada o chancada, grava o mezclas estabilizadas. Las bases pueden ser granulares, o bien estar constituidas por mezclas bituminosas o mezclas estabilizadas con cemento u otro ligante. El material pétreo que se emplea en la base, debe llenar los siguientes requisitos:

Tabla N° 14: Especificaciones generales para bases.

CBR	>80%	Pasante del tamiz 40	
Desgaste a la abrasión de los Ángeles	<40%	Índice Plástico IP	< 6 %
		Límite Líquido	< 25%

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

Las granulometrías para las distintas clases de Bases son:

Tabla N° 15: Granulometrías para bases.

TAMIZ	% Pasante a través de los tamices				
	Clase 1		Clase 2	Clase 3	Clase 4
	A	B			
2" (50.4 mm)	100	-	-	-	100
1 1/2 (38.1 mm)	70 – 100	100	-	-	-
1" (25.4 mm)	55 – 85	70 – 100	100	-	60 – 90
3/4" (19.0 mm)	50 – 80	60 – 90	70 – 100	100	-
3/8" (9.5 mm)	35 – 60	45 – 75	50 – 80	-	-
N°4 (4.75 mm)	25 – 50	30 – 60	35 – 65	45 – 80	20 – 50
N°10 (2.00 mm)	20 – 40	20 – 50	25 – 50	30 – 60	-
N°40 (0.425 mm)	10 – 25	10 – 25	15 – 30	20 – 35	-
N°200 (0.0075 mm)	2 – 12	2 – 12	3 – 15	3 – 15	0 – 15

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

Capa de Rodadura.

Su función primordial será proteger la base impermeabilizando la superficie, para evitar así posibles infiltraciones del agua de lluvia que podría saturar total o parcialmente las capas inferiores. Además evita que se desgaste o se desintegre la base a causa del tránsito de los vehículos.

Tabla N° 16: Granulometrías para capas de rodadura.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada				
	A	B	C	D	E
2" (50,4 mm)	100	-	-	-	-
1 1/2 (38,1 mm)	80 - 100	-	-	-	-
1" (25,4 mm)	60 - 80	100	100	100	100
3/8" (9,5 mm)	-	50 - 85	60 - 100	-	-
N° 4 (4,75 mm)	45 - 65	35 - 70	45 - 85	-	-
N° 10 (2,00 mm)	-	25 - 50	30 - 65	40 - 100	55 - 100
N° 40 (0,425 mm)	-	12 - 30	15 - 40	20 - 50	30 - 70
N° 200 (0,075 mm)	5 - 15	4 - 12	5 - 15	6 - 20	8 - 25

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

2.4.2.13 Estudio de suelos.

Los estudios de suelos no se pueden definir con reglas de carácter general para todos los casos, por tal motivo los estudios dependen de la función del tipo de obra civil y la naturaleza del terreno, es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad, así como el tipo de cimentación más acorde con la obra a construir y los asentamientos de la estructura en relación al peso que va a soportar.

Mediante la interpretación de las propiedades y características físicas y mecánicas del suelo se puede determinar el espesor de la capa de rodadura para obtener un mejor diseño de una vía. En muestras obtenidas en el campo se determinan las siguientes propiedades: contenido de humedad, límites de consistencia, compactación y C.B.R.

a) Trabajo de campo.- Una vez terminado el estudio de la vía y teniendo todo ya en planos se hace una inspección visual del terreno.

b) Ensayos de laboratorio.

- **Compactación.-** La compactación de los suelos es el mejoramiento artificial de su propiedad índice y mecánica por medio de maquinaria construida por la gente.

Parámetros de la compactación de los suelos: Peso volumétrico máximo, contenido óptimo de humedad, grado de compactación.

- **Contenido de humedad.-** O contenido de agua de un suelo puede considerarse de dos maneras: en términos absolutos (humedad) ó relativos (grado de saturación, ó humedad respecto del valor de límite plástico u otros).

Los diferentes contenidos de humedad en un suelo, determinan diferentes consistencias. El contenido de humedad modifica su consistencia.

Indican una propiedad importante para la clasificación de los materiales cohesivos y como determinante en su comportamiento.

Así, se determinan mediante los llamados límite líquido y límite plástico, conocidos como Límites de Atterberg.

- **Ensayo Próctor.-** Es una prueba de laboratorio que sirve para determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado.

El más empleado actualmente es el denominado Prueba Próctor Modificado en donde se aplica mayor energía de compactación que el estándar, ya que es más adecuado a las solicitaciones de las estructuras que se construyen en la actualidad.

- **Ensayo C.B.R.-** La relación de Soporte de California o C.B.R. California Bearing Ratio, es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo de fundación bajo condiciones de humedad y densidad.

Son pruebas efectuadas en el laboratorio con muestras alteradas, inalteradas o compactadas, saturadas o no; o realizadas en el terreno "In Situ", con el contenido de humedad existente, para obtener el valor del Soporte de California.

Este procedimiento mide la carga necesaria para penetrar un pistón de dimensiones determinadas a una velocidad previamente fijada en una muestra compactada de suelo después de haberla sumergido en agua durante cuatro días a la saturación más desfavorable y luego de haber medido su hinchamiento.

2.5. HIPÓTESIS

El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Quitocucho - Quinchibana Alto, parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua, influye en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente

Diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Quitocucho - Quinchibana Alto, parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua

2.6.2 Variable Dependiente

Calidad de vida de los habitantes

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Investigación de Campo

Para analizar las condiciones de la vía en estudio es necesario evaluar en el sitio las características de la zona para determinar el TPDA, obtener los datos de topografía, obtener muestras del suelo.

Investigación Bibliográfica

La información bibliográfica para la investigación de conceptos y metodología para el diseño y construcción del pavimento se basa en normas del MTOP, A.A.S.H.T.O tomando documentos relacionados al diseño geométrico de vías que se realizará en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Investigación Experimental

Las muestras de suelo obtenido mediante la realización de calicatas en la zona de estudio se ensayara en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica a las cuales se le realizará los ensayos de Compactación, Contenido de humedad, Limite líquido, Limite plástico, y C.B.R

3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Nivel Exploratorio.

Se realizará observación de campo para determinar las características de la vía el tipo de suelo y el tráfico.

Nivel Descriptivo

El tipo descriptivo conlleva al análisis real actual de la deficiente comunicación entre los sectores de Quitocucho y Quinchibana Alto, parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua. Relacionando así la situación de la misma con los beneficiarios directos y las situaciones que mejorarán con la realización del proyecto.

Asociación de Variables

La investigación asocia la variable independiente con la dependiente que determina la realidad presente es así, una relación de causa y efecto que permite comprender el problema y dar una solución.

Nivel Explicativo

Facilita la solución del problema, pues el adecuado sistema vial se hará en su totalidad para mejorar las condiciones de la calidad de vida de los habitantes de los sectores de Quitocucho y Quinchibana Alto.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población

La población de investigación está definida por las personas beneficiadas de los sectores de Quitocucho y Quinchibana Alto, parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua con un aproximado de 2713 habitantes.

3.3.2 Muestra

Para el cálculo de la muestra se tomara una población total de 2713 habitantes tomada del censo del año 2010 – INEC del cantón Pelileo de la parroquia Bolívar:

Dónde:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{Z^2 * P * Q + N * e^2}$$

Cálculo de la muestra:

n = Tamaño de la muestra

Z₂ = Valor de la variable Z al nivel de confiabilidad elegido (95%)

P = Probabilidad de ocurrencia

Q = Probabilidad de no ocurrencia (1-0,5)

e = Error de muestreo (0,05) 5%

N = Tamaño de la población total

n = ?

Z₂ = 1,96

P = 0,5

Q = 0,5

e = 0,05

N = 2713

$$n = \frac{1.96^2 * 0.95 * 0.05 * 2713}{1.96^2 * 0.95 * 0.05 + 2713 * 0.05^2} = \frac{495.057}{6.97458} = 70.98$$

El tamaño de la muestra n= 71 habitantes

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 Variable Independiente

Diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Quitocucho - Quinchibana Alto, parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnico e instrumentación
El diseño geométrico es proceso de combinar el alineamiento horizontal y vertical y la aplicación en el terreno.	Diseño geométrico de la vía	<ul style="list-style-type: none"> - Alineamiento Horizontal - Alineamiento Vertical 	¿Cuál es el diseño geométrico de la vía?	<ul style="list-style-type: none"> - Estación Total - Receptor satelital - Prismas
	Diseño del pavimento	<ul style="list-style-type: none"> - Sub-base - Base - Capa de rodadura 	¿Cuál es el diseño del pavimento?	<ul style="list-style-type: none"> - Normas AASHTO - Software - Especificación del MTOP, Ley de los caminos

3.4.2 Variable dependiente

Calidad de vida de los habitantes.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnico e instrumentación
Calidad de vida, es el bienestar económico, cultural, ambiental y social de acuerdo a la percepción de cada individuo que dependerá del aumento de la productividad.	Desarrollo social	Salud Educación	¿Cuál es el desarrollo social?	Encuesta Cuestionario Entrevista Observación directa
	Desarrollo económico	Agricultura Comercio Turismo	¿Cuál es el desarrollo económico?	Observación Encuesta Entrevista

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

En la presente investigación se recolectará la información a través de una encuesta estructurada dirigida a los habitantes de los sectores de Quitocucho y Quinchibana Alto, para lo cual es necesario determinar cuál es el objetivo para buscar la solución al sistema vial existente en el sector .

Recolectando la información de datos tomados en sitio tales como información del sistema vial existente, tipo de suelo predominante, topografía y aspectos socio-económicos de una manera estructurada que permita desarrollar la investigación.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos recolectados mediante las diferentes técnicas que se utilizarán en el presente trabajo serán analizados con criterio técnico que permitan verificar los objetivos y la hipótesis planteada.

La recolección de información de campo se utilizará encuestas que contienen preguntas concretas que resumen las causas por las que no constan con un sistema de comunicación adecuado.

Se efectuará el levantamiento topográfico en el lugar del proyecto, se extrajo muestras de suelo a los cuales se les realizará los respectivos estudios, se determinó el conteo de tráfico vehicular que determinan el diseño geométrico y las características de la vía.

La tabulación de los resultados se realizará mediante la utilización de programas como libros de Excel, autodesk, que permiten una mejor visualización e interpretación del proyecto que permite determinar los objetivos, conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

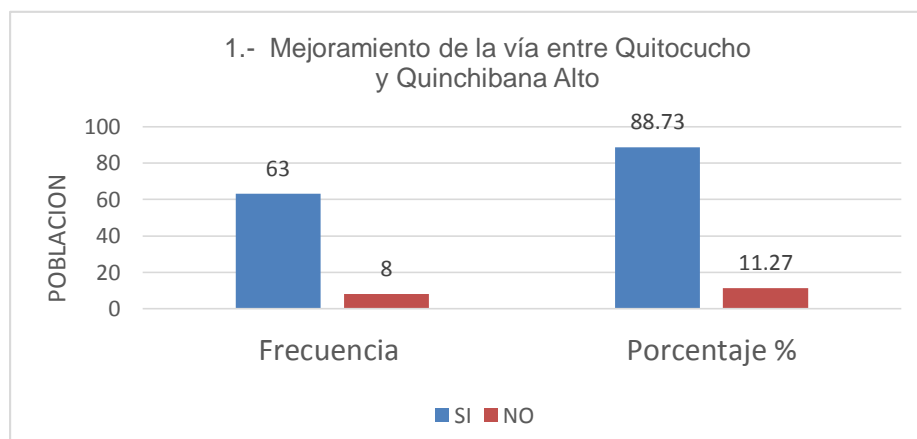
4.1.1 Análisis de las Encuestas

Las encuestas fueron dirigidas a los habitantes de los sectores de Quitocucho y Quinchibana Alto, se realizaron 9 preguntas fáciles y directas que nos permita reflejar la situación actual de vía y de sus habitantes .Los resultados se encuentran tabulados y se muestran en graficas de una muestra de 71 habitantes del sector .

PREGUNTA 1

1.- ¿Cree Ud. que es necesario el mejoramiento de la vía entre Quitocucho y Quinchibana Alto?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
SI	63	88.73
NO	8	11.27
TOTAL	71	100.00



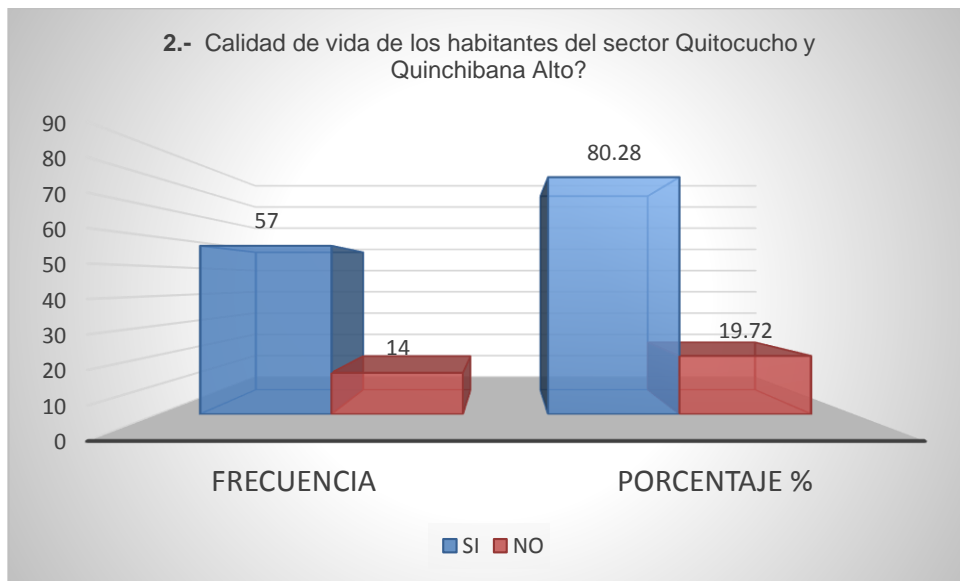
Fuente AutorConclusión:

El 88.73 % expresa que es necesario mejorar la vía, el 11.27% indica que no es necesario mejorarla.

PREGUNTA 2

2.- ¿Cree Ud. que si se mejora la vía permitirá aumentara la calidad de vida de los habitantes del sector Quitocucho y Quinchibana Alto?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
SI	57	80.28
NO	14	19.72
TOTAL	71	100.00



Fuente Autor

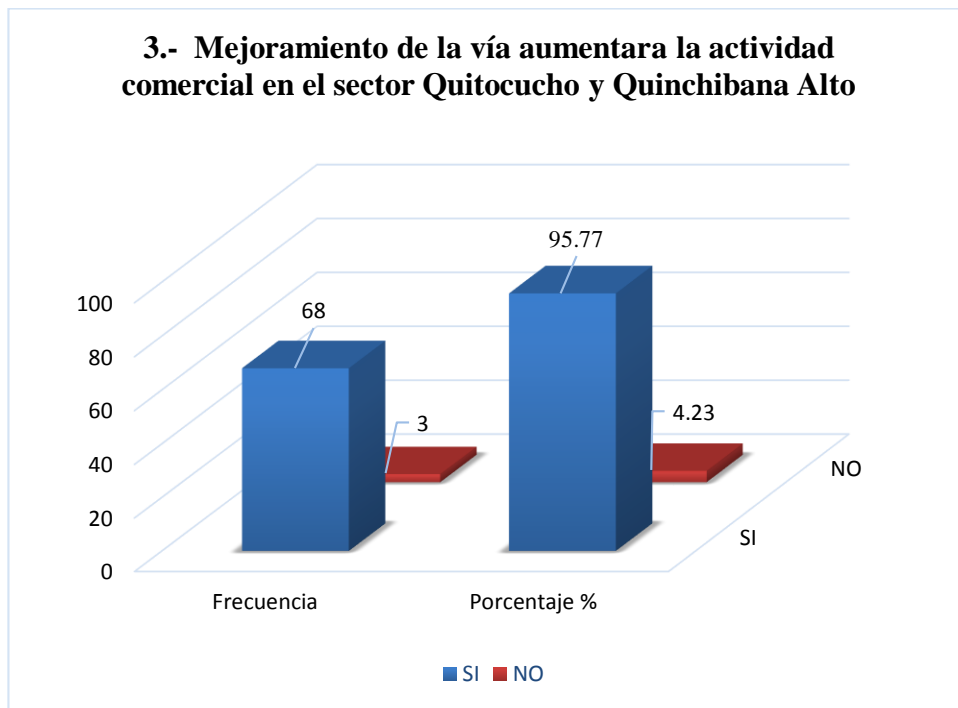
Conclusión:

El 80.28 % indica que si se mejora la vía aumentara su calidad de vida, el 19.72 % de los encuestados cree que no.

PREGUNTA 3

3.- ¿Cree Ud. que con el mejoramiento de la vía aumentara la actividad comercial en el sector Quitocucho y Quinchibana Alto?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
SI	68	95.77
NO	3	4.23
TOTAL	71	100.00



Fuente Autor

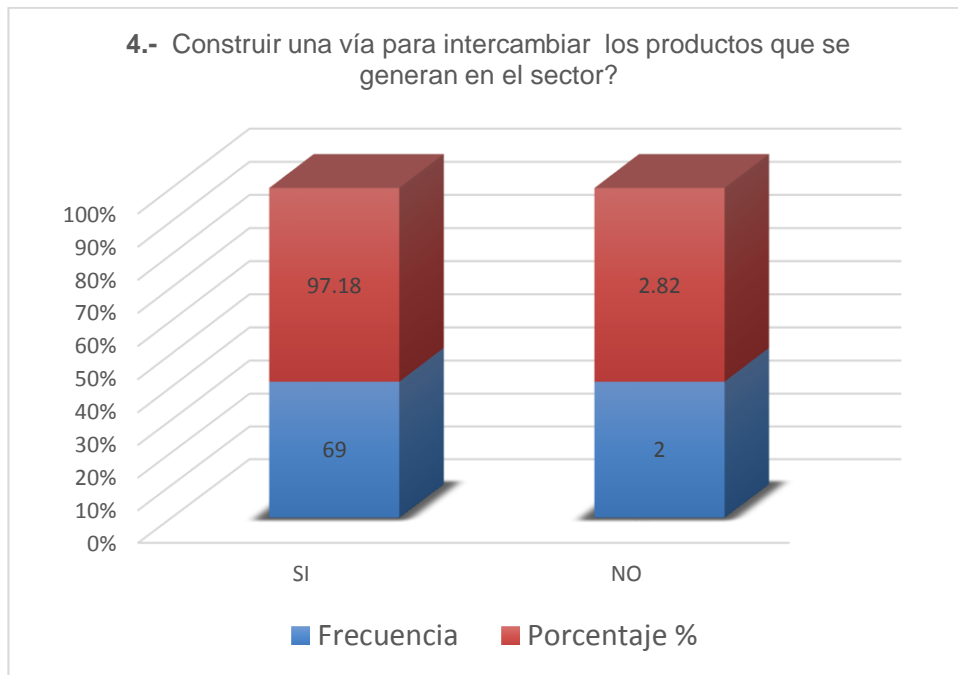
Conclusión:

El 95.77 % de los encuestados indica que aumentar el comercio entre los dos sectores, el 4.23% asegura que se incrementara el comercio.

PREGUNTA 4

4.- ¿Cree usted que es necesario construir una vía para intercambiar los productos que se generan en el sector?

	Frecuencia	Porcentaje %
SI	69	97.18
NO	2	2.82
TOTAL	71	100.00



Fuente autor

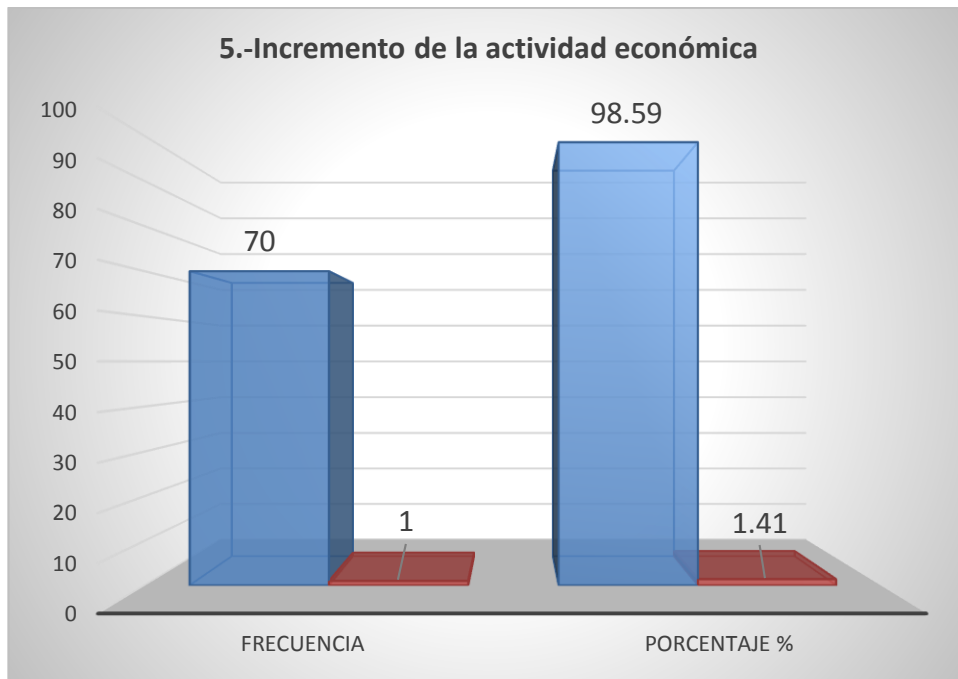
Conclusión:

El 97.18% expresa que la construcción de la vía aumentara el intercambio de productos, el 2.82% indica que no aumentara el comercio.

PREGUNTA 5

5.- ¿Cree usted que es necesario Habilitar la vía para incrementar la actividad económica de la zona?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
SI	70	98.59
NO	1	1.41
TOTAL	71	100.00



Fuente Autor

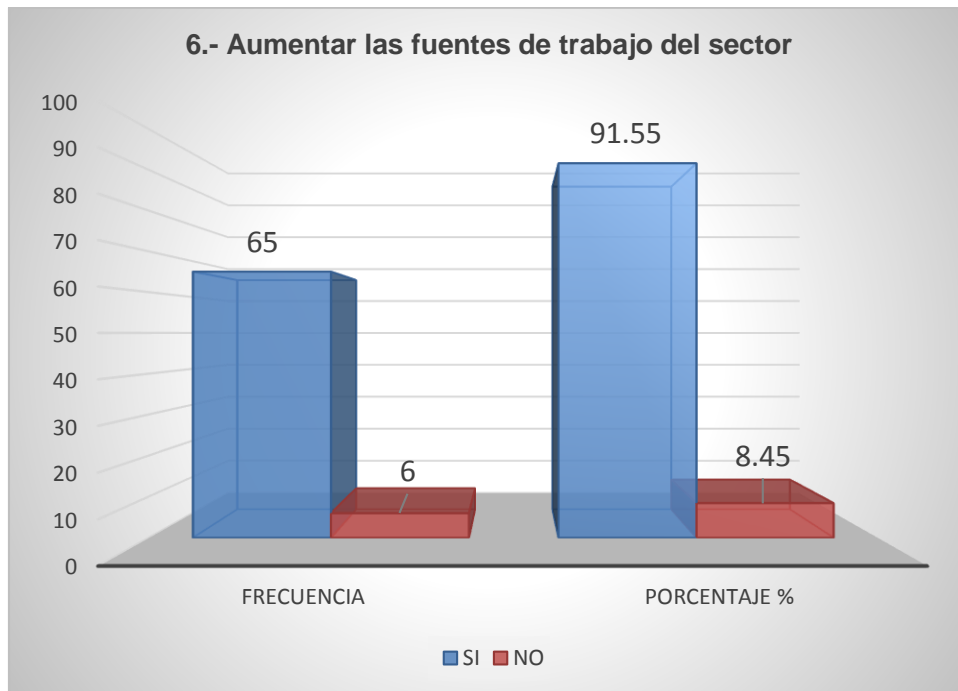
Conclusión:

El 98.59% cree que si aumentaría la actividad económica, el 1.41% indica que no aumentara.

PREGUNTA 6

6.- ¿Cree Ud. que se aumentaría las fuentes de trabajo del sector?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
SI	65	91.55
NO	6	8.45
TOTAL	71	100.00



Fuente autor

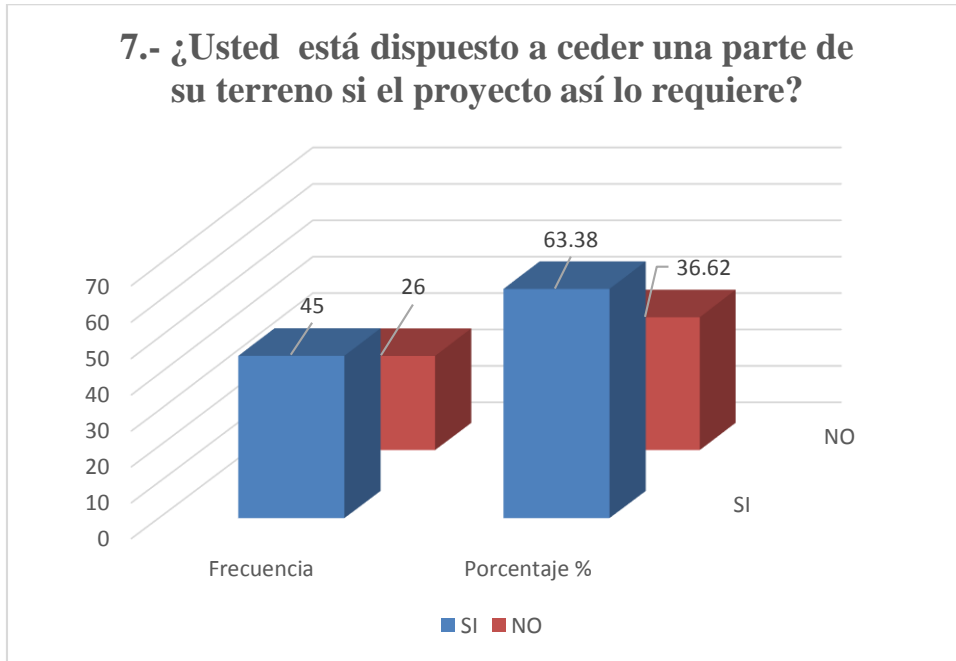
Conclusión:

El 91.55% de los encuestados afirman que aumentara las fuentes de trabajo, el 8.45% indica que no aumentara el trabajo.

PREGUNTA 7

7.- ¿Usted está dispuesto a ceder una parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
SI	45	63.38
NO	26	36.62
TOTAL	71	100.00



Fuente Autor

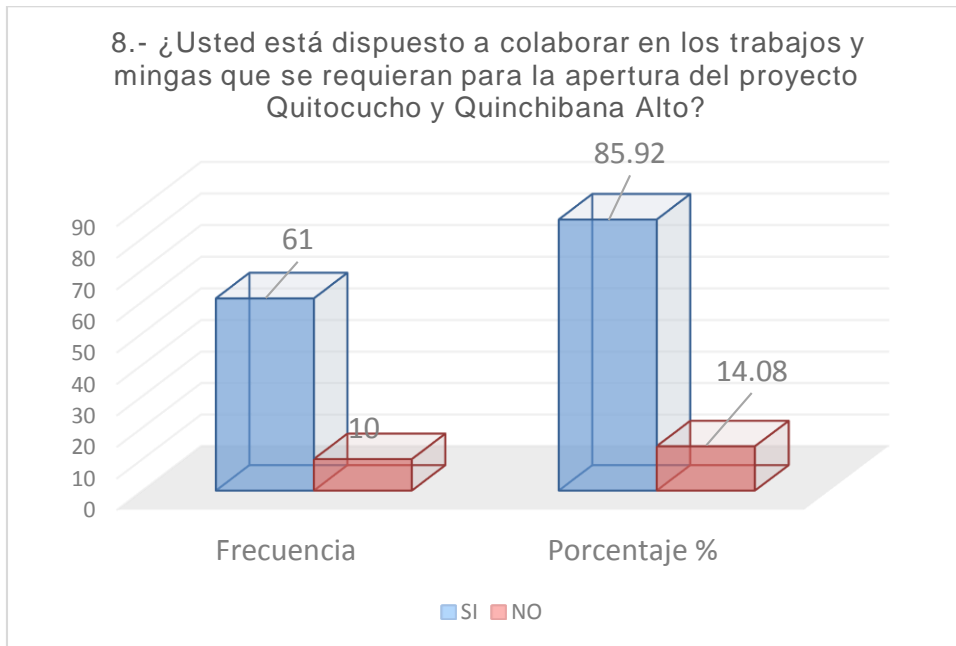
Conclusión:

El 63.38 % contestó que si está dispuesto a ceder parte de su terreno, el 36.62% no está dispuesto a ceder su terreno.

PREGUNTA 8

8.- ¿Usted está dispuesto a colaborar en los trabajos y mingas que se requieran para la apertura del proyecto Quitocucho y Quinchibana Alto?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
SI	61	85.92
NO	10	14.08
TOTAL	71	100.00



Fuente Autor

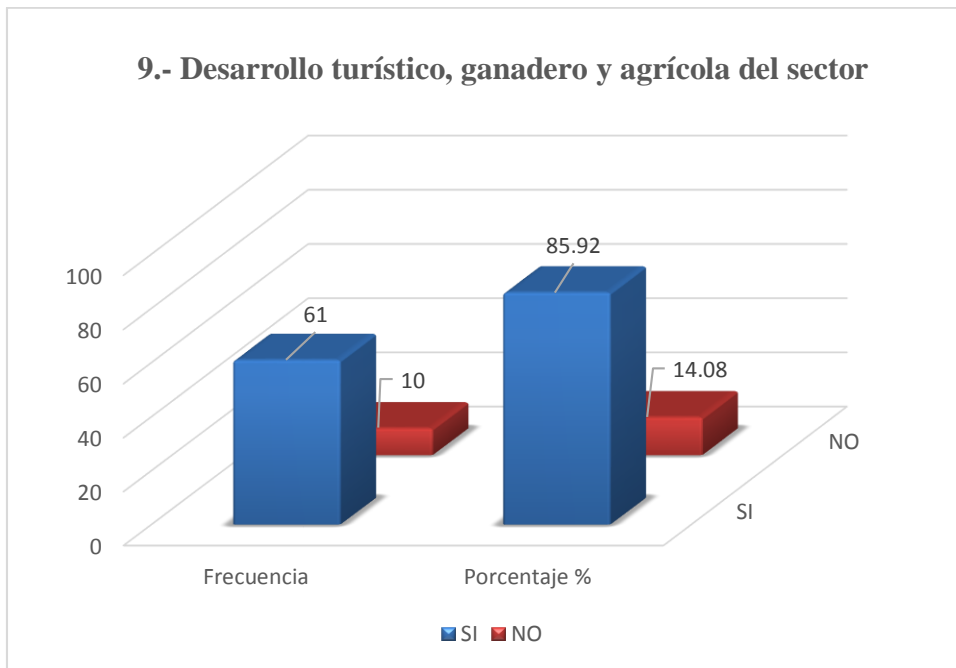
Conclusión:

El 85.92% de las persona si colaborarían con trabajos y mingas, el 14.08 % no dará su colaboración para el proyecto.

PREGUNTA 9

9.- ¿Cree usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola del sector?

	Frecuencia	Porcentaje %
SI	61	85.92
NO	10	14.08
TOTAL	71	100.00



Fuente Autor

Conclusión:

El 85.92% de la población indica que existirá desarrollo en el sector, y el 14.08% asegura que no existirá desarrollo.

1.4.3 4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico

El levantamiento topográfico se lo realizó en zona determinada para la realización del proyecto entre los sectores de Quitocucho y Quinchibana Alto del cantón Pelileo.

Se realizó el levantamiento con la colaboración de moradores del sector, se efectuó un reconocimiento de campo por todo el tramo que conecta los sectores de Quitocucho y Quinchibana Alto.



El levantamiento topográfico se lo efectuó con la Estación Total Topcom 3000 y la ayuda de dos prismas, los datos del levantamiento se tomó en consideración todos los detalles acequias, construcciones existentes, quebradas, entradas y salidas aledañas al proyecto con un ancho de faja de 20m a partir del eje, dando como resultado un tipo de terreno montañoso.

Se identificó dos descargas naturales y la presentación de las curvas en planta están definidas, las principales cada cinco metros y las secundarias cada metro que indican los desniveles del proyecto.

1.4.4 4.1.3.- Análisis de resultados del estudio de tráfico.-

El conteo del tráfico existente se lo realizo de forma manual en el sector del proyecto durante siete días continuos, en el horario de 6:00 am a 18:00 pm desde el 13 de abril 2015 hasta el 19 de abril del 2015.

Estudio de tráfico

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO								
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PROYECCIÓN DEL TPDA.						
UBICACIÓN: Cantón Pelileo ,Parroquia Bolívar ,Sector Quitocucho hasta Quinchibana Alto AMBOS								
FECHA: 18/04/2015 Sabado								
REALIZADO POR: Egdo. Jorge Chaglla								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL POR HORAS
			C-2P	C-2G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	2	0	0	0	0	0	2	
6:45 - 7:00	1	0	0	0	0	0	1	4
7:00 - 7:15	1	0	0	0	0	0	1	5
7:15 - 7:30	0	0	0	0	0	0	0	4
7:30 - 7:45	1	0	0	0	0	0	1	3
7:45 - 8:00	2	0	0	0	0	0	2	4
8:00 - 8:15	1	0	0	0	0	0	1	4
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	5
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	4
8:45 - 9:00	1	0	0	0	0	0	1	3
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	0	1	3
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	0	1	3
9:30 - 9:45	1	0	0	0	0	0	1	4
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	3
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	3
10:15 - 10:30	1	0	0	0	0	0	1	3
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	2
10:45 - 11:00	2	0	0	0	0	0	2	4
11:00 - 11:15	1	0	0	0	0	0	1	4
11:15 - 11:30	1	0	0	0	0	0	1	4
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	4
11:45 - 12:00	1	0	0	0	0	0	1	3
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	0	1	3
12:15 - 12:30	2	0	0	0	0	0	2	4
12:30 - 12:45	1	0	0	0	0	0	1	5
12:45 - 13:00	1	0	0	0	0	0	1	5
13:00 - 13:15	1	0	0	0	0	0	1	5
13:15 - 13:30	1	0	0	0	0	0	1	4
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	3
13:45 - 14:00	1	0	0	0	0	0	1	3
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	2
14:15 - 14:30	1	0	0	0	0	0	1	2
14:30 - 14:45	1	0	0	0	0	0	1	3
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	3
15:00 - 15:15	2	0	0	0	0	0	2	5
15:15 - 15:30	1	0	0	0	0	0	1	5
15:30 - 15:45	3	0	1	0	0	0	4	8
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	7
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	5
16:15 - 16:30	1	0	0	0	0	0	1	5
16:30 - 16:45	1	0	0	0	0	0	1	2
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	2
17:00 - 17:15	2	0	0	0	0	0	2	4
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	3
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	3
17:45 - 18:00	1	0	0	0	0	0	1	4
TOTALES	44	0	1	0	0	0	45	

Fuente: Autor

Tabla N° 17 Hora pico

Hora Pico	Livianos	Buses	Pesados y Camiones			Totales
			C-2-P	C-2-G	C-3	
14:45-15:45	1	0	0	0	0	1
	2	0	0	0	0	2
	1	0	0	0	0	1
	3	0	1	0	0	4
Total Tipo Vehículo	7	0	1			8
Distribuciones en %	87.50 %	0.00 %	12.50 %			100.00 %

Fuente: Autor

Trafico actual = 7 Livianos

Trafico Actual =1 (C-2p) camiones

Para el análisis del proyecto se tomó el 15% para el diseño de la 30^{va} HD por ser una vía rural.

$$7 \rightarrow 15\%$$

$$TA \rightarrow 100\%$$

$$TA \text{ livianos} = 47$$

$$1 \rightarrow 15\%$$

$$TA \rightarrow 100\%$$

$$TA \text{ Camiones} = 6$$

TPDA Actual = (47+6)=53 vehículos

Tasas de crecimiento de tráfico:

$$\text{Livianos} = 4\% = 0.04$$

$$\text{Camiones} = 5\% = 0.05$$

TG=Tráfico Generado

$$\text{TG} = \text{TDPA actual} * 20\%$$

$$\text{TG} = 47 \text{ livianos} * 20\% = 9$$

$$\text{TG} = 6 \text{ camiones} * 20\% = 1$$

Ta= Tráfico atraído

$$\text{Ta} = \text{TDPA actual} * 10\%$$

$$\text{Ta} = 47 \text{ livianos} * 10\% = 5$$

$$\text{Ta} = 6 \text{ camiones} * 10\% = 1$$

TD= Tráfico Desarrollado

$$\text{TD} = \text{TDPA actual} * 5\%$$

$$\text{TD} = 47 \text{ livianos} * 5\% = 2$$

$$\text{TD} = 6 \text{ camiones} * 5\% = 1$$

TA = Tráfico Actual

$$\text{TA} = \text{TPDA Actual} + \text{TG} + \text{Ta} + \text{TD}$$

$$\text{TA livianos} = 47 + 9 + 5 + 2 = 63 \text{ livianos}$$

$$\text{TA camiones} = 6 + 1 + 1 + 1 = 9 \text{ camiones}$$

$$\text{TA total} = 72$$

$$TF= TA (1 + i)^n$$

TA= Trafico Actual

i= tasa de crecimiento

n= Proyección en años

Cálculos.-

$$TF= TA (1 + i)^n$$

$$TF= TA livianos 63* (1 + 0.04)^{20}$$

$$TF= 138 \text{ livianos}$$

$$TF= TA (1 + i)^n$$

$$TF= TA camiones 9* (1 + 0.05)^{20}$$

$$TF= 24 \text{ camiones}$$

TF total = 162 Tráfico Futuro

4.1.4.- Análisis de resultados del estudio de Suelos.-

El estudio de suelos cumple un factor muy importante en el diseño de la vía ya que con estos ensayos se determinara las diferentes capas del pavimento.

Se realizó la toma de las muestras del suelo cada 1000 m con la realización de calicatas con la cual se va determinando la estratigrafía del suelo, se obtuvieron cuatro muestras que se llevaron al laboratorio para realizar los ensayos correspondientes.

Tabla N° 18 Granulometría

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: Estudio de la Vía Quitocucho Hasta Quinchibana.				
SECTOR: Parroquia Bolívar		ABSCISA: 2+000		
UBICACIÓN: Cantón Pelileo		FECHA: Ambato, 20-05- 2015		
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	19.16	4.19	95.81
N 30	0.59			
N 40	0.425	113.05	24.71	75.29
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	332.69	72.73	27.27
PASA EL N 200		124.76	27.27	
TOTAL		457.45		
PESO ANTES DEL LAVADO		457.45	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO		332.69	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA		124.76	TOTAL	

Fuente: Autor

Tabla N° 19 Compactación

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO										
Muestra	1	2	3	4	5					
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16					
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320					
P molde + suelo húmedo (gr)	5420	5521.4	5655.2	5638.4	5620					
Peso suelo húmedo	1629	1730.4	1864.2	1847.4	1829					
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.726	1.833	1.975	1.957	1.938					
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente #	D-7	6-T	C-5	8-B	4-A	11-B	2-F	1-D	2-F	2-R
Peso húmedo + recipiente W _m + rec	201.31	115.5	162.6	120.4	206.6	130.6	190.0	128.7	170.45	130.27
Peso seco + recipiente W _s + rec	193.29	111.9	152.8	113	188.4	118.6	169.1	114.5	149.21	115.12
Peso del recipiente rec	47.11	46.87	48.41	32.21	47.18	26.91	49.5	33.06	49.54	45.04
Peso del agua W _w	8.02	3.6	9.83	7.49	18.21	11.95	20.82	14.18	21.24	15.15
Peso suelo seco W _s	146.18	64.98	104.4	80.74	141.2	91.71	119.6	81.45	99.67	70.08
Contenido humedad w%	5.5	5.5	9.4	9.3	12.9	13.0	17.4	17.4	21.3	21.6
Contenido humedad promedio w%	5.51		9.35		12.96		17.41		21.46	
Densidad Seca γ _d	1.635		1.676		1.748		1.667		1.595	

Fuente: Autor

4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1 Interpretación de datos de la Encuesta

PREGUNTAS	SI	NO	TOTAL
1.-¿Cree Ud. que es necesario el mejoramiento de la vía entre Quitocucho y Quinchibana Alto?	63	8	71
2.-¿Cree Ud. que si se mejora la vía permitirá aumentara la calidad de vida de los habitantes del sector Quitocucho y Quinchibana Alto?	57	14	71
3.- ¿Cree Ud. que con el mejoramiento de la vía aumentara la actividad comercial en el sector Quitocucho y Quinchibana Alto?	68	3	71
4.- ¿Cree usted que es necesario construir una vía para intercambiar los productos que se generan en el sector?	69	2	71
5.-¿Cree usted que es necesario Habilitar la vía para incrementar la actividad económica de la zona?	70	1	71
6.- ¿Cree Ud. que se aumentaría las fuentes de trabajo del sector?	65	6	71
7.- ¿Usted está dispuesto a ceder una parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?	45	26	71
8.- ¿Usted está dispuesto a colaborar en los trabajos y mingas que se requieran para la apertura del proyecto Quitocucho y Quinchibana Alto?	61	10	71
9.- ¿Cree usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola del sector?	61	10	71
	559	80	639

Con los resultados realizados de la encuesta se determinó que más del 50% de las preguntas realizadas dan la confiabilidad de la ejecución del proyecto ya que dará solución al problema de viven los moradores del sector de estudio.

4.2.2 Interpretación de datos del estudio de Tráfico

El volumen de tráfico que circula en la actualidad en el tramo de estudio de Quitocucho a Quinchibana Alto es de 53 vehículos, con la proyección de estudio para un periodo de 20 años tendremos 162 vehículos que circularan por el sector.

Con el resultado obtenido se determina una clase de vía de tipo IV que se encuentra en el rango de 100-300 según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) como un camino Vecinal que conecta con vías principales del sector.

4.2.3 Interpretación de datos del estudio Topográfico

Con el estudio topográfico que se realizó en el sector de Quitocucho y Quinchibana alto se obtuvo los datos topográficos que determinaron un tipo de Montañoso.

El levantamiento topográfico en el sector determino las quebradas naturales que serán de utilidad para el desfogue de alcantarillas que son necesarias en la vía.

4.2.4 Interpretación de datos del estudio suelos

Con el estudio de suelos se determinó según el SUCS SM (Arena Limosa). Ya que se determinó un porcentaje de retención del 27% que pasa el tamiz # 200 lo que determino la clasificación del suelo.

Por tratarse de una arena limosa no se pudo determinar el ensayo **Límites de Atterberg**.

Con el ensayo de carga penetración se determinó un CBR del 11%

CBR	CALIFICACIÓN	
0-5	muy mala	
5- 10	Mala	Sub Rasante
11 - 20	Regular-Buena	
c21 - 30	Muy Buena	
31 -50	Sub Base -Buena	
51 - 80	Base -Buena	
81 - 1000	Base -Muy Buena	

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la verificación de la hipótesis se utilizara el chi-cuadrado como un estadígrafo de distribución, el mismo que permite realizar la comprobación de la hipótesis mediante una comparación global del grupo de frecuencias partiendo de la hipótesis que se va a verificar.

1. Planteo de la hipótesis

a) Modelo Lógico

H₀: El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Quitocucho - Quinchibana Alto, parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua, no influye en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

H₁: El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Quitocucho - Quinchibana Alto, parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua, influye en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

b) Modelo Matemático

$$H_0 = O = E$$

$$H_1 = O \neq E$$

c) Modelo estadístico

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

X_2 = Chi Cuadrado

\sum = Sumatoria

O = Frecuencia Observada

E= Frecuencias Esperadas

Regla de decisión

$$1 - 0,10 = 0,90; \quad \alpha 0,10$$

$$gl = (c - 1)(r - 1)$$

$$gl = (2 - 1)(9 - 1) = 8$$

Al 90% y con 8 gl X^2 , es igual a 3.49 se acepta la hipótesis nula si, X^2_c es menor o igual a X^2_t caso contrario se rechaza con un α de 0,10.

Se acepta la H_0 , si X^2_c es \leq a 3.49 con $\alpha 0,10$

TABLA N° 20 Cálculo de las frecuencias Observadas

PREGUNTAS	SI	NO	TOTAL
1.-¿Cree Ud. que es necesario el mejoramiento de la vía entre Quitocucho y Quinchibana Alto?	63	8	71
2.-¿Cree Ud. que si se mejora la vía permitirá aumentara la calidad de vida de los habitantes del sector Quitocucho y Quinchibana Alto?	57	14	71
3.- ¿Cree Ud. que con el mejoramiento de la vía aumentara la actividad comercial en el sector Quitocucho y Quinchibana Alto?	68	3	71
4.- ¿Cree usted que es necesario construir una vía para intercambiar los productos que se generan en el sector?	69	2	71
5.-¿Cree usted que es necesario Habilitar la vía para incrementar la actividad económica de la zona?	70	1	71
6.- ¿Cree Ud. que se aumentaría las fuentes de trabajo del sector?	65	6	71
7.- ¿Usted está dispuesto a ceder una parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?	45	26	71
8.- ¿Usted está dispuesto a colaborar en los trabajos y mingas que se requieran para la apertura del proyecto Quitocucho y Quinchibana Alto?	61	10	71
9.- ¿Cree usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola del sector?	61	10	71
	559	80	639

Fuente: Encuesta a los habitantes de la zona

TABLA N° 21 Cálculo de las frecuencias esperadas

	Frecuencias Esperadas				SUMATORIA
	O	E	O	E	
	63	62.111	8	8.89	71
	57	62.111	14	8.89	71
	68	62.111	3	8.89	71
	69	62.111	2	8.89	71
	70	62.111	1	8.89	71
	65	62.111	6	8.89	71
	45	62.111	26	8.89	71
	61	62.111	10	8.89	71
	61	62.111	10	8.89	71
TOTAL	559	559.00	80	80.00	639

Fuente: Encuesta a los habitantes de la zona

TABLA N°22 Cálculo del Chi Cuadrado

	Cálculo del Chi Cuadrado				
	O	E	(O-E)	(O-E) ²	(O-E) ² /E
63	62.111	0.88900	0.7903210	0.0127243	
57	62.111	-5.11100	26.1223210	0.4205748	
68	62.111	5.88900	34.6803210	0.5583604	
69	62.111	6.88900	47.4583210	0.7640888	
70	62.111	7.88900	62.2363210	1.0020177	
65	62.111	2.88900	8.3463210	0.1343775	
45	62.111	-17.11100	292.7863210	4.7139206	
61	62.111	-1.11100	1.2343210	0.0198728	
61	62.111	-1.11100	1.2343210	0.0198728	
TOTAL	559	559.00	0.00	474.89	7.65

Fuente: Encuesta a los habitantes de la zona

Análisis:

Como el valor del Chi cuadrado (X^2_c) (7.65) es mayor a 3.49 con 8 grados de libertad y un α 0,10, se RECHAZA la hipótesis nula y se **ACEPTA** la alterna.

H₁: El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Quitocucho - Quinchibana Alto, parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua, influye en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

• 5.1 CONCLUSIONES

- La construcción de una es de vital importancia para el desarrollo de sus habitantes ya que permite el crecimiento del sector en cualquier aspecto ya sea social o económico de los habitantes del sector.
- Los moradores del sector que se encuentran habitando la zona podrán sacar los productos que ellos cultivan a los diferentes mercados de la zona con seguridad en su circulación y disminución del tiempo de traslado.
- El crecimiento económico del sector de Quitocucho y Quinchibana Alto mejoraran con el diseño de la vía que conecta estas comunidades.
- El diseño de la vía permitirá que los habitantes de las comunidades se beneficien de todos los servicios disponibles en los sectores aledaños como hospitales, escuelas que les permita tener una mejor calidad de vida.
- Los vehículos que circulan por la vía son en su mayoría de tipo liviano entre vehículos y camionetas y de tipo pesado.
- El TPDA de diseño para la vía es de 162 vehículos que se encuentra entre los rangos de 100-300 vehículos que determinan una vía de clase IV de tipo montañoso.
- El C.B.R para el diseño del pavimento es de 11%.

5.2 RECOMENDACIONES

- Socializar con los habitantes del sector de estudio es de vital importancia para que se encuentren informados del proyecto.
- Cumplir con las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes del MTOP para un correcto diseño.
- Realizar los ensayos de suelos con los procedimientos correctos para una buena obtención de datos para el proyecto.
- Realizar el levantamiento topográfico con el mayor cuidado posible ya que es el que determina el trazado de la vía tanto en forma angular y de distancia.
- Colocar puntos auxiliares de topografía para realizar el replanteo de la vía luego de realizar el diseño del proyecto.
- Realizar un buen señalamiento horizontal y vertical para evitar accidentes de tránsito.
- Se debe causar el menor daño ambiental en el área del proyecto.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

Tema: Diseño geométrico y del pavimento de la vía que comunica el sector de Quitocucho hasta Quinchibana Alto de la parroquia Bolívar, Cantón Pelileo de la provincia de Tungurahua .

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 Ubicación

a. La Parroquia Bolívar forma parte del cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua con una extensión aproximada de 11 Km², la parroquia Bolívar se encuentra ubicada en al sur de la cabecera Cantonal de San Pedro de Pelileo con una altura promedio de 2860 m.s.n.m. su ingreso es por la vía principal de Pelileo-Bolívar-Huambaló, la distancia a la cabecera cantonal es de 8 km.

Los límites son:

Al norte: Pelileo nuevo;

Al sur: Parroquia Huambaló y Cantón Quero;

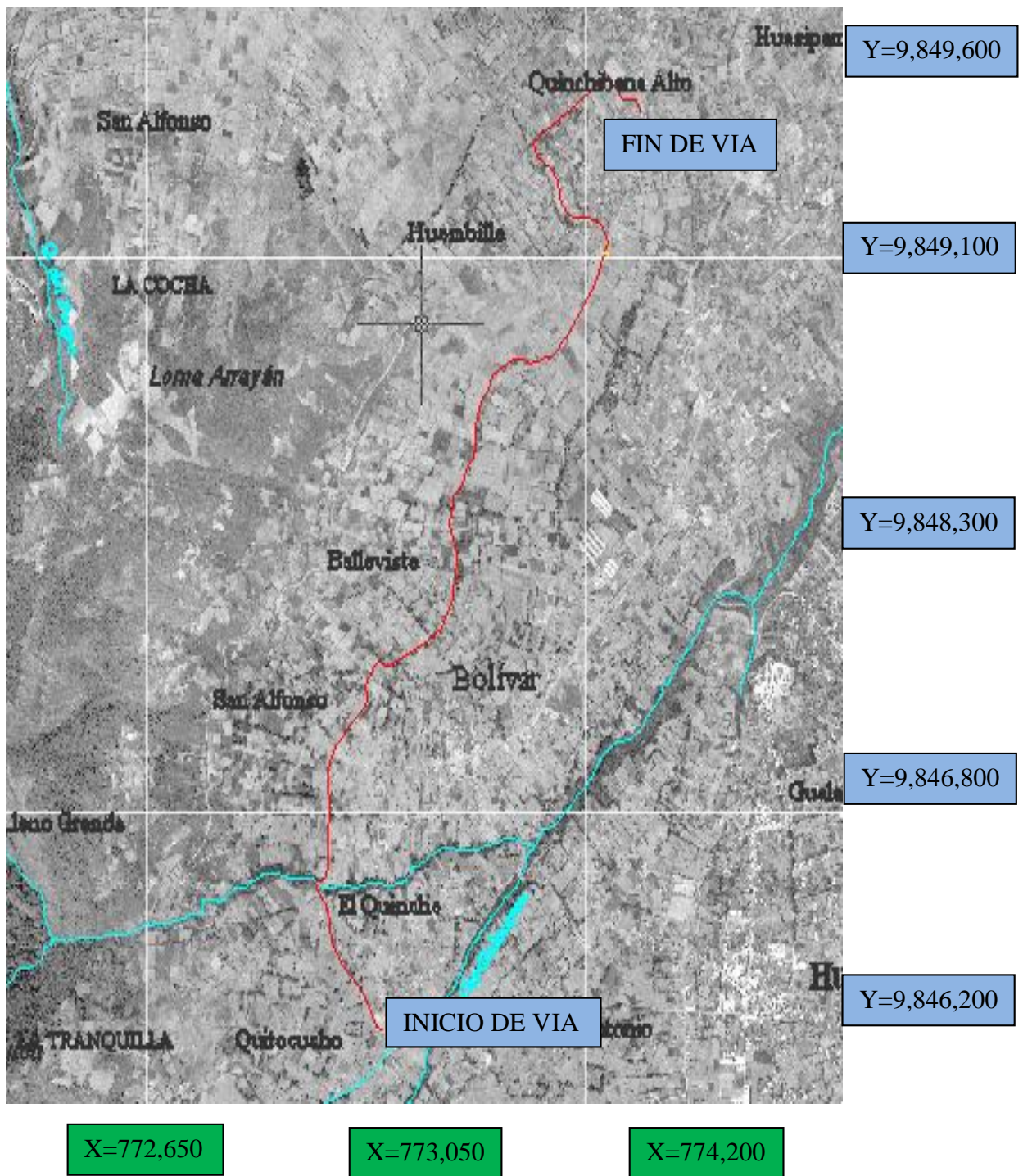
Al este: Parroquia Huambaló

Al oeste: Cantón Quero

Las coordenadas de inicio de la vía de estudio se encuentran referenciado en la proyección cartográfica WGS 84.

El inicio del proyecto: 9846224.62 Norte, 773044.46 Este, y las coordenadas del fin de la vía 9849652.96 Norte, 774088.62 Este

Mapa #1 Ubicación del Proyecto



b. Producción Agrícola

La actividad principal de los habitantes de la parroquia es la agricultura, los principales productos que se generan son el Maíz, Papas, la fruticultura y la ganadería.

c. Condiciones Climáticas

La precipitación media anual que presenta la zona de influencia es de 750 a 950 m.m y una temperatura de 13-15 grados Centígrados, el periodo invernal se inicia en el mes de noviembre hasta el mes de mayo, el verano corresponde a los meses de junio a octubre y los meses de menos precipitaciones lluviosa es en el mes de septiembre a la máxima precipitación en el mes de abril.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La vía se encuentra en malas condiciones es de tierra con un ancho que varía entre 4m y 6m, con cunetas de tierra a lo largo de la vía con una longitud de 4580.00 m de longitud.

Por el mal estado del vía se propone elaborar el diseño geométrico y del pavimento para mejorar y solucionar el problema de movilidad y seguridad para el transporte de los habitantes de la zona y de los productos que se genera en el sector de estudio.

Para lo cual se tomó en cuenta todos los aspectos técnicos necesarios para la realización del proyecto.

6.3 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de la población y el aumento del tránsito vehicular en los caseríos de Quitocucho y Quinchibana Alto han provocado que la vía que comunica los sectores mencionados sea insuficiente.

El ancho existente en la vía en la mayor parte del trayecto es solo de un carril y no permite el paso de dos vehículos presentando un alto riesgo para los conductores al realizar maniobras en espacios angostos con poca visibilidad poniendo en riesgo la vida de los conductores que transitan por la vía.

Del estudio realizado en campo se identificó la necesidad de realizar el diseño geométrico y del diseño del pavimento ya que con la ejecución de esta obra los habitantes del sector mejorarán su nivel de vida, disminuyendo de esta forma el tiempo de recorrido, los vehículos alargan su vida útil y permitirá transportar de mejor manera los productos que genera la zona.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

Realizar el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Quitocucho - Quinchibana Alto, parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua, para mejorar de la calidad de vida de los habitantes.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el Diseño Geométrico de la vía.
- Diseñar la estructura del Pavimento.
- Plantear un Sistema de Drenaje adecuado.
- Construir el Presupuesto Referencial.
- Elaborar el Cronograma Valorado de Trabajos.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

6.5.1 Factibilidad técnica.-

El proyecto técnicamente es factible ya que las características del terreno luego de haber realizado el estudio previo de topografía nos permite cumplir con las normas de diseño geométrico del MTOP.

6.5.2 Factibilidad Social.-

Una vez que se realizó la socialización del proyecto con los moradores del sector están de acuerdo en la realización del proyecto ya que permitirá mejorar su calidad de vida ya que la vía facilita el intercambio de productos agrícolas, el acceso a escuelas hospitales aledaños.

6.5.3 Factibilidad Económica.-

Con la realización del estudio del proyecto el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón San Pedro de Pelileo designará el presupuesto para la realización del proyecto ya que cuenta en el plan vial del Cantón para sector de Quitocucho y Quinchibana Alto.

6.5.4 Factibilidad Ambiental.-

El impacto Ambiental en el sector donde se desarrollará el proyecto no sería mayores ya que la vía se encuentra abierta y el diseño en su mayor parte se ajustará al trazado existente y se tratara de no afectar a los terrenos agrícolas.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 Diseño Geométrico

El diseño geométrico que conecta los sectores de Quitocucho y Quinchibana Alto se colocaron referencias a lo largo de la vía de estudio que servirán de referencia para el replanteo del proyecto, el trazado de la vía cuenta con los diseños horizontales en planta y el diseño vertical bajo las normas del MTOP para optimizar la circulación vehicular.

Se establecieron aspectos importantes como el tipo de terreno que es ondulado montañoso, el diseño vial se lo realizó con el criterio de hacer coincidir el trazado vial propuesto con el existente con la finalidad de causar la menor afectación en terrenos de cultivos y no afectar construcciones existentes en la vía.

Para el diseño geométrico se utilizó el software Auto CAD Civil 3D para vías que permite obtener resultados de manera rápida.

6.6.2 Diseño de la estructura Pavimento.-

El método AASHTO identifica el número estructural (SN) que pueda soportar el nivel de carga solicitado, el cual se determina con los niveles de Confiabilidad “R” que está en función del tipo de camino, y el nivel de serviciabilidad de la vía.

El pavimento flexible cuenta con un sistema de construcción de tres capas formada por un conjunto de materiales (sub-rasante, sub -base, y base) las cuales distribuyen y transmiten las cargas del tránsito,

Se debe tener la información de las características topográficas, geológicas, hidrológicas.

El TPDA futuro es de 162 vehículos que se encuentra dentro del rango de 100 a 300 vehículos, según las normas del MTOP la vía es de Clase IV y corresponde a un camino vecinal que contempla zonas rurales de bajo tráfico.

Para una vía de Clase IV tiene un ancho de calzada de 6.0 m con cunetas de 0.80 m para recolección de aguas lluvia.

6.7 METODOLOGÍA.-

6.7.1 Diseño Geométrico.-

Para efectuar el diseño geométrico de la vía se definen el alineamiento horizontal, alineamiento vertical, la velocidad de diseño y la sección típica de la vía bajo las normas que establece el Ministerio de Transporte y Obras Publicas del Ecuador MTOP.

6.7.1.1 Velocidad de Diseño.-

La velocidad de diseño es la velocidad máxima a la cual circulan los vehículos con seguridad.

Para el proyecto se considera velocidades de diseño recomendada y la absoluta según se determinó la categoría de la vía del proyecto es de clase (IV) que se estableció con un TPDA de 162 vehículos que se encuentra dentro de un TPDA esperado de (100-300) vehículos, la topografía se considera montañoso.

La velocidad de diseño recomendado y el absoluto por el MTOP es de 50Km/h y 25Km/h.

La velocidad de diseño absoluta que se adopta para el proyecto es de **Vd.= 30Km/h**

Cuadro N° 4. Velocidad de diseño en función del tráfico

CLASE DE CARRETERA	TRÁFICO TPDA	Vd=Km/h		Vd=Km/h	
		RELIEVE MONTAÑOSO			
		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad.	
		Recomendable	Absoluta	Recomendable	Absoluta
R - I	Más de 8.000 TPDA	90	80	90	80
I	3.000 a 8.000 TPDA	80	60	80	60
II	1.000 a 3.000 TPDA	70	50	70	50
III	300 A 1.000 TPDA	60	40	60	40
IV	100 A 300 TPDA	50	25	50	25
V	menos de 100 TPDA	40	25	40	25

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

6.7.1.2 Velocidad de Circulación.-

La velocidad de circulación es la velocidad real a la que un vehículo circula a lo largo a la carretera.

La velocidad de circulación se calcula con la siguiente fórmula cuando el TPDA es menor a 1000 vehículos.

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5 \quad \text{TPDA} < 1000$$

Donde:

V_c = Velocidad de circulación (Km/h)

V_d = Velocidad de diseño (Km/h)

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.8 (30 \text{Km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5$$

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

La velocidad de circulación para el proyecto es de **$V_c = 30 \text{Km/h}$**

Cuadro N° 5.- Relación entre la velocidad de diseño y la velocidad de circulación.

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

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

6.7.1.3 Distancias de visibilidad.-

La operación de vehículos en una carretera la capacidad de visibilidad es de suma importancia de ahí que la longitud de la vía que el conductor observa continuamente delante de él se determina como distancias de visibilidad y se terminan mediante dos aspectos.

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

1.-Distancia de Visibilidad de Parada (Dvp).-

$$Dvp = d1 + d2$$

d1=distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción, expresada en metros.

d2=distancia de frenaje sobre la calzada.

Para el cálculo de **d1** se determina la siguiente fórmula:

$$d1 = 0.7 * Vc$$

Vc = velocidad de circulación del vehículo expresada en Km/h (**30Km/h**)

$$d1 = 0.7 * 30Km/h$$

$$d1 = 21 \text{ m}$$

Para el cálculo de **d2** se determina la siguiente fórmula:

$$d2 = \frac{Vc^2}{254 f}$$

Vc = velocidad de circulación del vehículo expresada en Km/h.

f= coeficiente de fricción longitudinal.

Para el cálculo de **f** se determina la siguiente fórmula:

$$f = \frac{1,15}{V_c^{0,3}}$$

V_c = velocidad de circulación del vehículo expresada en Km/h (**30Km/h**)

$$f = \frac{1,15}{(30\text{km/h})^{0,3}}$$

$$f = 0.414$$

Para el cálculo de **d2** se determina:

$$d2 = \frac{V_c^2}{254 f}$$

$$d2 = \frac{(30\text{km/h})^2}{254(0.414)}$$

$$d2 = 8.56\text{m}$$

-Determinación de la Distancia de Visibilidad de Parada (Dvp).-

$$Dvp = d1 + d2$$

$$Dvp = 21\text{m} + 8.56\text{m}$$

$$Dvp = 29.56\text{m}$$

$$\mathbf{Dvp\ asumida = 30m}$$

2.-Distancia de visibilidad de Rebasamiento (Dvr).

Se denomina velocidad de rebasamiento a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasar un vehículo en condiciones de seguridad.

$$D_{vr} = 9.54 * V - 218$$

$$30 < V < 100$$

Dvr= Distancia de visibilidad de Rebasamiento

V=velocidad promedio del vehículo rebasante (Km/h)

Vd.=30km/h

Vc=30km/h

-Para el cálculo de **Dvr** se determina

$$D_{vr} = 9.54 * V - 218$$

$$D_{vr} = 9.54 * 30\text{km/h} - 218$$

$$\mathbf{D_{vr} = 68.20m}$$

Dvr recomendada 110m

6.7.1.4. Diseño horizontal.-

El alineamiento horizontal es la proyección del eje de la vía sobre un plano horizontal, dicho alineamiento está constituido por una serie de tramos rectos que se denominan tangentes y la consecución de tangentes de diferentes rumbos se las realiza por medio de curvas.

a.- Radio mínimo de curvatura horizontal

Se obtiene mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

Vd= Velocidad de diseño (30km/h)

e= Peralte máximo (8%)=0.08

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

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

$$R_{\text{mín}} = \frac{30^2}{127(0.08+0.284)} = 19.46 \text{ m}$$

Tabla N°23: Radios mínimos de curva en función del peralte.

RADIO MÍNIMO DE CURVAS EN FUNCIÓN DEL PERALTE "e" Y DEL FUNCIÓN Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL "f"									
Velocidad de Diseño	"f"	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
km/h	máximo	e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04	e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04
20	0.35		7.32	7.68	8.08	15	18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86	15	20	25	25
30	0.284		19.47	20.6	21.87	20	25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.7	30	30	35	36
40	0.221		41.86	44.83	48.27	40	42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82	55	58	60	66
50	0.19		72.91	78.74	85.59	70	75	80	90
60	0.165	106.97	115.7	126	138.28	110	120	130	140
70	0.15	154.33	167.75	183.7	203.07	160	170	185	205
80	0.14	209.97	229.06	252	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.8	366.55	275	300	330	370
100	0.13	342.35	374.95	414.4	463.18	350	375	415	465

Fuente: Normas Diseño Geométrico del MTOP 2003

Nota: Para las carreteras Clase IV y V, se podrá utilizar $V_d = 20 \text{ Km/h}$ y $R = 15 \text{ m}$ cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado) por lo que se utilizaron radios menores al mínimo calculado.

6.7.1.5. Alineamiento Vertical.-

El perfil vertical de una vía es tan importante como el alineamiento horizontal y debe tener relación directa con la velocidad de diseño del proyecto con las curvas horizontales y las distancias de visibilidad.

Por lo general las pendientes que se adoptan dependen de la topografía y debe tener valores bajos en lo posible con la finalidad de permitir razonables velocidades de circulación y poder facilitar la operación del vehículo.

Las gradientes máximas que pueden adoptarse de acuerdo a las velocidades de diseño que dependen del volumen del tráfico y de la topografía según el MTOP se determinan según la siguiente tabla.

Cuadro N° 6 Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas

LONGITUDINALES MAXIMAS (%)						
Clase de carreteras	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
R-I R-II > 8.000 TPDA	2	3	4	3	4	6
I 3.000 a 8.000 TPDA	3	4	6	3	5	7
II 1.000 a 3.000 TPDA	3	4	7	4	6	8
III 300 a 1.000 TPDA	4	6	7	6	7	9
IV 100 a 300 TPDA	5	6	8	6	8	12
V menos de 300 TPDA	5	6	8	6	8	14

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

La gradiente y longitud máximas, pueden adaptarse a los siguientes valores: Para gradientes del:

8—10%, la longitud máxima será de: 1.000 m.

10—12%, la longitud máxima será de: 500 m.

12—14%, la longitud máxima será de: 250 m.

6.7.1.6. Curvas verticales cóncavas y convexas.-

La longitud mínima para las curvas verticales cóncavas y convexas se determina de la siguiente manera:

$$Lv \text{ min} = 0,60 * V$$

Donde:

Lv = Longitud mínima de la curva vertical.

V = Velocidad de diseño.

$$Lv \text{ min} = 0,60 * V$$

$$Lv \text{ min} = 0,60 * 30$$

$$Lv \text{ min} = 18m$$

6.7.2. Diseño de la Estructura del Pavimento.-

Ecuación de diseño método AASHTO 93

Para el diseño del pavimento se utilizó el método AASHTO 93 que se basa en identificar un “Numero Estructural SN” para que el pavimento flexible pueda soportar el nivel de carga solicitado. Para encontrar el numero estructural SN requerido, el método proporciona la siguiente ecuación con los siguientes parámetros.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_O + \log_{10}(SN + 1) - 0.20 \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Donde:

W18 = Ejes equivalentes

Z_R = Desviación Estándar Normal

S_O = Desvío estándar global.

SN = Número estructural.

ΔPSI = Cambio en la Servicialidad.

MR = Módulo de resiliencia.

a.-Ejes Equivalentes Acumulados para el Período de Diseño (W₁₈).-

W₁₈.- Determina el número de aplicaciones de carga equivalentes sencillos de 1800 lb (8.2 ton) acumuladas en el período de diseño (n).

Tabla N°24: Periodos de diseño de vías.

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	PERÍODO DE ANÁLISIS (AÑOS)
Urbana de alto volumen de tráfico	30 a 50
Rural de alto volumen de tráfico	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen de tráfico	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

La determinación del factor de daño según el tipo de vehículo (**FD**) se representa en el siguiente cuadro de cargas útiles permisibles Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP en el Ecuador.

Tabla N°25. Factor de daño por vehículo

FACTORES DE DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHICULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	tons	(P/6.6)^4	tons	(P/8.2)^4	tons	(P/15)^4	tons	(P/23)^4	
automóvil									0.0
BUS	4	0.13	8	0.91					1.04
C-2P	2.5	0.02							1.29
	7	1.27							
C-2G	6	0.68	11	4.59					3.92
C-3	6	0.68			18	2.08			2.76
C-4	6	0.68					25	1.4	2.08
C-5	6	0.68			18	2.08			2.76
C-6	6	0.68			18	2.08	25	1.4	4.16

Fuente: dirección de mantenimiento vial MTOP

La determinación del el número acumulado de ejes equivalentes se conseguirá por medio de la siguiente formula:

$$W_{18} = 365 * TPDA \text{ FINAL} * FD$$

Donde:

W 18 = Número acumulado de ejes equivalentes.

TPDA = Tráfico promedio diario anual.

FD = Factor de daño.

Se determina:

Periodo de diseño n=20 años

FD= factor de daño por el tipo de vehículo C-2P= 1.29 livianos =0

$$W_{18} = 365 * TPDA \text{ FINAL} * FD$$

$$W_{18total} = 365 * (103 * 0)(16 * 1.29)$$

$$W_{18total} = 365 * (103 * 0)(16 * 1.29)$$

$$W_{18total} = 7534$$

$$W_{18diseño} = 3767$$

Tabla N°26: Ejes equivalentes acumulados para el período de diseño (W_{18}).

AÑO	% CRECIMIENTO		TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO			W_{18} ACUMULADO	W_{18} CARRIL DISEÑO
	AUTOS	CAMIONES	LIVIANOS	CAMIONES	TPDA TOTAL		
2015	4.00%	5.00%	47	6	53	2825	1413
2016	4.00%	5.00%	49	7	56	3296	1648
2017	4.00%	5.00%	51	7	58	3296	1648
2018	4.00%	5.00%	53	7	60	3296	1648
2019	4.00%	5.00%	55	8	63	3767	1883
2020	4.00%	5.00%	58	8	66	3767	1883
2021	4.00%	5.00%	60	9	69	4238	2119
2022	4.00%	5.00%	62	9	71	4238	2119
2023	4.00%	5.00%	65	9	74	4238	2119
2024	4.00%	5.00%	67	10	77	4709	2354
2025	4.00%	5.00%	70	10	80	4709	2354
2026	4.00%	5.00%	73	11	84	5179	2590
2027	4.00%	5.00%	76	11	87	5179	2590
2028	4.00%	5.00%	79	12	91	5650	2825
2029	4.00%	5.00%	82	12	94	5650	2825
2030	4.00%	5.00%	85	13	98	6121	3061
2031	4.00%	5.00%	89	14	103	6592	3296
2032	4.00%	5.00%	92	14	106	6592	3296
2033	4.00%	5.00%	96	15	111	7063	3531
2034	4.00%	5.00%	100	16	116	7534	3767
2035	4.00%	5.00%	103	16	119	7534	3767

Fuente: autor

b.- Confiabilidad “R”

Para el diseño la confiabilidad “R” se determina como la probabilidad que la estructura del pavimento tenga un comportamiento real igual o mejor que el previsto durante la vida de diseño del proyecto. “R” está asociado a un valor Z_r (Desviación estándar normal)

Para el proyecto se determinó un valor $R=75\%$ en función de la vía local rural

Tabla N°27 : Niveles de confiabilidad según la función del camino.

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

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

c.-Desviación Estándar normal Zr.-

Tabla N° 28: Valores de desviación estándar con respecto a la confiabilidad.

Confiabilidad "R" %	Desviación estándar normal Zr
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

d.-Desviación Estándar Global “So”.-

La determinación del valor “So “considera variaciones en el comportamiento del pavimento y la predicción del tránsito. Para pavimentos flexibles: **0,40 < So < 0,50.**

Se recomienda un valor de 0.45

e.- Índice de serviciabilidad (PSI).-

Es la condición de un pavimento para realizar un manejo seguro y confortable para los conductores en un momento determinado. Se determina de la siguiente fórmula:

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

Donde:

Δ PSI: Diferencia entre los índices de servicio inicial y el final.

PSI Inicial: Índice de servicio inicial (4.5 pavimentos rígidos y 4.2 para flexibles).

PSI Final: Índice de servicio final (camino principales: 2,5 o 3 y caminos secundarios).

Para el determinar se toma el **PSI inicial= 4.2** para pavimentos flexibles.

PSI final= 2.0 se recomienda para caminos secundarios.

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

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

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

f.-Módulo de resiliencia “Mr” (Características de la subrasante).-

La AASHTO propone la correlación entre el con el CBR, determina las siguientes relaciones para determina el valor de Mr.

$$M_R(\text{psi}) = 1500 * \text{CBR}, \text{ para } \text{CBR} < 7.2\%$$

$$M_R(\text{psi}) = 3000 * \text{CBR}^{0.65}, \text{ para } \text{CBR} \text{ de } 7.2\% \text{ a } 20\%$$

$$M_R(\text{psi}) = 4326 * \ln \text{CBR} + 241, \text{ para suelos granulares}$$

Se determinó:

$$\mathbf{M}_R(\text{psi}) = 3000 * \text{CBR}^{0.65}, \quad \text{para CBR de 7.2\% a 20\%}$$

$$\mathbf{M}_R(\text{psi}) = 3000 * \text{CBR}^{0.65}$$

$$\mathbf{M}_R(\text{psi}) = 3000 * 10^{0.65}$$

$$\mathbf{M}_R(\text{psi}) = 13400.50 \text{ psi}$$

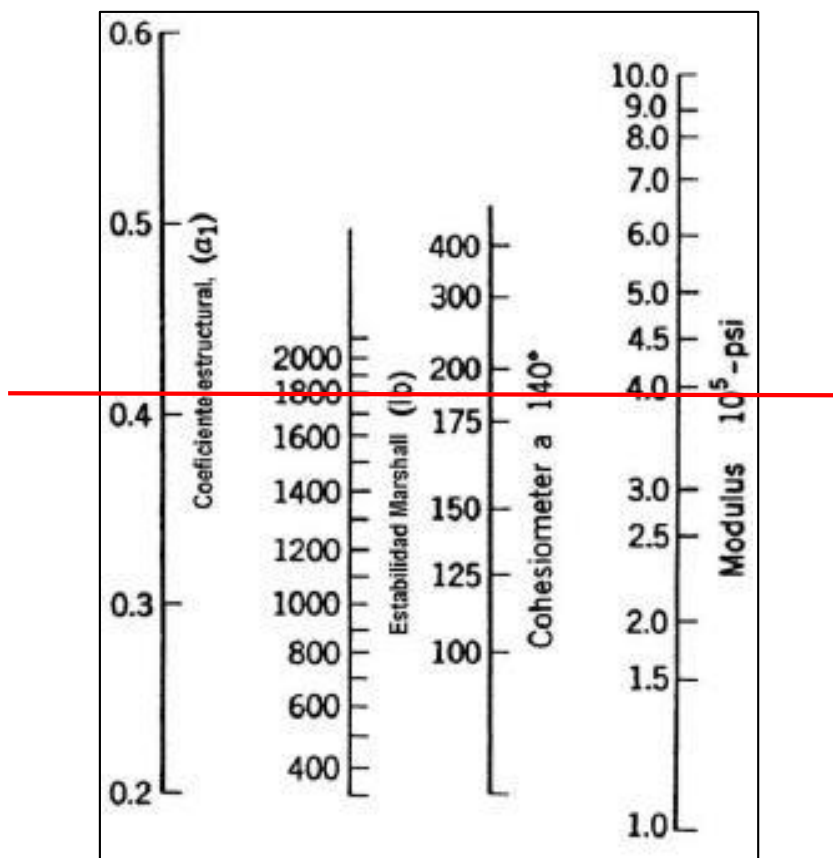
$$\mathbf{M}_R(1\text{ksi} = 1000\text{psi}) = 13.40 \text{ ksi}$$

6.7.2.1 Determinación de los coeficientes estructurales de los materiales para la Estructura del Pavimento.

a.- Coeficiente de la carpeta asfáltica (a1).

Para la determinación del coeficiente (a1) se estable a partir de la estabilidad de Marshall mínima de 1800 lbs para tráfico pesado.

Gráfico N°9: Coeficiente estructural (a1.)



Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993

Se determina que el módulo de resiliencia de la carpeta asfáltica = 3.9×10^5 psi que es igual a = 390 ksi. Para obtener el coeficiente a1 se utilizó la siguiente gráfico N°7 y se realizara una interpolación para la determinación de (a1).

Tabla N° 29: Cuadro de valores para a1

MÓDULOS ELÁSTICOS		Valores de (a1)
psi	MPa	
200000	1400	0,295
225000	1575	0,320
250000	1750	0,330
275000	1925	0,350
300000	2100	0,360
325000	2275	0,375
350000	2450	0,850
375000	2625	0,405
400000	2800	0,420
425000	2975	0,435
450000	3150	0,440

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Módulo Elástico	Valor a1
375000	0,405
400.000	0,420
<hr/>	
25.000	0,015
15000	x = 0,009

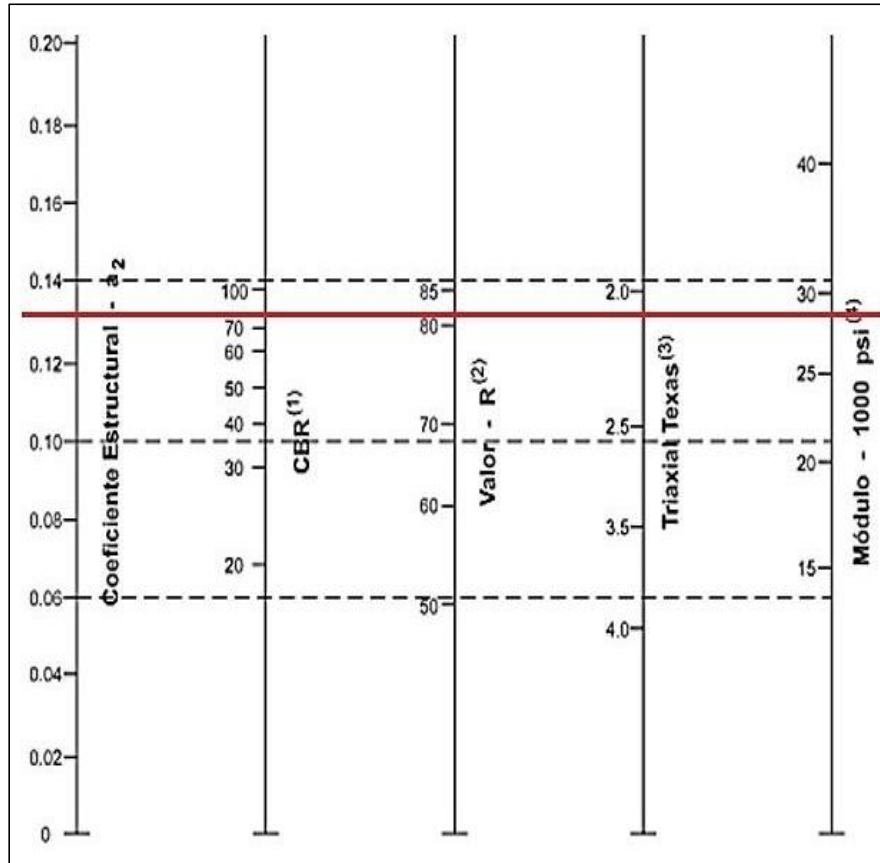
Coefficiente estructural **a1 = 0.405+0.09**

$$\mathbf{a1=0.414}$$

b.-Coeficiente estructural de la base (a2).

Según las especificaciones para la construcción de caminos y puentes del MOP especifica que la capa para la base debe tener un CBR \geq al 80% y se lo determina utilizando la siguiente gráfico.

Gráfico N°10: Coeficiente estructural a2.



Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

Tabla N° 30: Coeficiente a_2 en función del CBR

BASE DE AGREGADOS	
CBR %	a_2
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

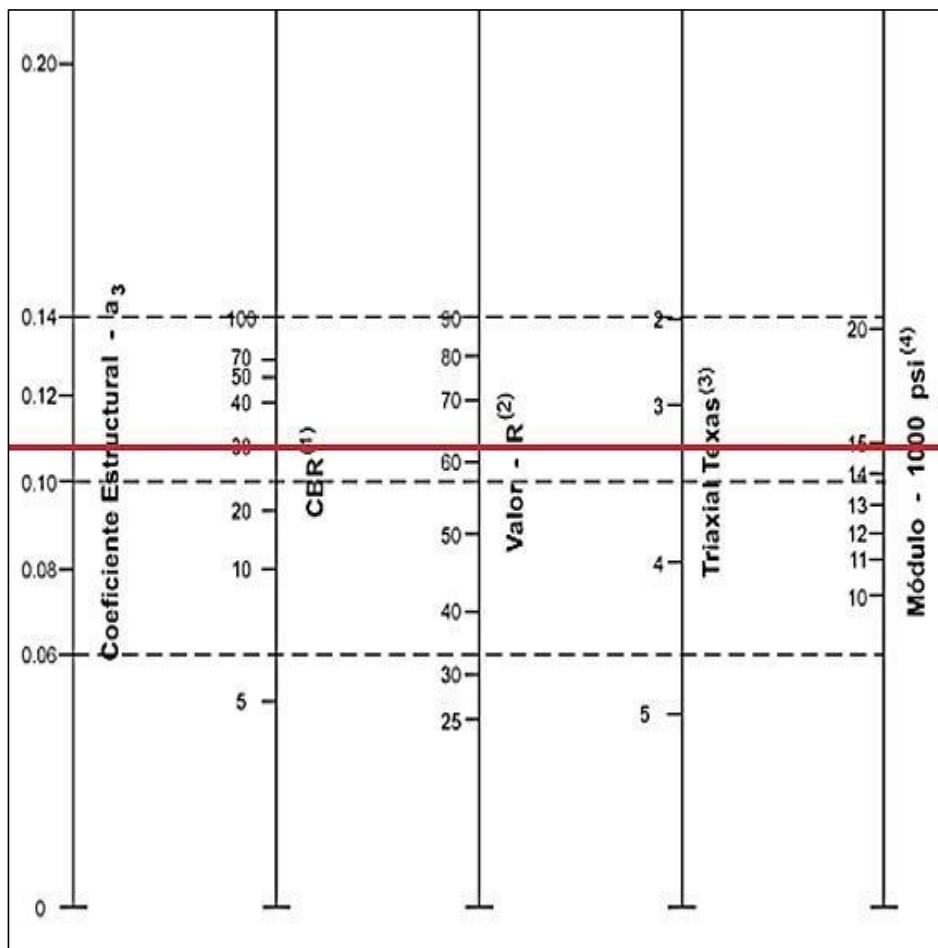
Con un CBR de 80% se establece el coeficiente estructural $a_2 = 0.133$

Módulo de elasticidad de la capa base = 28000 psi = 28 Ksi

c.-Coeficiente estructural de la sub base (a3).

Según las especificaciones para la construcción de caminos y puentes del MOP especifica que la capa para la sub base debe tener un CBR \geq al 30% y se lo determina utilizando la siguiente gráfico.

Gráfico N° 11: Coeficiente estructural para Sub base granular.



Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

Tabla N°31: Coeficiente a3 en función del CBR

SUB-BASE GRANULAR	
CBR %	a₃
10	0,08
15	0,09
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,12
45	0,125
50	0,128
55	0,13
60	0,135

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Con un CBR de 30% se establece el coeficiente estructural $a_3 = 0.108$

Módulo de elasticidad de la capa sub base= 14900 psi = 14.9 Ksi

d.- Determinación de los Coeficientes de drenaje de capa (m2, m3)

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

Tabla N°32 : Calidad de drenaje – Saturación.

CALIDAD DE DRENAJE	50% SATURACIÓN	85% SATURACIÓN
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	de 10 a 15 horas
Muy pobre	El agua no drena	Mayor de 15 horas

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

Tabla N°33: Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles.

CALIDAD DE DRENAJE	P=% del tiempo en el que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	< 1%	1% - 5%	5% - 25%	> 25%
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1.20
Bueno	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1.00
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0.80
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0.60
Muy pobre	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0.40

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

Se determina que la vía cuenta con un drenaje regular, la humedad expuesta es del 5% - 25% con los que **m2 y m3= 0.90**.

6.7.3. Cálculo del Número Estructural SN.

Tabla N°34: Datos generales para la obtención del (SN)

DATOS OBTENIDOS	
Tipo de pavimento	Flexible
TPDA año 2034 (Vehículo/día)	162
Periodo de diseño	20 años
Clasificación de la vía	IV orden
Serviciabilidad inicial (Po)	4.2
Serviciabilidad final (Pt)	2.0
Valor de soporte de la subrasante (CBR de diseño) (%)	10.00%
Confiabilidad (R)	75%
Desviación normal estándar (Zr)	-0.674
Desviación estándar (So)	0.45
Módulo de resiliencia de la Subrasante (Mr) (Psi)	13400.5
Módulo de resiliencia o descarga de la Capa base (Mr) (Psi)	28000
Módulo de resiliencia o descarga de la Sub-base (Mr) (Psi)	14900
Ejes equivalentes W18 (vehículos)	3767
Coeficiente de la carpeta asfáltica (a1)	0.414
Coeficiente de la capa base (a2)	0.133
Coeficiente de la capa sub-base (a3)	0.108
Coeficientes de drenaje (m2 y m3)	0.90

Fuente: Autor.

Ingresando los datos en el programa se determinó un (SN) de 0.89

Gráfico N°12: Cálculo del número estructural SN con la ecuación AASHTO 1993.

The screenshot shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93". It contains several input fields and buttons. The "Tipo de Pavimento" section has "Pavimento flexible" selected. "Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)" shows "75 % Zr=-0.674" and "So = 0.45". "Serviciabilidad inicial y final" shows "PSI inicial = 4.2" and "PSI final = 2". "Módulo resiliente de la subrasante" shows "Mr = 13400.5 psi". The "Información adicional para pavimentos rígidos" section has empty fields for "Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)", "Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)", "Coeficiente de transmisión de carga - (J)", and "Coeficiente de drenaje - (Cd)". The "Tipo de Análisis" section has "Calcular SN" selected, with "W18 = 3767" displayed. The "Número Estructural" section shows "SN = 0.89". At the bottom are "Calcular" and "Salir" buttons.

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

Mediante la utilización del programa se determinó un SN =0.89

Tabla N°35: Cálculo de la estructura del pavimento Método ASSHTO 1993.

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MÉTODO AASHTO 1993			
PROYECTO	:	QUITOCUCHO-QUINCHIBANA ALTO	TRAMO :
SECCION 1	:	km 0+000 - km 4+500	FECHA : NOVIEMBRE de 2015
DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)			390.00
B. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28.00
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			14.90
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			3.77E+03
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			75%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0.674
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0.45
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			13.40
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)			2.0
F. PERÍODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0.414
Base granular (a2)			0.133
Subbase (a3)			0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0.900
Subbase (m3)			0.900
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :			
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})			0.89
NÚMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})			0.60
NÚMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})			0.25
NÚMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})			0.04
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	3.7 cm	5.0 cm	0.81
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	4.3 cm	10.0 cm	0.47
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	0.8 cm	15.0 cm	0.57
ESPESOR TOTAL (cm)		30.0 cm	1.86

Fuente: Autor.

Propuesta asumiendo D1=5cm

$$SN' = a1 * D1 = 0.414 * 5$$

$$SN' = 2.07\text{cm} = 0.81''$$

Propuesta asumiendo D2=10cm

$$SN' = a2 * m2 * D2 = 0.133 * .09 * 10$$

$$SN' = 1.197\text{cm} = 0.47''$$

Propuesta asumiendo D3=15cm

$$SN' = a3 * m3 * D3 = 0.108 * 0.9 * 15$$

$$SN' = 1.458\text{cm} = 0.57''$$

$$SN'\text{calculado} = SN'1 + SN'2 + SN'3$$

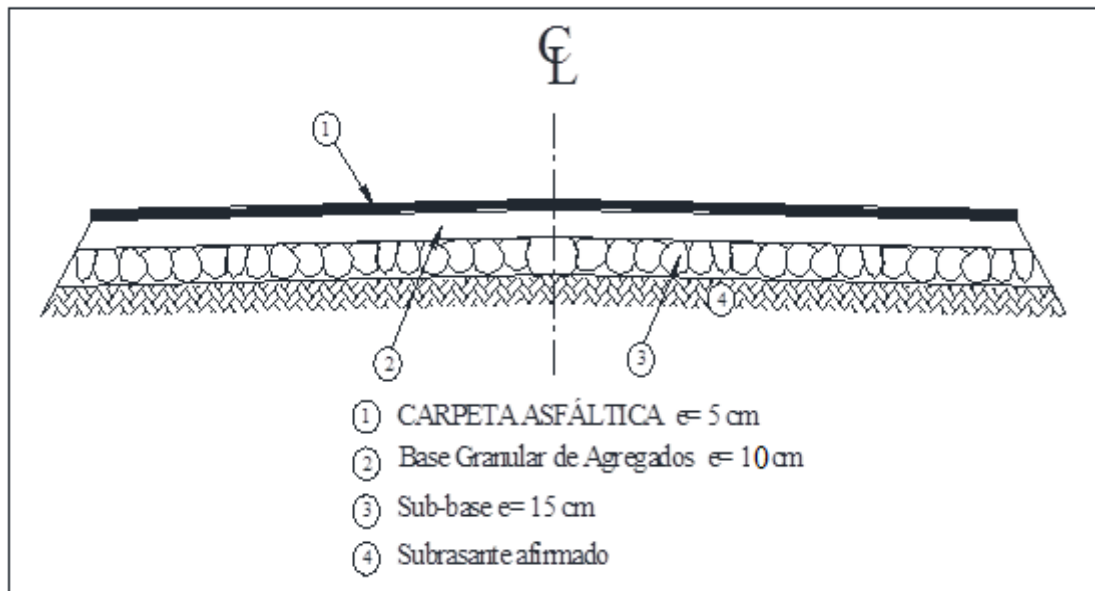
$$SN'\text{calculado} = 0.81'' + 0.47'' + 0.57'' = 1.85''$$

$$SN'\text{calculado} = \mathbf{1.85''}$$

$$SN'\text{calculado} \geq SN \text{ requerido}$$

$$1.85 \geq 0.89 \text{ ok}$$

Gráfico N°13: Espesores de las capas de la estructura del Pavimento.



Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”.

Se determina:

- Carpeta asfáltica = 5 cm
- Base Granular Clase 3 = 10 cm
- Sub-Base granular Clase 3 = 15 cm
- Dimensión total = 30 cm

6.7.3.- Estructuras menores y obras complementarias

6.7.3.1 Diseño de cunetas

Se determina el cálculo de cunetas utilizando la fórmula de Manning:

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

Donde:

V= velocidad (m/seg)

n= coeficiente de rugosidad de Manning

R= radio hidráulico (m)

J= pendiente hidráulico de la cuneta (%)

Determinación del caudal

$$Q = A * V$$

Donde:

V= velocidad (m/seg)

Q= caudal de diseño

A= área de la sección

El coeficiente de rugosidad de Manning:

Tabla N°36: Coeficientes de rugosidad de Manning.

Tipo de superficie	n
Tierra lisa	0.02
Césped con mas de 15 cm	0.04
Césped con menos de 15 cm	0.06
Revestimiento rugoso de piedra	0.04
Cunetas revestidas de hormigón	0.016

Fuente: INEN 2010

Para cunetas revestidas de hormigón el valor de **n=0.016**

Radio Hidráulico

Sección llena.

$$R = \frac{A_m}{P_m}$$

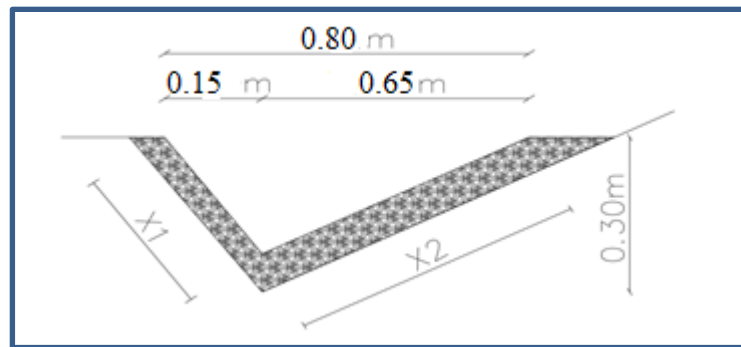
Donde:

A_m = Área mojada.

P_m = Perímetro mojado.

El diseño de la cuneta a utilizarse se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico N°14. Sección de cuneta



Fuente: Autor

1.- Deducción del área mojada de la cuneta:

$$A_{mojada} = \frac{0.80m * 0.30m}{2} = 0.120 m^2$$

2.- Valor del perímetro mojado:

$$P_{mojada} = X1 + X2$$

$$P_{mojada} = 0.36 + 0.67 = 1.03 m$$

3.- Radio hidráulico:

$$R = \frac{A}{P}$$
$$R = \frac{0.120}{1.03} = 0.12m^2$$

4.- La velocidad:

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$
$$V = \frac{1}{0.016} * 0.12^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$
$$V = 15.21 * J^{\frac{1}{2}}$$
$$Q = V * A$$

5.- Reemplazando en la ecuación de la continuidad tenemos:

$$Q = V * A$$
$$Q = 15.21 * J^{\frac{1}{2}} * 0.120$$
$$Q = 1.83 * J^{\frac{1}{2}}$$

Valor de la máxima pendiente que es J= 12%

Con el siguiente cuadro se representan caudales y velocidades para diferentes pendientes.

Cuadro N°7 .Caudales y Velocidades permisibles.

J (%)	V (m/s)	Q (m³/s)
0,5	1,057	0,129
1,0	1,495	0,179
1,5	1,831	0,220
2,0	2,114	0,254
2,5	2,364	0,284
3,0	2,590	0,311
3,5	2,797	0,336
4,0	2,990	0,359
4,5	3,172	0,381
5,0	3,343	0,401
5,5	3,506	0,421
6,0	3,662	0,439
6,5	3,812	0,457
7,0	3,956	0,475
7,5	4,094	0,491
8,0	4,229	0,507
8,5	4,359	0,523
9,0	4,485	0,538
9,5	4,608	0,553
10,0	4,728	0,567
10,5	4,845	0,581
11,0	4,959	0,595
11,5	5,070	0,608
12,0	5,179	0,621

Fuente: Autor.

Caudal admisible

$$Q_{admisible} = 1.83 * J^{1/2} m^3/s$$

$$Q_{admisible} = 1.83 * 0.12^{1/2} m^3/s$$

$$Q_{admisible} = 0.63 m^3/s$$

6.- Determinación del caudal máximo que circula por la cuneta:

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

Dónde:

Q = Caudal máximo esperado.

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h.

A = Número de hectáreas tributarias.

Determinación del coeficiente de escurrimiento:

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

Tabla N°37: Coeficiente de escurrimiento C'.

POR LA TOPOGRAFÍA (Ct)	C
Plana con pendiente de 0,2 -0,6 m/km	0.3
Moderada con pendientes de 3,0 - 4,0 m/km	0.2
Colinas con pendientes 30 - 50 m/km	0.1
POR EL TIPO DE SUELO (Cs)	C
Arcilla compacta impermeable	0.1
Combinación de limo y arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0.4
POR LA CAPA VEGETAL (Cv)	C
Terrenos cultivados	0.1
bosques	0.2

Fuente: Normas del MTOP.

Con los valores obtenidos se determina:

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

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

$$C = 1 - (0.1 + 0.4 + 0.1)$$

$$C = 0.40$$

Intensidad de lluvia: con datos obtenidos de la estación M380 de la base de datos del INAMHI de la estación de Huambaló la máxima precipitación pluvial es de 32.0mm

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{m\acute{a}x}}{t^{0.58}}$$

Donde:

I= Intensidad de precipitación pluvial.

T= Período de retorno en años (20 años).

t= tiempo de precipitación (min).

P_{máx}= precipitación máxima (32.0mm).

Tiempo de concentración parte de la siguiente expresión:

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

$$H = L * i$$

Donde:

tc= tiempo de concentración (min).

L= longitud del área de drenaje (m).

H= Desnivel entre el inicio de la cuenca y el punto de descarga (m).

i= pendiente.

$$H = L * i$$

$$H = 500m * 12\%$$

$$H = 60m$$

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

$$tc = 0.0195 * \left(\frac{500^3}{60}\right)^{0.385}$$

$$tc = 5.28min$$

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{m\acute{a}x}}{t^{0.58}}$$

$$I = \frac{4.14 * 20^{0.18} * 32}{5.28^{0.58}}$$

$$I = 86.53 \text{ mm/hora}$$

Área de drenaje.

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

$$A = \left(\frac{6}{2} + 0.8\right) m * 500m$$

$$A = 1900m^2 \text{ ó } 0.19H\acute{a}$$

7.-Caudal máximo:

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{C * I * A}{360}$$

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{0.4 * 86.53 * 0.19}{360}$$

$$Q_{m\acute{a}x} = 0.0183 \text{ m}^3/s$$

Cuando el caudal admisible es mayor que el caudal máximo, significa que el diseño de la cuneta es correcto.

$$Q_{admisible} > Q_{m\acute{a}x}$$

$$0.63 \text{ m}^3/\text{s} > 0.0183 \text{ m}^3/\text{s}; \text{ OK}$$

6.7.3.2 Normas de diseño para alcantarillas

Diámetros mínimos.

Al no existir registro de caudales y las mediciones de velocidad para ejecutar un cálculo, se tomará como diámetro mínimo 600mm a 400mm, para pasos de agua se utilizará un diámetro de 1200mm.

Velocidades mínimas y máximas.

Para tuberías de concreto la velocidad de flujo pluvial este entre 6 y 15 m/min., para proporcionar una acción de auto limpieza es decir, capacidad de arrastre de partículas.

Profundidad de la tubería.

Para la instalación de la tubería

Tráfico normal = 1,00 metros

Tráfico pesado = 1,20 metros

6.7.4 Presupuesto Referencial

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO					
UBICACIÓN: CANTÓN PELILEO PARROQUIA BOLÍVAR SECTOR QUITOCUCHO – QUINCHIBANA ALTO					
ELABORADO: EGDO. JORGE CHAGLLA					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
1	DESBROCE, DESBLOQUE Y LIMPIEZA	HA	4.49	660.26	2,964.57
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	4.49	670.84	3,012.07
3	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR (MOV. DE TIERRA)	M3	74,801.78	2.67	199,720.75
4	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	2,697.58	4.45	12,004.23
5	EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	200.00	3.71	742.00
6	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	7,480.17	2.09	15,633.56
7	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3	4,813.77	13.38	64,408.24
8	MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	M3	2,956.79	14.87	43,967.47
9	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M, E=25MM, MP	ML	12.00	233.65	2,803.80
10	C. RODADURA ASFÁLTICA MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M2	27,785.09	11.06	307,303.10
11	ASFALTO MC-250, PARA IMPRIMACIÓN	LT	13,892.55	0.76	10,558.34
12	HORMIGÓN PARA CUNETAS (F´C=180 KG/CM2	M3	1,052.06	173.93	182,984.80
13	MURO DE H.S. F´C=180 KG/CM2 TIPO B (CABEZALES))	M3	10.00	238.37	2,383.70
14	MARCAS EN PAVIMENTO	ML	13,487.91	0.91	12,274.00
15	SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M	U	6.00	360.52	2,163.12
16	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75X0.75)M	U	6.00	163.64	981.84
17	SEÑALES PREVENTIVAS (0.80X0.85)M	U	30.00	163.64	4,909.20
18	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3-KM	144,413.10	0.29	41,879.80
19	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	M3-KM	88,703.70	0.50	44,351.85
20	TRANSPORTE DE MATERIAL DE DESALOJO	M3	56,602.10	1.44	81,507.02
				TOTAL:	1,036,553.46
<p>SON : UN MILLÓN TREINTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES 46/100 DÓLARES</p> <p>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</p> <p>EGDO. JORGE CHAGLLA ELABORADO</p>					

6.7.5 Cronograma valorado de trabajos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PERIODOS (MESES)

RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	PERIODOS (MESES)								
					1er MES	2do MES	3er MES	4to MES	5to MES	6to MES	7mo MES	8vo MES	
1	DESBROCE, DESBLOQUE Y LIMPIEZA	4.49	660.26	2,964.57	2,964.57								
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	4.49	670.84	3,012.07	753.02	753.02	753.02	753.01					
3	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR (MOV. DE TIERRA)	74,801.78	2.67	199,720.75	39,944.15	39,944.15	39,944.15	39,944.15	39,944.15				
4	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	2,697.58	4.45	12,004.23		3,601.27	3,601.27	2,400.85	2,400.84				
5	EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	200.00	3.71	742.00		371.00	371.00						
6	LIMPIEZA DE DERRUMBES	7,480.17	2.09	15,633.56		3,908.39	7,816.78	3,908.39					
7	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	4,813.77	13.38	64,408.24	12,881.65	19,322.47	19,322.47	12,881.65					
8	MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	2,956.79	14.87	43,967.47		8,793.49	8,793.49	8,793.49	8,793.49	8,793.51			
9	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1.20 M, E=25MM, NP	12.00	233.65	2,803.80			841.14	841.14	560.76	560.76			
10	C. RODADURA ASFÁLTICA MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	27,785.09	11.06	307,303.10			153,651.55	153,651.55					
11	ASFALTO MC-250, PARA IMPRIMACIÓN	13,892.55	0.76	10,558.34								10,558.34	
12	HORMIGÓN PARA CUNETAS (F'C=180 KG/CM2)	1,052.06	173.93	182,984.80								182,984.80	
13	MURO DE H.S. F'C=180 KG/CM2 TIPO B (CABEZALES)	10.00	238.37	2,383.70				715.11	715.11	953.48			
14	MARCAS EN PAVIMENTO	13,487.91	0.91	12,274.00		3,068.50		3,068.50	3,068.50	3,068.50			
15	SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M	6.00	360.52	2,163.12									2,163.12
16	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75X0.75)M	6.00	163.64	981.84									981.84
17	SEÑALES PREVENTIVAS (0.80X0.85)M	30.00	163.64	4,909.20									4,909.20
18	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	144,413.10	0.29	41,879.80									41,879.80
19	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	88,703.70	0.50	44,351.85									44,351.85
20	TRANSPORTE DE MATERIAL DE DESALOJO	56,602.10	1.44	81,507.24		20,376.76	20,376.76	20,376.76	20,376.76				
INVERSIÓN MENSUAL				1,036,553.68	56,543.39	100,139.05	255,471.63	247,334.60	75,859.61	13,376.25	193,543.14	94,285.81	
AVANCE MENSUAL (%)					5.46	9.66	24.65	23.86	7.32	1.29	18.67	9.10	
INVERSIÓN ACUMULADA					56,543.39	156,682.44	412,154.07	659,488.67	735,348.28	748,724.53	942,267.67	1,036,553.48	
AVANCE ACUMULADO (%)					5.46	15.12	39.76	63.62	70.94	72.23	90.90	100.00	

EGDO. JORGE CHAGLLA
ELABORADO

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 Recursos Económicos.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón San Pedro de Pelileo deberá examinar la partida presupuestaria, una vez admitido el estudio técnico del proyecto: “Diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Quitocucho - Quinchibana Alto, parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.”, desarrollado en base a las normas del Ministerio de Obras Públicas. (M.T.O.P.)

6.8.2 Recursos Técnicos

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón San Pedro de Pelileo con personal técnico que pertenece a esta institución supervisarán el proyecto durante todo el proceso de construcción de la obra.

El personal deberá cumplir con las especificaciones técnicas, planos de diseño, cronograma de obra y estudios realizados; los técnicos evaluarán cualquier cambio que sea necesario para la ejecución del proyecto.

6.8.3 Recursos Administrativos

El departamento Administrativo estará a cargo de la organización y planificación del proyecto, designando personal especializado en gerencia de Obras Viales, además estará a cargo de la asignación de contratos de personal y todo lo referente a la administración de los recursos económicos.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.

El monitoreo y la evaluación del proyecto se los realizará siguiendo la secuencia lógica establecida en el cronograma de trabajos siguiendo el proceso constructivo en la realización del diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Quitocucho Quinchibana alto.

Las descripciones de los rubros, procedimientos de trabajo los materiales que se emplearán en el proyecto todos los requisitos necesarios, disponibilidad de los equipos, ensayos a realizarse la aceptación y la forma de pago de los rubros.

Las especificaciones técnicas del proyecto deberán cumplir con todas las normas establecidas para el proyecto.

El avance del proyecto está determinado por el cronograma de trabajo iniciando con el replanteo y nivelación que determinarán el proyecto continuará en este período con la limpieza del terreno.

Se conformará las estructuras complementarias y la conexión de los sistemas de drenaje se procederá a la colocación de las capas de la estructura del pavimento con la colocación de sub-base y la base granular cumpliendo con las normas establecidas se colocara la imprimación unas 24horas antes de la colocación de la carpeta asfáltica.

Finalmente es esta etapa se colocará la señalética especificada tanto horizontal y vertical.

BLIOGRAFÍA.

- Ing. MOREIRA FRICSON, (2011). Cuaderno de apuntes de la materia de pavimentos (Diseño de Pavimento Flexible).
- M.Sc. Ing. Francisco Mantilla Negrete, (2005). Manual del laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Técnica de Ambato.
- Normas AASHTO 1993.
- MTOP, (2003). Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. Ecuador.
- Revista de la cámara de construcción de Ambato (2015)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC.
- INAMHI, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- GAD PELILEO, (2012) Monografía del Cantón Pelileo.
- (Garber & Laster, 2005, p. 8) diseño de vías
- CÁRDENAS GRISALES, James. “Diseño Geométrico de Carreteras”. Primera Edición. Bogotá D.C. Conformación de taludes, Jaime Suarez, Colombia.
- ALULEMA, Israel Ing. “Apuntes de Vías”. Quinto Semestre. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.

ANEXOS

Anexo N-1

Encuesta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

INSTRUCCIÓN: Estimado Sr(a). Favor contestar con seriedad al siguiente cuestionario el mismo que será de importancia para el beneficio de su comunidad.

1.- ¿Cree Ud. que es necesario el mejoramiento de la vía entre Quitocucho y Quinchibana Alto?

SI () NO ()

2.- ¿Cree Ud. que si se mejora la vía permitirá aumentar la calidad de vida de los habitantes del sector Quitocucho y Quinchibana Alto?

SI () NO ()

3.- ¿Cree Ud. que con el mejoramiento de la vía aumentará la actividad comercial en el sector Quitocucho y Quinchibana?

SI () NO ()

4.- ¿Cree usted que es necesario construir una vía para intercambiar los productos que se generan en el sector?

SI () NO ()

5.- ¿Cree usted que se incrementaría la actividad económica de la zona?

SI () NO ()

6.- ¿Cree Ud. que se aumentaría las fuentes de trabajo del sector?

SI () NO ()

7.- ¿Usted está dispuesto a ceder una parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?

SI () NO ()

8.- ¿Usted está dispuesto a colaborar en los trabajos y mingas que se requieran para la apertura del proyecto Quitocucho y Quinchibana Alto?

SI () NO ()

9.- ¿Cree usted que la realización del proyecto contribuiría al cambio de la calidad de vía de los habitantes?

SI () NO ()

Gracias por su colaboración

Anexo N-2

Archivo fotográfico

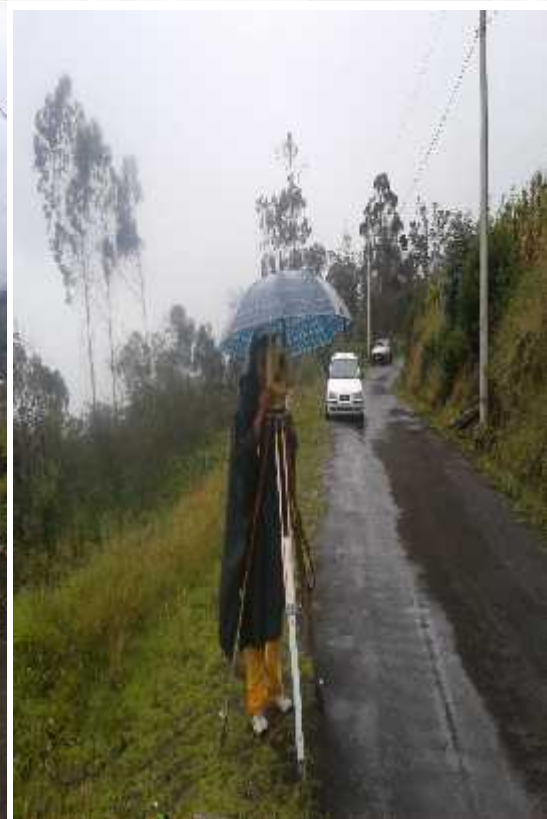
Reconocimiento del proyecto



Vía de tierra



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



Anexo 3.-


Puntos topográficos

Nota: La totalidad de los puntos topográficos se encontraran en los archivos digitales del proyecto.

# punto	Norte	Este	Cota
1	9849051	774086	2875
2	9848913.023	774032.392	2879.955
3	9849079.299	774084.892	2875.245
4	9849073.916	774095.089	2873.28
5	9849045.907	774079.315	2874.829
6	9849045.041	774082.548	2874.944
7	9849042.913	774086.994	2874.777
8	9849066.101	774079.828	2877.833
9	9849061.181	774072.325	2880.107
10	9849024.502	774079.637	2875.568
11	9849025.855	774076.396	2875.664
12	9849026.999	774073.177	2875.651
13	9849046.823	774076.304	2879.375
14	9849048.304	774066.193	2881.865
15	9849048.308	774066.194	2880.886
16	9848984.378	774062.578	2877.064
17	9848985.882	774059.501	2877.387
18	9848987.232	774055.9	2877.269
19	9849079.259	774084.894	2875.244
20	9849073.879	774095.082	2873.283
21	9848951.097	774047.808	2878.544
22	9848952.531	774045.135	2878.645
23	9848953.802	774041.559	2878.745
24	9849035.794	774072.568	2879.791
2780	9846297.04	772986.0256	2918.434
2781	9846302.477	772983.6366	2916.176
2782	9846293.92	772988.2966	2916.838
2783	9846328.021	772969.0996	2921.294
2784	9846289.167	773000.2298	2916.858
2785	9846284.673	773001.0923	2916.858
2786	9846275.116	773004.3789	2916.858
2787	9846245.479	773012.7349	2914.145
2788	9846234.886	773018.2719	2913.271
2789	9846258.735	773009.5133	2914.145
3001	9846298.071	773013.3663	2911.7
3002	9846248.952	773036.9943	2907.414
3003	9846237.497	773043.5013	2907.209
3004	9846241.589	773041.1483	2907.388
3005	9846243.704	773039.9493	2907.431
3006	9846227.25	773049.4073	2906.776

Anexo N-4

Conteo de Tráfico

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO								
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PROYECCIÓN DEL TPDA.						
UBICACIÓN: Cantón Pelileo ,Parroquia Bolívar ,Sector Quitocucho hasta Quinchibana Alto AMBOS SENTIDOS								
FECHA: 13/04/2015 Lunes								
REALIZADO POR: Ego. Jorge Chaglia								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL POR HORAS
			C-2P	C-2G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	2	0	0	0	0	0	2	
6:45 - 7:00	1	0	0	0	0	0	1	4
7:00 - 7:15	1	0	0	0	0	0	1	5
7:15 - 7:30	1	0	0	0	0	0	1	5
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	3
7:45 - 8:00	1	0	0	0	0	0	1	3
8:00 - 8:15	1	0	0	0	0	0	1	3
8:15 - 8:30	2	0	0	0	0	0	2	4
8:30 - 8:45	1	0	0	0	0	0	1	5
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0	0	0	4
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	0	1	4
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	0	1	3
9:30 - 9:45	1	0	0	0	0	0	1	3
9:45 - 10:00	2	0	0	0	0	0	2	5
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	5
10:15 - 10:30	1	0	1	0	0	0	2	6
10:30 - 10:45	1	0	0	0	0	0	1	6
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	5
11:00 - 11:15	2	0	0	0	0	0	2	6
11:15 - 11:30	1	0	0	0	0	0	1	5
11:30 - 11:45	2	0	0	0	0	0	2	6
11:45 - 12:00	2	0	0	0	0	0	2	7
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	0	1	6
12:15 - 12:30	1	0	0	0	0	0	1	6
12:30 - 12:45	1	0	0	0	0	0	1	5
12:45 - 13:00	1	0	0	0	0	0	1	4
13:00 - 13:15	2	0	0	0	0	0	2	5
13:15 - 13:30	2	0	0	0	0	0	2	6
13:30 - 13:45	1	0	0	0	0	0	1	6
13:45 - 14:00	1	0	0	0	0	0	1	6
14:00 - 14:15	1	0	0	0	0	0	1	5
14:15 - 14:30	1	0	0	0	0	0	1	4
14:30 - 14:45	2	0	0	0	0	0	2	5
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	5
15:00 - 15:15	1	0	0	0	0	0	1	5
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	4
15:30 - 15:45	1	0	0	0	0	0	1	3
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	2
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	0	1	2
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	2
16:30 - 16:45	1	0	0	0	0	0	1	2
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	2
17:00 - 17:15	1	0	0	0	0	0	1	2
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	2
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	2
17:45 - 18:00	0	0	0	0	0	0	0	2
TOTALES	48	0	1	0	0	0	49	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECCIÓN DEL TPDA.**



UBICACIÓN: Cantón Pelileo ,Parroquia Bolivar ,Sector Quitocucho hasta Quinchibana Alto **AMBOS SENTIDOS**

FECHA: 18/04/2015 Sabado

REALIZADO POR: Ego. Jorge Chaglla

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL POR HORAS
			C-2P	C-2G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	2	0	0	0	0	0	2	
6:45 - 7:00	1	0	0	0	0	0	1	4
7:00 - 7:15	1	0	0	0	0	0	1	5
7:15 - 7:30	0	0	0	0	0	0	0	4
7:30 - 7:45	1	0	0	0	0	0	1	3
7:45 - 8:00	2	0	0	0	0	0	2	4
8:00 - 8:15	1	0	0	0	0	0	1	4
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	5
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	4
8:45 - 9:00	1	0	0	0	0	0	1	3
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	0	1	3
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	0	1	3
9:30 - 9:45	1	0	0	0	0	0	1	4
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	3
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	3
10:15 - 10:30	1	0	0	0	0	0	1	3
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	2
10:45 - 11:00	2	0	0	0	0	0	2	4
11:00 - 11:15	1	0	0	0	0	0	1	4
11:15 - 11:30	1	0	0	0	0	0	1	4
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	4
11:45 - 12:00	1	0	0	0	0	0	1	3
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	0	1	3
12:15 - 12:30	2	0	0	0	0	0	2	4
12:30 - 12:45	1	0	0	0	0	0	1	5
12:45 - 13:00	1	0	0	0	0	0	1	5
13:00 - 13:15	1	0	0	0	0	0	1	5
13:15 - 13:30	1	0	0	0	0	0	1	4
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	3
13:45 - 14:00	1	0	0	0	0	0	1	3
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	2
14:15 - 14:30	1	0	0	0	0	0	1	2
14:30 - 14:45	1	0	0	0	0	0	1	3
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	3
15:00 - 15:15	2	0	0	0	0	0	2	5
15:15 - 15:30	1	0	0	0	0	0	1	5
15:30 - 15:45	3	0	1	0	0	0	4	8
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	7
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	5
16:15 - 16:30	1	0	0	0	0	0	1	5
16:30 - 16:45	1	0	0	0	0	0	1	2
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	2
17:00 - 17:15	2	0	0	0	0	0	2	4
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	3
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	3
17:45 - 18:00	1	0	0	0	0	0	1	4
TOTALES	44	0	1	0	0	0	45	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECCIÓN DEL TPDA.**



UBICACIÓN: Cantón Pelileo ,Parroquia Bolivar ,Sector Quitocucho hasta Quinchibana Alto **AMBOS SENTIDOS**

FECHA: 19/04/2015 Domingo

REALIZADO POR: Ego. Jorge Chaglla

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL POR HORAS
			C-2P	C-2G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	1	0	0	0	0	0	1	
6:15 - 6:30	0	0	0	0	0	0	0	
6:30 - 6:45	1	0	0	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	1	0	0	0	0	0	1	3
7:00 - 7:15	0	0	0	0	0	0	0	2
7:15 - 7:30	1	0	0	0	0	0	1	3
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	2
7:45 - 8:00	1	0	0	0	0	0	1	2
8:00 - 8:15	2	0	0	0	0	0	2	4
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	4
8:30 - 8:45	1	0	0	0	0	0	1	5
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0	0	0	4
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	0	1	3
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	0	1	3
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	2
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	0	1	3
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	2
10:15 - 10:30	1	0	0	0	0	0	1	2
10:30 - 10:45	2	0	0	0	0	0	2	4
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00 - 11:15	1	0	0	0	0	0	1	4
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	3
11:30 - 11:45	2	0	0	0	0	0	2	3
11:45 - 12:00	1	0	0	0	0	0	1	4
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	0	1	4
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	4
12:30 - 12:45	1	0	0	0	0	0	1	3
12:45 - 13:00	2	0	0	0	0	0	2	4
13:00 - 13:15	0	0	0	0	0	0	0	3
13:15 - 13:30	1	0	0	0	0	0	1	4
13:30 - 13:45	1	0	0	0	0	0	1	4
13:45 - 14:00	1	0	0	0	0	0	1	3
14:00 - 14:15	1	0	0	0	0	0	1	4
14:15 - 14:30	1	0	0	0	0	0	1	4
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0	0	0	3
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	3
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0	0	0	2
15:15 - 15:30	1	0	0	0	0	0	1	2
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	2
15:45 - 16:00	1	0	0	0	0	0	1	2
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	2
16:15 - 16:30	1	0	0	0	0	0	1	2
16:30 - 16:45	0	0	0	0	0	0	0	2
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	1
17:00 - 17:15	1	0	0	0	0	0	1	2
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	1
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	2
17:45 - 18:00	1	0	0	0	0	0	1	3
TOTALES	35	0	0	0	0	0	35	

Anexo 5.-

Análisis de Precios Unitarios Especificaciones técnicas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS.

MOP - 001-F 2002

-Rubros.

1.- DESBROCE, DESBLOQUE Y LIMPIEZA

Descripción.- Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes Especificaciones y los demás documentos contractuales. En las zonas indicadas en los planos o por el Fiscalizador, se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación; además de tocones y hojarascas.

Se incluye en este rubro toda la capa vegetal a la profundidad que especifique los planos o por defecto lo que el fiscalizador considere. (MOP-2002)

Procedimientos de trabajo.-

El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique y cualquier otro procedimiento que dé resultados que el Fiscalizador considere satisfactorios. Por lo general, se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes. (MOP-2002)

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún tramo del proyecto mientras las operaciones de Desbroce, Desbosque y Limpieza de las áreas señaladas en dicho tramo no hayan sido totalmente concluidas, en forma satisfactoria al Fiscalizador y de acuerdo con el programa de trabajo aprobado. (MOP-2002)

Medición.- La cantidad a pagarse por el Desbroce, Desbosque y Limpieza será el área en hectáreas, medida en la obra, en su proyección horizontal de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

2.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO

1. ALCANCE Y DEFINICIONES

Este rubro comprende el suministro de materiales, uso de herramientas, equipo y personal calificada para realizar el trazado de ejes y su correspondiente nivelación para la construcción de acuerdo a los planos y a las especificaciones que más adelante se señalan.

Se entenderá por replanteo todos los trabajos necesarios para trazar en el terreno las alineaciones y niveles que permitan una adecuada ejecución de los trabajos, siendo obligación del Contratista. (MOP-2002)

TRABAJOS NECESARIOS

La ubicación de las obras se realizará con las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción, salvo modificaciones que sean receptadas por la Fiscalización y el Contratista.

Para las referencias topográficas el Contratista tendrá que colocar mojones estables y protegerlos contra daños.

Para la buena ejecución de las obras, antes de iniciar los trabajos en el terreno, el Contratista estará obligado a realizar la verificación de todos los datos indicados en los planos y corregirlos en el caso de que encuentre divergencias entre las condiciones reales en el terreno y los datos de los planos, de conformidad con la Fiscalización.

Los ejes de construcción y niveles deberán marcarse en el terreno en forma segura y permanente mediante una señalización (cuñas, estacas, etc.) las marcas deberán ser precisas, claras, seguras y estables, cuanto más importantes sean los ejes y elementos a replantear. (MOP-2002)

Para realizar estos trabajos el Contratista deberá contar con equipos de precisión y calidad, así como con el personal especializado, titulado y con experiencia.

El Contratista someterá a la aprobación de la Fiscalización los trazos, niveles y replanteos ejecutados, antes de iniciar los trabajos.

La Fiscalización verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropia ubicada.

Unidad: metro lineal

Materiales mínimos: Esmalte, clavos, estacas, cinta topográfica

Equipo mínimo: Equipo Topográfico

Mano de obra mínima calificada: Estructura Ocupacional D2, C1

3.-EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR (MOV. DE TIERRA)

Descripción.- Este trabajo consistirá en la excavación y disposición, en forma aceptable al Fiscalizador, de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica del camino y cuya medición y pago no estén previstos por otros rubros del contrato. (MOP-2002)

Excavación sin Clasificación.- Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca. (MOP-2002)

Medición.- Las cantidades a pagarse por la excavación de la plataforma del camino serán los volúmenes medidos en su posición original y de acuerdo a los planos.

Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación y disposición del material, incluyendo su transporte, colocación, esparcimiento, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación, o su desecho, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección. (MOP-2002)

Excavación sin clasificación.....Metro cúbico (m3)

4.-EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO

Descripción.- Este trabajo consistirá en la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, para recoger y evacuar las aguas superficiales. El sistema de cunetas y encauzamientos comprenderá todas las cunetas laterales y canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea menor de 3 m., zanjas de coronación, tomas y salidas de agua, así como toda otra cuneta o encauzamiento que pueda ser necesaria para la debida construcción de la obra y cuyo pago no sea previsto bajo otros rubros del contrato. (MOP-2002)

Procedimiento de trabajo.- Las cunetas y encauzamientos serán construidas de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Su construcción podrá llevarse a cabo en forma manual o con maquinaria apropiada, o con una combinación de estas operaciones. No podrán contener restos de raíces, troncos, rocas u otro material que las obstruya, y será obligación del Contratista

mantenerlas limpias permanentemente para su eficiente funcionamiento, hasta la recepción provisional, sin costo adicional. (MOP-2002)

Medición.- Las cantidades a pagarse por la excavación de cunetas y encauzamientos serán aquellas medidas en la obra por trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados. La unidad de medida será el m³ o el metro lineal, según se establezca en el contrato.

Pago.- Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación, transporte, incorporación en la obra o desalojo del material proveniente de las cunetas y encauzamientos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección. (MOP-2002)

5.-EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES

Se asume una longitud de 20 m en cada lado de la alcantarilla para su respectivo encausamiento, para la excavación de la zanja de cada alcantarilla se asumió un área aproximada de corte de 2,0 m de base y 2,0 m de profundidad. Para cabezales y muros de ala con un volumen de excavación de 10 m³ para cada alcantarilla. (MOP-2002)

6.- LIMPIEZA DE DERRUMBES

Los materiales acumulados en la plataforma del camino, provenientes de derrumbes ocurridos después de que el Contratista haya terminado la obra básica correspondiente, deberán ser removidos y desalojados hasta los sitios que ordene el Fiscalizador, empleando el equipo, personal y procedimientos aprobados por él mismo y de tal manera que evite en lo posible, cualquier daño a la plataforma y la calzada. Este trabajo incluirá limpieza de cunetas, traslado y disposición adecuado de los materiales desalojados. (MOP-2002)

Procedimiento de trabajo.- El desalojo de derrumbes depositados en la plataforma del camino y cunetas deberá ejecutarse con el empleo de palas cargadoras de ruedas neumáticas, a fin de evitar la destrucción de la subrasante, afirmados o carpeta asfáltica. El Fiscalizador, para casos especiales, podrá autorizar el desalojo del material con otros

medios mecánicos y todos los daños posibles ocasionados en la subrasante, afirmados o capa asfáltica, deberán ser reparados por el Contratista con el reconocimiento de su respectivo pago. No se reconocerá pago alguno de derrumbes en caso de que el Fiscalizador establezca que los mismos se deben a negligencia o descuido del Contratista. (MOP-2002)

Limpieza de derrumbe.....Metro cúbico (m3)

7.- MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, y deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816. La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos. (MOP-2002)

Materiales.- Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. La clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos en la Sección 816, y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3. (MOP-2002)

Tabla 403-1.1

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm.)	—	—	100
2" (50.4 mm.)	—	100	—
1 1/2" (38.1 mm.)	100	70 - 100	—
Nº 4 (4.75 mm.)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 35	15 - 40	—
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

Requisitos - Los agregados empleados en la construcción de Capas de Sub-base deberán graduarse uniformemente de grueso a fino y cumplirán las exigencias de granulometría que se indican en la Tabla 403-1.1 se estas especificaciones, de conformidad a la Clase señalada en los Documentos contractuales, lo cual será comprobado mediante ensayos granulométricos, siguiendo lo establecido en la Norma INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T-27), luego de que el material ha sido mezclado en planta o colocado en el camino. Los agregados gruesos no presentarán un porcentaje de desgaste mayor a 50 en el ensayo de abrasión, Normas INEN 860 y 861 (AASHTO T-96), con 500 vueltas de la máquina de Los Ángeles. La porción del agregado que pase el tamiz Nº 40, incluyendo el relleno mineral, deberá carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor de 25 y un índice de plasticidad menor de 6, al ensayarse de acuerdo a los métodos establecidos en las Normas INEN 691 y 692 (AASHTO T-89 y T-90). Cuando los finos naturales existentes en los materiales originales de la cantera o yacimiento tengan un límite líquido o un índice plástico superiores a los máximos especificados, el Fiscalizador ordenará la mezcla con material adecuado, para reducir los valores de la plasticidad hasta el límite especificado. (MOP-2002)

8.-MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado

fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%. (MOP-2002)

Clase 3: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 25% en peso, y que cumplirán los requisitos establecidos en la subsección 814-4. Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.3. Si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación, se podrá completar con material procedente de trituración adicional, o con arena fina, que podrán ser mezclados en planta o en el camino. (MOP-2002)

Tabla 404-1.3

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
3/4" (19.0 mm.)	100
N° 4 (4.76 mm.)	45 - 80
N° 10 (2.00 mm.)	30 - 60
N° 40 (0.425 mm.)	20 - 35
N° 200 (0.075 mm.)	3 - 15

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

9.- TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M, E=25MM, MP

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas, sifones, tubos ranura dos y otros conductos o drenes con tubos o arcos de metal corrugado de los tamaños, tipos, calibre, espesores y dimensiones indicados en los planos, y de acuerdo con las presentes especificaciones. Serán colocados en los lugares con el alineamiento y pendiente señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

10.- C. RODADURA ASFÁLTICA MEZCLADO EN PLANTA, E=2"

El trabajo consistirá en la construcción de la capa de rodadura con hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, colocado sobre la subrasante de la vía conformada por base granular clase 4 debidamente compactada y colocado un riego de imprimación. (MOP-2002)

Materiales:

Material Asfáltico.- El material consistirá en asfalto refinado, o una combinación de asfalto refinado y aceite fluidificante, de consistencia adecuada para trabajos de pavimentación. Será homogéneo y libre de agua, no contendrá ningún residuo obtenido por la destilación artificial del carbón, ni alquitrán de carbón, y no producirá espuma al calentarse a 175 °C y deberán satisfacer los requerimientos ASSHTO M20.

(MOP-2002)

Ensayos de materiales.- La calidad del material asfáltico se comprobará mediante ensayos establecidos de la norma AASHTO MPI-93, cuyos principales requisitos se establecen en la tabla 810-2. NORMAS VIGENTES DE ENSAYOS EN PRODUCTOS ASFÁLTICOS. (MOP-2002)

Pago: La cantidad a pagarse por la construcción de la carpeta de rodadura de hormigón asfáltico, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado (4 cm) aceptada por el Fiscalizador. (MOP-2002)

11.- ASFALTO MC-250, PARA IMPRIMACIÓN

Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de una base o sub-base, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso. (MOP-2002)

Procedimientos de trabajo.- El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto. (MOP-2002)

Son asfaltos diluidos aquellos de consistencia suave o fluida, que excede el límite de medida permitido por el ensayo normal de penetración INEN 917, que es de 300.

Los asfaltos diluidos se clasifican, de acuerdo al grado de volatilidad del diluyente, en asfaltos diluidos de curado rápido, medio y lento. Se los designa por las siglas RC, MC y SC, respectivamente, seguidas de un número que se refiere a la viscosidad del producto. (MOP-2002)

12.-HORMIGÓN PARA CUNETAS (F´C=180 KG/CM2

HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$.- Este hormigón se utilizará en la construcción de canales abiertos, soleras de pasos de agua, ingresos peatonales, cajones desarenadores, de acuerdo con las dimensiones y detalles indicados en los planos y donde la Fiscalización lo determine. La nivelación y los encofrados requeridos son parte del rubro, cualquier variación en las dimensiones será determina por

Fiscalización. En caso de ser necesario el contratista deberá considerar el uso de aditivos de acuerdo con las necesidades presentadas en obra y que permitan disminuir los tiempos de desencofrado, impermeabilización de los elementos, mejorar la trabajabilidad, etc. estos materiales serán parte del costo del rubro. (MOP-2002)

Materiales: Se utilizará mínimo cemento, arena, ripio, aditivos, agua, tablas, pingos, clavos, alambre de amarre.

Equipo mínimo: Concretera, herramienta menor.

Medición: La cantidad a pagarse, serán los metros cúbicos debidamente ejecutados y aceptados por la Fiscalización.

Pago: La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato.

13.- MURO DE H.S. F´C=180 KG/CM2 TIPO B (CABEZALES)

14.- MARCAS EN PAVIMENTO

Este rubro se refiere a las marcas de pintura que se realizará como señalización horizontal en toda la longitud del proyecto, serán dos líneas continuas laterales de color blanco y una línea segmentada central de color amarillo.

15.- SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20) M

Señales de información (Código I): Informan a los usuarios de la vía de las direcciones, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turístico. (RTE INEN 004-2-2011)

Señales informativas





Fuente: RTE INEN 004-2-2011

16.- SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75X0.75) M

Señales regulatorias (Código R): Regulan el movimiento del tránsito e indican cuando se aplica un requerimiento legal, la falta del cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción de tránsito. (RTE INEN 004-2-2011)

Señales regulatorias

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

Fuente: RTE INEN 004-2-2011

17.- SEÑALES PREVENTIVAS (0.80X0.85) M (Código P):

Advierten a los usuarios de las vías sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma, se instalan a una distancia mínima de 150 m en vías rurales. (RTE INEN, 2011)

Señales preventivas



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

18.- TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB-BASE CLASE 3

19.- TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS

20.- TRANSPORTE DE MATERIAL DE DESALOJO

Descripción.- Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado. El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500 m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente. 309-1.02.Medición.- Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos/km. o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen. Los volúmenes para el cálculo de transporte de materiales de préstamo importado, el mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado, la estabilización con material pétreo, serán los mismos volúmenes establecidos para su pago de conformidad con su rubro correspondiente, m³ /km. o fracción de km. Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador. En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener

materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán en el análisis de costos unitarios que presentará el oferente en su oferta económica. 309-1.03.Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos.

Anexo 6.-

Análisis de Precios Unitarios

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 20

RUBRO : 1

UNIDAD: HA

DETALLE : DESBROCE, DESBLOQUE Y LIMPIEZA

ESPECIFICACIONES: CONFORMACIÓN DE CUNETAS (EXCAVACIÓN)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.					12.54
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 150 HP	1.00	35.00	35.00	7.500	262.50
MOTOSIERRA 7 HP	1.00	3.25	3.25	7.500	24.38
SUBTOTAL M					299.42

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	30.000	95.40
OPERADOR OP C1	1.00	3.57	3.57	30.000	107.10
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST C3	1.00	3.22	3.22	15.000	48.30
SUBTOTAL N					250.80

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	550.22
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	660.26
VALOR UNITARIO	660.26

SON: SEISCIENTOS SESENTA DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 20

RUBRO : 2

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					15.88
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1.00	20.00	20.00	10.000	200.00
SUBTOTAL M					215.88
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPÓGRAFO EO C1	1.00	3.57	3.57	24.000	85.68
CADENERO EO D2	1.00	3.22	3.22	72.000	231.84
SUBTOTAL N					317.52
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ESTACAS DE MADERA	U	200.000	0.10	20.00	
PINTURA ESMALTE	GLN	0.250	22.50	5.63	
SUBTOTAL O				25.63	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	559.03
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	670.84
VALOR UNITARIO	670.84

OBSERVACIONES: PARA REPLANTEO COMPLETO DE VIAS

SON: SEISCIENTOS SETENTA DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						HOJA 3 DE 20
RUBRO : 3						UNIDAD: M3
DETALLE : EXCA VACIÓN SIN CLASIFICAR (MOV. DE TIERRA)						
ESPECIFICACIONES: TRACTOR D6 O SIMILAR						
EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	HORA	R	D=CxR
				C=AxB		
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
EXCA VADORA SOBRE ORUGAS 150 HP		1.00	35.00	35.00	0.016	0.56
CARGADORA FRONTAL		1.00	35.20	35.20	0.016	0.56
VOLQUETA 8m3		1.00	25.00	25.00	0.016	0.40
SUBTOTAL M						1.55
MANO DE OBRA		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	HORA	R	D=CxR
				C=AxB		
PEÓN	EO E2	1.00	3.18	3.18	0.100	0.32
OPERADOR EQUIPO PESADO I	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.100	0.36
SUBTOTAL N						0.68
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCIÓN				A	B	C=AxB
SUBTOTAL O						0.00
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCIÓN				A	B	C=AxB
SUBTOTAL P						0.00
						TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)
						2.23
						INDIRECTOS (%)
					0.00%	0.00
						UTILIDAD (%)
					20.00%	0.45
						COSTO TOTAL DEL RUBRO
						2.67
						VALOR UNITARIO
						2.67
SON: CINCO DÓLARES CON CINCO CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
DICIEMBRE 2015						
FECHA:						
						EGDO. JORGE CHAGLLA
						ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 20

RUBRO : 4

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO

ESPECIFICACIONES: SUELO NATURAL

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
TRACTOR 165 HP	1.00	30.00	30.00	0.100	3.00
SUBTOTAL M					3.03
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.100	0.32
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	0.100	0.36
SUBTOTAL N					0.68
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.71
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.45
VALOR UNITARIO	4.45

OBSERVACIONES: R=1.33 6 m3/día

SON: CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 20

RUBRO : 5

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES

ESPECIFICACIONES: SUELO NATURAL

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.19
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 150 HP	1.00	35.00	35.00	0.030	1.05
SUBTOTAL M					1.24

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.030	0.10
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	0.030	0.11
SUBTOTAL N					0.20

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MATERIAL DE RELLENO	M3	1.100	1.50	1.65
SUBTOTAL O				1.65

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.09
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.71
VALOR UNITARIO	3.71

OBSERVACIONES:

SON: TRES DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVO

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 20

RUBRO : 6

UNIDAD: M3

DETALLE : LIMPIEZA DE DERRUMBES

ESPECIFICACIONES: CONFORMACIÓN DE CUNETAS (EXCAVACIÓN)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 150 HP	1.00	35.00	35.00	0.040	1.40
SUBTOTAL M					1.42
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.020	0.06
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	0.020	0.06
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	0.020	0.07
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST C3	1.00	3.22	3.22	0.020	0.06
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.020	0.07
SUBTOTAL N					0.32
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.74
INDIRECTOS (%)	0.00
UTILIDAD (%)	0.35
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.09
VALOR UNITARIO	2.09

SON: DOS DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 20

RUBRO : 7

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
MOTONIVELADORA 185 HP	1.00	35.00	35.00	0.015	0.53
RODILLO VIBRATORIO LISO 125 HP	1.00	25.00	25.00	0.015	0.38
CAMION CISTERNA 3000 GLNS	1.00	20.00	20.00	0.015	0.30
SUBTOTAL M					1.23

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.015	0.05
OPERADOR 2 OP C2	1.00	3.39	3.39	0.015	0.05
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST C3	1.00	3.22	3.22	0.015	0.05
CHOFER CH C1	1.00	4.67	4.67	0.015	0.07
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	0.015	0.05
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.015	0.05
SUBTOTAL N					0.32

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MATERIAL SUBBASE CLASE 3	M3	1.200	8.00	9.60
SUBTOTAL O				9.60

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.15
INDIRECTOS (%) 0.00%	0.00
UTILIDAD (%) 20.00%	2.23
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.38
VALOR UNITARIO	13.38

SON: TRECE DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 20

RUBRO : 8

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS

ESPECIFICACIONES: PIEDRA BOLA 60% - SUB BASE 40%

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.18
COMPACTADOR 5.5 HP	1.00	5.00	5.00	0.150	0.75
SUBTOTAL M					0.93
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	1.000	3.18
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	0.100	0.36
SUBTOTAL N					3.54
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
PIEDRA BOLA	M3	0.660	8.00	5.28	
SUB-BASE CLASE 3	M3	0.440	6.00	2.64	
AGUA	M3	0.020	0.05	0.00	
SUBTOTAL O				7.92	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.39
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.87
VALOR UNITARIO	14.87

SON: CATORCE DÓLARES CON OCHENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 20

RUBRO : 9

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M, E=25MM, MP

ESPECIFICACIONES: PM-100 e=1.5 mm GALVANIZADA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.66
SUBTOTAL M					0.66
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	2.000	6.36
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	1.000	3.22
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	1.000	3.57
SUBTOTAL N					13.15
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. GALV. ARMICO D=1.2m , e=2.5mm	ML	1.200	150.75	180.90	
SUBTOTAL O				180.90	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	194.71
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	233.65
VALOR UNITARIO	233.65

SON: DOSCIENTOS TREINTA Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 20

RUBRO : 10

UNIDAD: M2

DETALLE : C. RODADURA ASFÁLTICA MEZCLADO EN PLANTA, E=2"

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
PLANTA DOSIFICADORA	1.00	105.92	105.92	0.025	2.65
BULLDOZER	1.00	23.15	23.15	0.025	0.58
SUBTOTAL M					3.24
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	2.00	3.57	7.14	0.025	0.18
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST C3	1.00	3.22	3.22	0.025	0.08
SUBTOTAL N					0.26
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ARENA LAVADA	M3	0.215	0.51	0.11	
AGREGADOS PARA ASFALTO PASANTE 3/8 LAVADOS	M3	0.148	0.36	0.05	
ASFALTO	KG	0.048	115.93	5.56	
SUBTOTAL O				5.72	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.22
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.06
VALOR UNITARIO	11.06

SON: ONCE DÓLARES CON SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 20

RUBRO : 11

UNIDAD: LT

DETALLE : ASFALTO MC-250, PARA IMPRIMACIÓN

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
BARREDORA MECÁNICA	1.00	30.00	30.00	0.005	0.15
CAMIÓN IMPRIMADOR DE 1800 GLNS	1.00	30.00	30.00	0.005	0.15
SUBTOTAL M					0.30

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR OP C1	1.00	3.57	3.57	0.005	0.02
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.005	0.02
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST C3	1.00	3.22	3.22	0.005	0.02
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.005	0.02
SUBTOTAL N					0.08

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ASFALTO LIQUIDO TIPO MC-250, PARA IMPRIMACIÓN	LTS	0.025	8.62	0.22
KEROSENE INDUSTRIAL	LTS	0.013	2.56	0.03
SUBTOTAL O				0.25

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.63
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.76
VALOR UNITARIO	0.76

SON: SETENTA Y SEIS CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 20

RUBRO : 12

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN PARA CUNETAS (F' C=180 KG/CM2)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.68
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
SUBTOTAL M					5.68

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	4.00	3.22	12.88	0.800	10.30
PEÓN EO E2	8.00	3.18	25.44	0.800	20.35
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	0.800	2.86
SUBTOTAL N					33.51

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	6.000	7.30	43.80
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.700	21.25	14.88
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.800	26.25	21.00
MADERA, TABLA ENCOFRADO/20 CM	U	12.000	1.20	14.40
ALFAJIGIA	U	3.000	2.50	7.50
PINGO	M3	8.000	0.20	1.60
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.900	2.54	2.29
ACEITE QUEMADO	GLN	0.900	0.30	0.27
AGUA	M3	0.200	0.05	0.01
SUBTOTAL O				105.75

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	144.94
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	173.93
VALOR UNITARIO	173.93

SON: CIENTO SETENTA Y TRES DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 20

RUBRO : 13

UNIDAD: M3

DETALLE : MURO DE H.S. F' C=180 KG/CM2 TIPO B (CABEZALES)

ESPECIFICACIONES: ENCOFRADO 2 LADOS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.62
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.500	7.50
VIBRADOR	1.00	2.50	2.50	1.500	3.75
SUBTOTAL M					14.87

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	5.00	3.18	15.90	3.000	47.70
ENCOFRADOR EO D2	1.00	3.22	3.22	3.000	9.66
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	3.000	9.66
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	1.500	5.36
SUBTOTAL N					72.38

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	5.000	7.30	36.50
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.650	21.25	13.81
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.850	26.25	22.31
AGUA	M3	0.100	0.05	0.01
ACEITE QUEMADO	GLN	0.300	0.30	0.09
MADERA, TABLA ENCOFRADO/20 CM	U	12.500	1.20	15.00
ALFAJIA	U	8.000	2.50	20.00
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.500	2.54	1.27
PINGO	M3	12.000	0.20	2.40
SUBTOTAL O				111.39

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	198.64
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	238.37
VALOR UNITARIO	238.37

OBSERVACIONES: R=1.50

SON: DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 20

RUBRO : 14

UNIDAD: ML

DETALLE : MARCAS EN PAVIMENTO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
CAMIÓN BARANDA	1.00	25.00	25.00	0.002	0.05
MAQUINA PARA PINTAR EN PAVIMENTO	1.00	25.00	25.00	0.002	0.05
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	0.002	0.01
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.002	0.01
OPERADOR OP C1	1.00	3.57	3.57	0.002	0.01
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.002	0.01
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST C3	1.00	3.22	3.22	0.002	0.01
SUBTOTAL N					0.05

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MICROESFERAS DE CRISTAL	KG	0.003	5.11	0.02
DISOLVENTE XLOL	GLN	0.002	25.48	0.05
PINTURA DE ALTO TRAFICO	GLN	0.012	45.25	0.54
SUBTOTAL O				0.61

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.76
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.91
VALOR UNITARIO	0.91

SON: NOVENTA Y UN CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 20

RUBRO : 15

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.47
SOLDADORA ELÉCTRICA	1.00	3.00	3.00	3.000	9.00
SUBTOTAL M					11.47
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	3.000	9.66
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	3.000	9.54
AY. SOLDADOR ST C3	1.00	3.27	3.27	3.000	9.81
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	3.000	10.71
PINTOR EO D2	1.00	3.22	3.22	3.000	9.66
SUBTOTAL N					49.38
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TOOL GALV. (1.22*2.44)(1/16)	U	1.000	43.50	43.50	
TUBO CUAD. GALV. 2"X2"X2 MM	ML	6.000	4.13	24.78	
PERNOS INOXIDABLES	U	4.000	0.50	2.00	
HORMIGÓN CLASE B F' C=180 KG/CM2	M3	0.140	160.00	22.40	
TUBO CUAD. NEGRO 1"X1"X1.5 MM	M	9.760	9.76	95.26	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.200	13.00	2.60	
PAPEL REFLECTIVO	ML	3.200	15.00	48.00	
ELECTRODOS	KG	0.280	3.70	1.04	
SUBTOTAL O				239.58	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	300.43
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	360.52
VALOR UNITARIO	360.52

SON: TRESCIENTOS SESENTA DÓLARES CON CINCUENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 20

RUBRO : 16

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75X0.75)M

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.65
SOLDADORA ELÉCTRICA	1.00	3.00	3.00	2.000	6.00
SUBTOTAL M					7.65
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	2.000	6.44
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	2.000	6.36
AY. SOLDADOR ST C3	1.00	3.27	3.27	2.000	6.54
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	2.000	7.14
PINTOR EO D2	1.00	3.22	3.22	2.000	6.44
SUBTOTAL N					32.92
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TOOL GALV. (1.22*2.44)(1/16)	U	0.640	43.50	27.84	
TUBO CUAD. GALV. 2"X2"X2 MM	ML	2.500	4.13	10.33	
PERNOS INOXIDABLES	U	2.000	0.50	1.00	
HORMIGÓN CLASE B F'c=180 KG/CM2	M3	0.070	160.00	11.20	
TUBO CUAD. NEGRO 1"X1"X1.5 MM	M	3.000	9.76	29.28	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.060	13.00	0.78	
PAPEL REFLECTIVO	ML	1.000	15.00	15.00	
ELECTRODOS	KG	0.100	3.70	0.37	
SUBTOTAL O				95.80	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	136.37
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	163.64
VALOR UNITARIO	163.64

SON: CIENTO SESENTA Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 20

RUBRO : 17

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES PREVENTIVAS (0.80X0.85)M

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.65
SOLDADORA ELÉCTRICA	1.00	3.00	3.00	2.000	6.00
SUBTOTAL M					7.65
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	2.000	6.44
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	2.000	6.36
AY. SOLDADOR ST C3	1.00	3.27	3.27	2.000	6.54
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	2.000	7.14
PINTOR EO D2	1.00	3.22	3.22	2.000	6.44
SUBTOTAL N					32.92
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TOOL GALV. (1.22*2.44)(1/16)	U	0.640	43.50	27.84	
TUBO CUAD. GALV. 2"X2"X2 MM	ML	2.500	4.13	10.33	
PERNOS INOXIDABLES	U	2.000	0.50	1.00	
HORMIGÓN CLASE B F'c=180 KG/CM2	M3	0.070	160.00	11.20	
TUBO CUAD. NEGRO 1"X1"X1.5 MM	M	3.000	9.76	29.28	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.060	13.00	0.78	
PAPEL REFLECTIVO	ML	1.000	15.00	15.00	
ELECTRODOS	KG	0.100	3.70	0.37	
SUBTOTAL O				95.80	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	136.37
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	163.64
VALOR UNITARIO	163.64

SON: CIENTO SESENTA Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015

FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 20

RUBRO : 18

UNIDAD: M3-KM

DETALLE : TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
VOLQUETE 12 M3	1.00	25.00	25.00	0.008	0.20
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER CH C1	1.00	4.67	4.67	0.008	0.04
SUBTOTAL N					0.04
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.24
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.29
VALOR UNITARIO	0.29

SON: VEINTE Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015
FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 20

RUBRO : 19

UNIDAD: M3-KM

DETALLE : TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
VOLQUETE 12 M3	1.00	25.00	25.00	0.014	0.35
SUBTOTAL M					0.35
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER CH C1	1.00	4.67	4.67	0.014	0.07
SUBTOTAL N					0.07
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.42
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.50
VALOR UNITARIO	0.50

SON: CINCUENTA CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015
FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PRESUPUESTO DE LA VÍA QUITOCUCHO HASTA QUINCHIBANA ALTO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 20

RUBRO : 20

UNIDAD: M3

DETALLE : TRANSPORTE DE MATERIAL DE DESALOJO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
VOLQUETE	1.00	25.00	25.00	0.040	1.00
SUBTOTAL M					1.01
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER CH C1	1.00	4.67	4.67	0.040	0.19
SUBTOTAL N					0.19
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.20
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.44
VALOR UNITARIO	1.44

SON: UN DÓLAR CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE 2015
FECHA:

EGDO. JORGE CHAGLLA
ELABORADO

Anexo 7.-

Ensayo de suelos: muestras



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía Quitocucho Hasta Quinchibana.

SECTOR: Parroquia Bolívar

ABSCISA:

2+000

UBICACIÓN: Cantón Pelileo

FECHA:

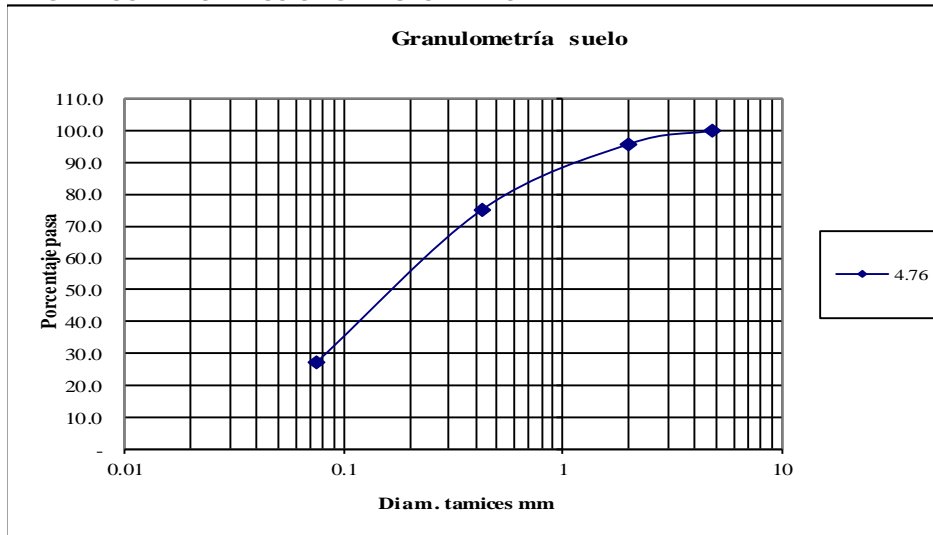
Ambato, 20-05- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

egrd: jorge chaglla

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	19.16	4.19	95.81
N 30	0.59			
N 40	0.425	113.05	24.71	75.29
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	332.69	72.73	27.27
PASA EL N 200		124.76	27.27	
TOTAL		457.45		
PESO ANTES DEL LAVADO	457.45	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	332.69	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	124.76	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad		PT SS	457.5	
PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
183.09	47.08	12.65	136.01	9.3
Clasificación SUCS	SM (Arena Limosa).			

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

PROYECTO: Estudio de la Vía Quitocucho Hasta Quinchibana.

SECTOR: Parroquia Bolívar

ABSCISA: 2+000

UBICACIÓN: Cantón Pelileo.

FECHA: Ambato, 19-05-2015

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egdo Jorge Chaglia.

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Mg. Byron G. Cañizares Proaño

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

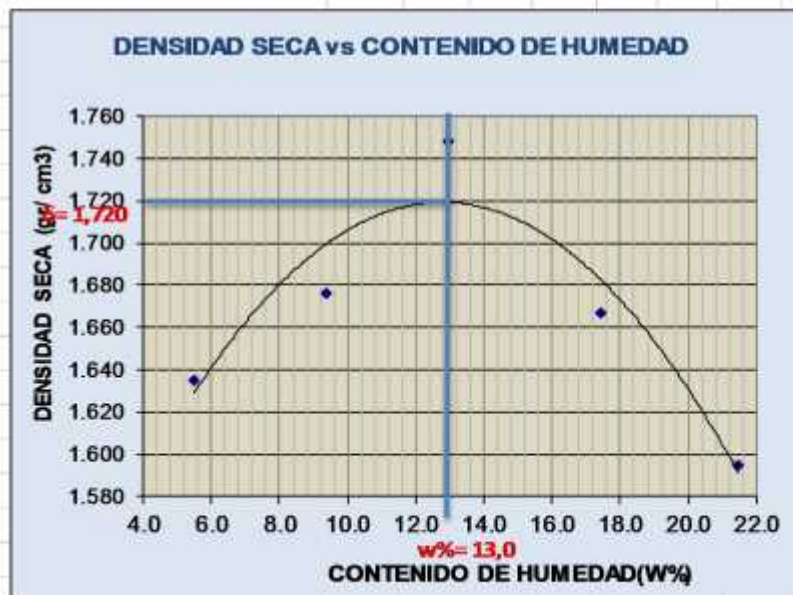
NUMERO DE GOLPES :	25	NUMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALtura DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5420	5521.4	5655.2	5638.4	5620
Peso suelo húmedo	1629	1730.4	1864.2	1847.4	1829
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.726	1.833	1.975	1.957	1.938

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	D-7	6-T	C-5	8-B	4-A	11-B	2-F	1-D	2-F	2-R
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	201.31	115.5	162.6	120.4	206.6	130.6	190.0	128.69	170.45	130.27
Peso seco + recipiente Ws+ rec	193.29	111.9	152.8	113	188.4	118.6	169.1	114.51	149.21	115.12
Peso del recipiente rec	47.11	46.87	48.41	32.21	47.18	26.91	49.5	33.06	49.54	45.04
Peso del agua Ww	8.02	3.6	9.83	7.49	18.21	11.95	20.82	14.18	21.24	15.15
Peso suelo seco Ws	146.18	64.98	104.4	80.74	141.2	91.71	119.6	81.45	99.67	70.08
Contenido humedad w %	5.5	5.5	9.4	9.3	12.9	13.0	17.4	17.4	21.3	21.6
Contenido humedad promedio w %	5.51		9.35		12.96		17.41		21.46	
Densidad Seca γ_d	1.635	1.676	1.748	1.748	1.667	1.595				



γ máximo= 1.720

W óptimo % = 13.0

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA DENSIDAD Y ÓPTIMA HUMEDAD

PROYECTO: La vía Quitocucho- Quinchibana Alto

UBICACIÓN: Caserío Quitocucho - Quinchibana Alto -Cantón Pelileo

ABSCISA: 0+500

ENSAYADO : Egdo.Jorge Chaglla

FECHA: Mayo /2015

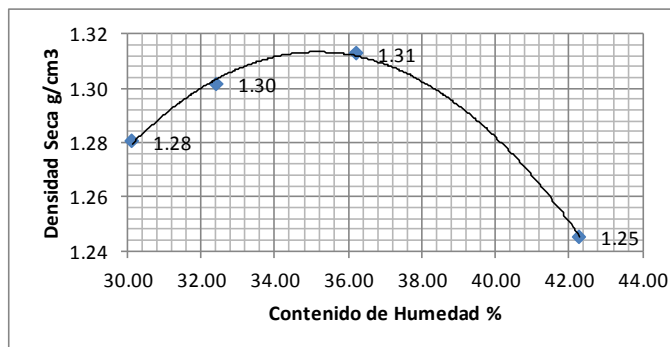
REVISADO : Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño

POR:

ESPECIFICACIONES	CAPAS	5	GOLPES	56	Peso	10lb		
PARA TODOS 2000 GRAMOS	altura	18"	molde		h=	11.5	φ	15.42
MUESTRA	A		B		C		D	
HUMEDAD AÑADIDA	3		7		11		15	
AGUA AUMENTADA(cc)	60		140		220		300	
MOLDE#	1		1		1		1	
PESO SUELO	2000		2000		2000		2000	
PESO TARRO + SUELO H	5365		5421		5484		5470	
PESO MOLDE	3792		3792		3792		3792	
PESO SUELO HUMEDO	1573		1629		1692		1678	
CONT. PROMEDIO AGUA	30.13		32.43		36.23		42.29	
CONSTANTE MOLDE	944		945		946		947	
DENSIDAD HUMEDA	1.67		1.72		1.79		1.77	
DENSIDAD SECA	1.28		1.30		1.31		1.25	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2
TARRO+S. HUMEDO	92.52	94.4	153.08	157	151.06	160	107.89	85.34
TARRO+ S. SECO	77.56	79.2	126.97	131.05	123.27	131	84.82	67.52
PESO AGUA	14.96	15.20	26.11	25.95	27.79	29.02	23.07	17.82
PESO R	28.05	28.6	48.5	48.9	48.38	48.9	27.4	27.39
PESO SUELO SECO	49.51	50.60	78.47	82.15	74.89	82.10	57.42	40.13
CONTENIDO HUMEDAD	30.22	30.04	33.27	31.59	37.11	35.35	40.18	44.41
C. HUMEDAD PROMEDIO	30.13		32.43		36.23		42.29	



DENSIDAD

ÓPTIMA

35.5 %

DENSIDAD SECA MAXIMA

1.315

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA DENSIDAD Y ÓPTIMA HUMEDAD

PROYECTO: La vía Quitocucho- Quinchibana Alto
 UBICACIÓN: Caserío Quitocucho - Quinchibana Alto -Cantón Pelileo
 ABCISIA: 1+500

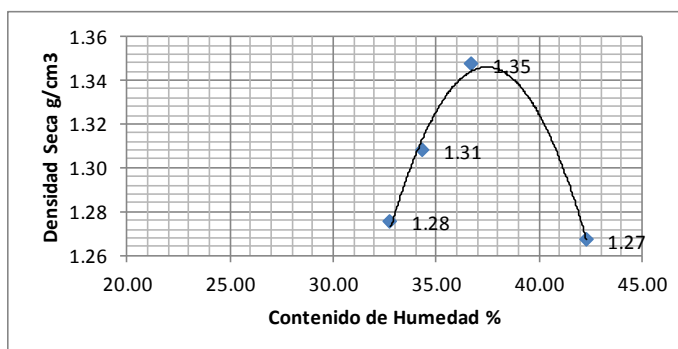
ENSAYADO POR: Egdo.Jorge Chaglla FECHA: Mayo /2015

REVISADO P: Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño

ESPECIFICACIONES	CAPAS	5	GOLPES	56	Peso	10lb		
PARA TODOS 2000 GRAMOS	altura	18"	molde		h=	11.5	φ	15.42
MUESTRA	A		B		C		D	
HUMEDAD AÑADIDA	2		6		10		14	
AGUA AUMENTADA(cc)	40		120		200		280	
MOLDE#	2		2		2		2	
PESO SUELO	2000		2000		2000		2000	
PESO TARRO + SUELO H	5390		5450		5530		5493	
PESO MOLDE	3791		3791		3791		3791	
PESO SUELO HUMEDO	1599		1659		1739		1702	
CONT. PROMEDIO AGUA	32.80		34.35		36.74		42.31	
CONSTANTE MOLDE	944		944		944		944	
DENSIDAD HUMEDA	1.69		1.76		1.84		1.80	
DENSIDAD SECA	1.28		1.31		1.35		1.27	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2
TARRO+S. HUMEDO	93.30	96.25	157.23	156	158.31	161.2	107.89	85.34
TARRO+ S. SECO	78.00	78.31	129.82	128	128.3	131.5	84.82	67.52
PESO AGUA	15.30	17.94	27.41	28.00	30.01	29.70	23.07	17.82
PESO TARRO	27.42	27.56	48.1	48.38	48.35	48.87	27.42	27.41
PESO SUELO SECO	50.58	50.75	81.72	79.62	79.95	82.63	57.40	40.11
CONTENIDO HUMEDAD	30.25	35.35	33.54	35.17	37.54	35.94	40.19	44.43
C. HUMEDAD PROMEDIO	32.80		34.35		36.74		42.31	



DENSIDAD ÓPTIMA 37.0% DENSIDAD SECA MAXIMA 1.35

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: La vía Quitocucho- Quinchibana Alto
 UBICACIÓN: Caserio Quitocucho - Quinchibana Alto -Cantón Pelileo
 ABCISA: 0+500
 ENSAYADO POR Egdó.Jorge Chaglla FECHA: Mayo/2015
 REVISADO POR: Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño
 CONSTANTE DEL ANILLO

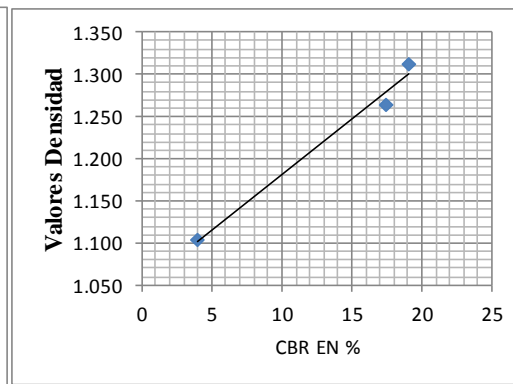
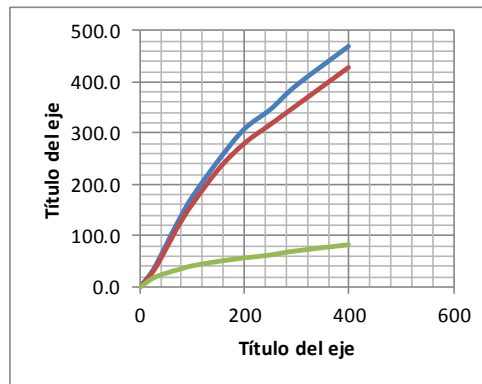
MOLDE NÚMERO 0.73466667

TIEMPO		PENT	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	10 ⁻³	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES
			DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%
	0	0	0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0	30	25	46	33.8			42	30.9			24	17.6		
1	0	50	112	82.3			102	74.9			37	27.2		
1	30	75	180	132.2			166	122.0			47	34.5		
2	0	100	240	176.3	176.3	17.6	220	161.6	161.6	16.2	56	41.1	41.1	4.1
3	0	150	336	246.8			312	229.2			68	50.0		
4	0	200	420	308.6	308.6	20.6	381	279.9	279.9	18.7	77	56.6	56.6	3.8
5	0	250	472	346.8			432	317.4			85	62.4		
6	0	300	536	393.8			482	354.1			96	70.5		
8	0	400	640	470.2			583	428.3			112	82.3		

19.1

17.412

3.9427



Densidades	resistencias
gr/cm ³ 1.312	19.1 %
gr/cm ⁴ 1.264	17.4 %
gr/cm ⁵ 1.103	3.94 %

Densidad Máx	1.32 gr/cm ³
90% Dmáx=	1.18 gr/cm ³
CBR PUNTUAL %	10

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: La vía Quitocucho- Quinchibana Alto
 UBICACIÓN: Caserio Quitocucho - Quinchibana Alto -Cantón Pelileo
 ABCISA: 1+500
 ENSAYADO POR Ego.Jorge Chaglla FECHA: Mayo/2015
 REVISADO POR: Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño
 CONSTANTE DEL ANILLO

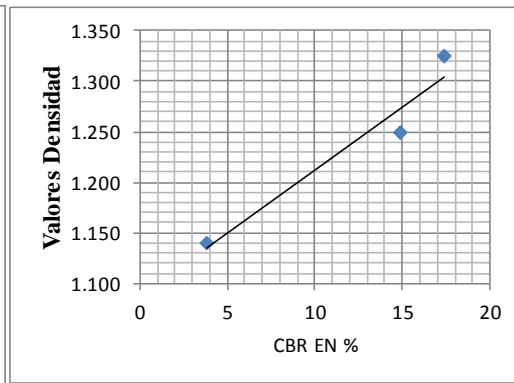
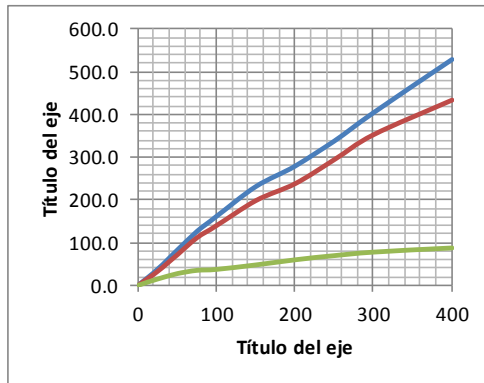
MOLDE NÚMERO

TIEMPO		PENT	Q	PRESIONES			CBR	Q	PRESIONES			CBR	Q	PRESIONES			CBR	
MIN	SEG	10 ⁻³	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES
			DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%				
	0	0	0	0.0			0	0.0			0	0.0						
0	30	25	52	38.2			45	33.1			20	14.7						
1	0	50	113	83.0			98	72.0			37	27.2						
1	30	75	172	126.4			152	111.7			47	34.5						
2	0	100	220	161.6	161.6	16.2	190	139.6	139.6	14.0	50	36.7	36.7	3.7				
3	0	150	315	231.4			270	198.4			64	47.0						
4	0	200	380	279.2	279.2	18.6	324	238.0	238.0	15.9	80	58.8	58.8	3.9				
5	0	250	460	337.9			400	293.9			93	68.3						
6	0	300	550	404.1			480	352.6			104	76.4						
8	0	400	720	529.0			590	433.5			117	86.0						

17.4

14.914

3.7958



Densidades	resistencias	Densidad Máx	1.35 gr/cm ³
gr/cm ³ 1.324	17.4 %	90% Dmáx=	1.22 gr/cm ³
gr/cm ³ 1.249	14.9 %	CBR PUNTUAL %	11
gr/cm ³ 1.139	3.8 %		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: La vía Quitocucho- Quinchibana Alto
 UBICACIÓN: Caserio Quitocucho - Quinchibana Alto -Cantón Pelileo
 ABCSISA: 3+500
 ENSAYADO POR Ego.Jorge Chaglla FECHA: Mayo/2015
 REVISADO POR: Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño
 CONSTANTE DEL ANILLO

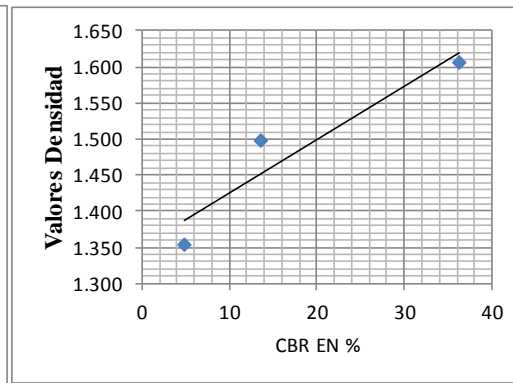
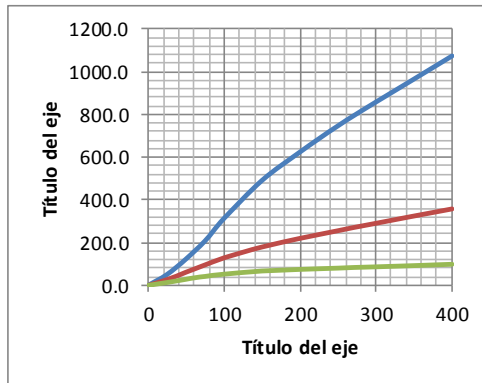
MOLDE NÚMERO

TIEMPO		PENT	Q	PRESIONES			CBR	Q	PRESIONES			CBR		
MIN	SEG	10 ⁻³	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES
			DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%
	0	0	0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0	30	25	69	50.7			36	26.4			18	13.2		
1	0	50	167	122.7			83	61.0			38	27.9		
1	30	75	283	207.9			129	94.8			55	40.4		
2	0	100	424	311.5	311.5	31.15	174	127.8	127.8	12.8	68	50.0	50.0	5.0
3	0	150	667	490.0			243	178.5			87	63.9		
4	0	200	847	622.3	622.3	41.48	297	218.2	218.2	14.5	97	71.3	71.3	4.8
5	0	250	1015	745.7			347	254.9			106	77.9		
6	0	300	1165	855.9			394	289.5			114	83.8		
8	0	400	1457	1070.4			484	355.6			129	94.8		

36.3

13.665

4.8733



Densidades	resistencias
gr/cm ³ 1.605	36.3 %
gr/cm ³ 1.497	13.7 %
gr/cm ³ 1.354	4.87 %

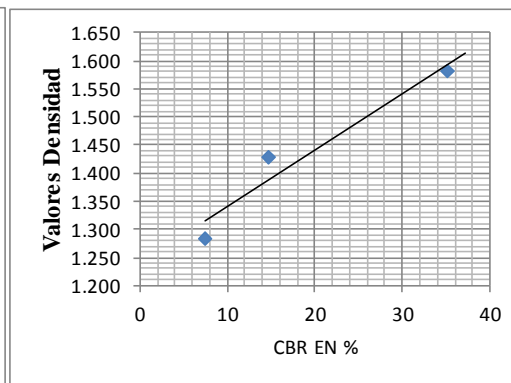
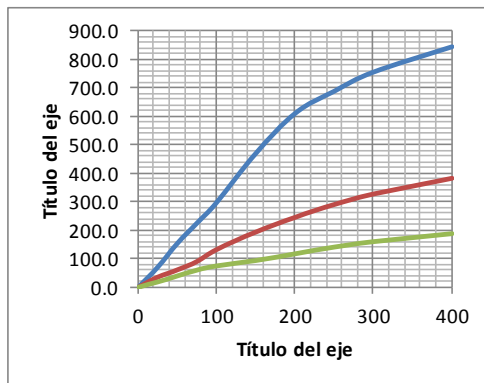
Densidad Máx	1.6 gr/cm ³
90% Dmáx=	1.44 gr/cm ³
CBR PUNTUAL %	11

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: La vía Quitocucho- Quinchibana Alto
 UBICACIÓN: Caserio Quitocucho - Quinchibana Alto -Cantón Pelileo
 ABCISA: 4+400
 ENSAYADO POR Ego.Jorge Chaglla FECHA: Mayo/2015
 REVISADO POR: Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño
 CONSTANTE DEL ANILLO

MOLDE NÚMERO

TIEMPO		PENT	Q	PRESIONES			CBR	Q	PRESIONES			CBR	Q	PRESIONES			CBR		
MIN	SEG	10 ⁻³	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	
		DIAL	DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%	
	0	0	0	0.0			0	0.0			0	0.0			0	0.0			
0	30	25	96	70.5			48.5	35.6			26.3	19.3							
1	0	50	210	154.3			82.8	60.8			53.4	39.2							
1	30	75	307	225.5			123	90.4			81.7	60.0							
2	0	100	405	297.5	297.5	29.8	179.2	131.7	131.7	13.2	100.9	74.1	74.1	7.4					
3	0	150	640	470.2			262.9	193.1			126.3	92.8							
4	0	200	831	610.5	610.5	40.7	332.5	244.3	244.3	16.3	157.3	115.6	115.6	7.7					
5	0	250	936	687.6			392.8	288.6			189.1	138.9							
6	0	300	1027	754.5			442.3	324.9			214.5	157.6							
8	0	400	1148	843.4			516.3	379.3			251.4	184.7							
				35.2			14.725				7.5585								



Densidades	resistencias	Densidad Máx	1.49 gr/cm ³
gr/cm ³ 1.581	35.2 %	90% Dmáx=	1.34 gr/cm ³
gr/cm ³ 1.428	14.7 %	CBR PUNTUAL %	10
gr/cm ³ 1.283	7.56 %		

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR						
PROYECTO: vía Quitocucho- Quinchibana Alto						
REALIZA: Egdo Jorge Chaglla						
MUESTRA: 0+500, suelo color café				FECHA: Mayo/2015		
Molde	15		18		44	
Número capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Después	Antes remoj.	Después	Antes remoj.	Después
Peso muestra hum.+ molde	9958	10035	9935.5	10049.5	9251.5	9634
Peso del molde	5864.3	5864.3	5965.2	5965.2	5775.1	5775.1
Peso muestra humeda	4093.7	4170.7	3970.3	4084.3	3476.4	3858.9
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.767	1.800	1.714	1.763	1.500	1.665
Densidad seca	1.312	1.300	1.264	1.219	1.103	1.138
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	1-T	2-R	3-T	C-5	D-3	6-T
Peso muestra hum.+ tarro	118.81	134.1	112.05	140.82	109.85	149.37
Peso muestra seca + tarro	96.05	109.35	90.1	119.25	88.01	117.37
Peso agua	22.76	24.75	21.95	21.57	21.84	32
Peso tarro	30.31	44.96	28.4	48.42	27.42	48.3
Peso muestra seca	65.74	64.39	61.7	48.35	60.59	69.07
Contenido de humedad	34.62	38.44	35.58	44.61	36.05	46.33
Agua absorbida		3.82		9.04		10.28

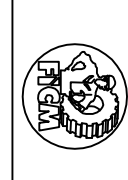
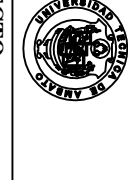
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR						
PROYECTO: vía Quitocucho- Quinchibana Alto						
REALIZA: Egdo Jorge Chglla						
MUESTRA: 1+500, suelo color café				FECHA: Mayo/2015		
Molde	15		18		44	
Número capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Después	Antes remoj.	Después	Antes remoj.	Después
Peso muestra hum.+ molde	10109	10190.32	10085	10200.2	9398	9783
Peso del molde	5925.35	5929.35	5986.3	5986.3	5925.3	5925.33
Peso muestra humeda	4183.65	4260.97	4098.7	4213.9	3472.7	3857.67
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.806	1.839	1.769	1.819	1.499	1.665
Densidad seca	1.324	1.281	1.249	1.195	1.139	1.174
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	1-T	2-R	3-T	C-5	D-3	6-T
Peso muestra hum.+ tarro	142	136	120.32	115.36	161.23	96.58
Peso muestra seca + tarro	117.21	108.26	94.2	90.12	134.26	78.11
Peso agua	24.79	27.74	26.12	25.24	26.97	18.47
Peso tarro	49.01	44.51	31.5	26.54	48.84	33.91
Peso muestra seca	68.2	63.75	62.7	48.35	85.42	44.2
Contenido de humedad	36.35	43.51	41.66	52.20	31.57	41.79
Agua absorbida		7.16		10.54		10.21

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR						
PROYECTO: vía Quitocucho- Quinchibana Alto						
REALIZA: Jorge Chaglla						
MUESTRA: 3+500, suelo color café				FECHA: Mayo /2015		
Molde	15		18		44	
Número capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Después	Antes remoj.	Después	Antes remoj.	Después
Peso muestra hum.+ molde	12435	12539.5	12221.5	12447.5	12329.5	12696.5
Peso del molde	7991.2	7991.2	8080.2	8080.2	8566.3	8566.3
Peso muestra humeda	4443.8	4548.3	4141.3	4367.3	3763.2	4130.2
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.918	1.963	1.787	1.885	1.624	1.783
Densidad seca	1.605	1.588	1.497	1.485	1.354	1.357
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	1-T	2-R	3-T	C-5	D-3	6-T
Peso muestra hum.+ tarro	121.66	94.28	161.79	92.62	176.83	98.19
Peso muestra seca + tarro	106.98	81.4	143.45	79.6	155.2	82.62
Peso agua	14.68	12.88	18.34	13.02	21.63	15.57
Peso tarro	31.56	26.85	48.73	26.54	47.02	33.02
Peso muestra seca	75.42	54.55	94.72	48.35	108.18	49.6
Contenido de humedad	19.46	23.61	19.36	26.93	19.99	31.39
Agua absorbida		4.15		7.57		11.40

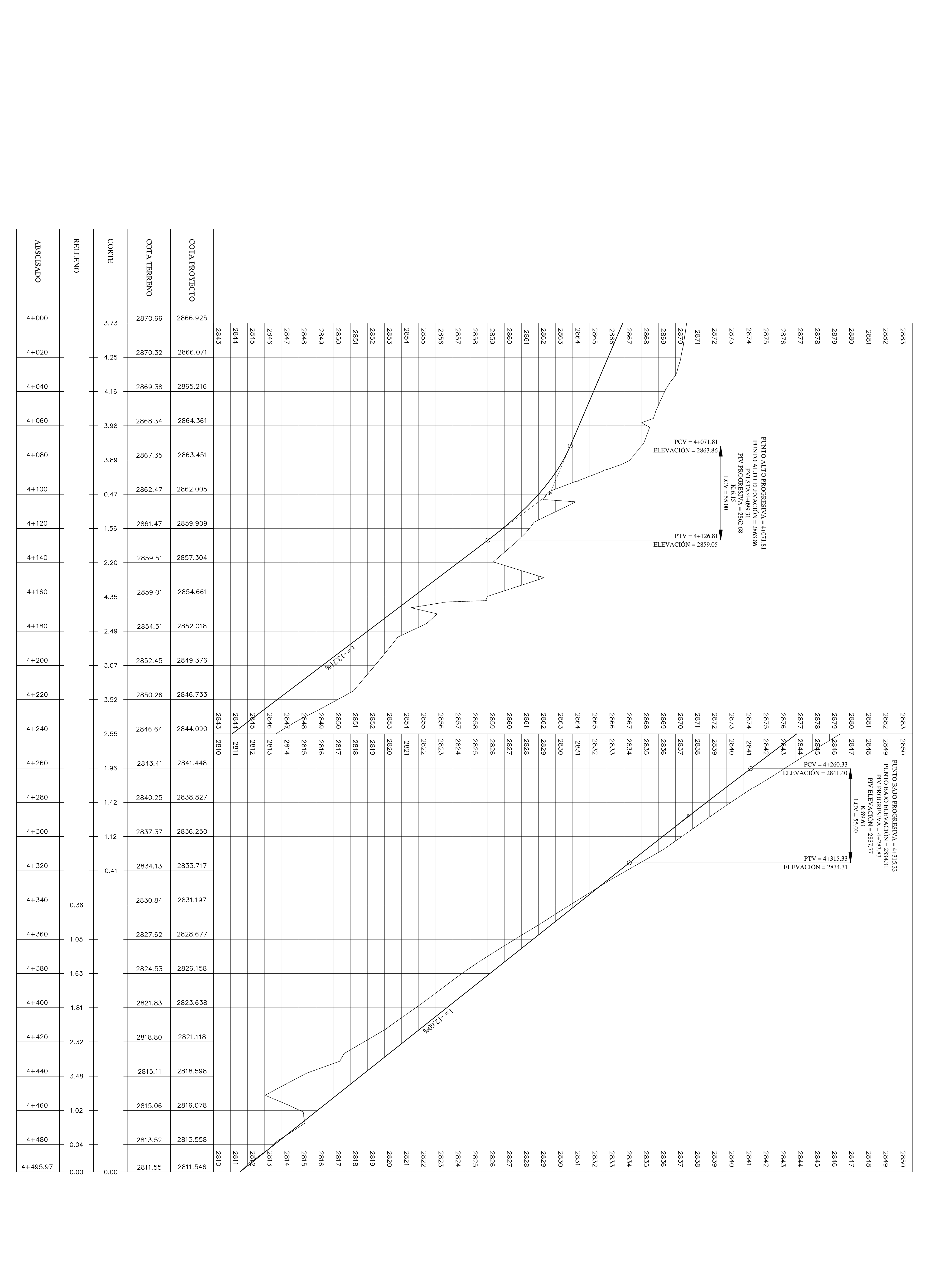
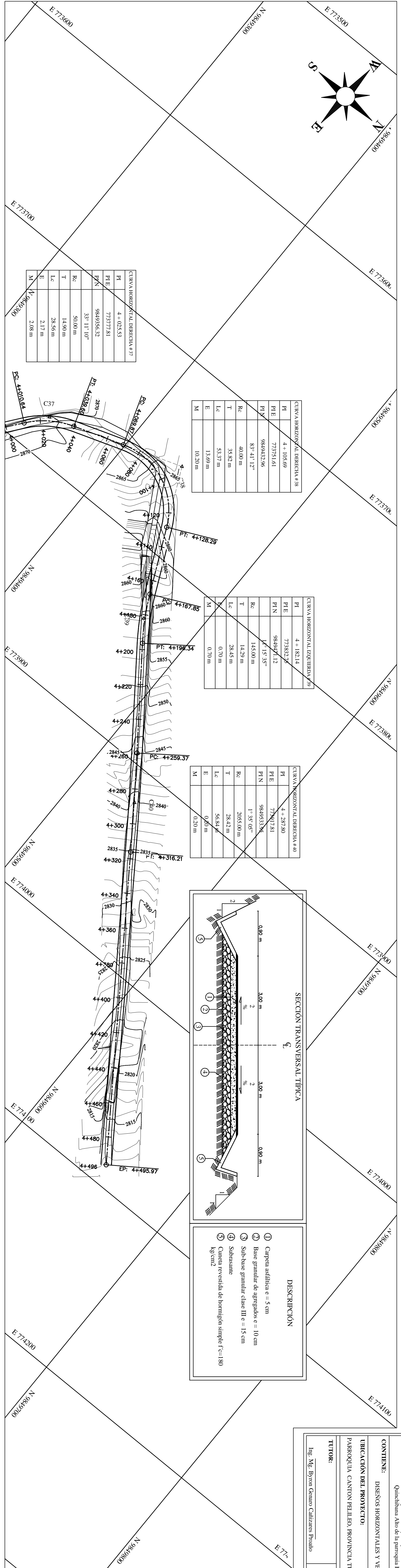
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR						
PROYECTO: vía Quitocucho- Quinchibana Alto						
REALIZA: Egdo Jorge Chaglla						
MUESTRA: 4+400, suelo color café				FECHA: Mayo/2015		
Molde	15		18		44	
Número capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Después	Antes remoj.	Después	Antes remoj.	Después
Peso muestra hum.+ molde	12249	12353	12095	12325	11925	12295
Peso del molde	8012.2	8012.2	8012.2	8012.2	8620.2	8620.2
Peso muestra humeda	4236.8	4340.8	4082.8	4312.8	3304.8	3674.8
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.829	1.873	1.762	1.861	1.426	1.586
Densidad seca	1.581	1.579	1.428	1.418	1.283	1.289
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra hum.+ tarro	132.6	132.2	146.4	147.2	151.6	141.2
Peso muestra seca + tarro	121.2	119	127.8	132.1	141.2	123.68
Peso agua	11.4	13.2	18.6	15.1	10.4	17.52
Peso tarro	48.24	48.3	48.22	48.32	47.9	47.65
Peso muestra seca	72.96	70.7	79.58	48.35	93.3	76.03
Contenido de humedad	15.63	18.67	23.37	31.23	11.15	23.04
Agua absorbida		3.05		7.86		11.90

Fotos ensayos de suelo

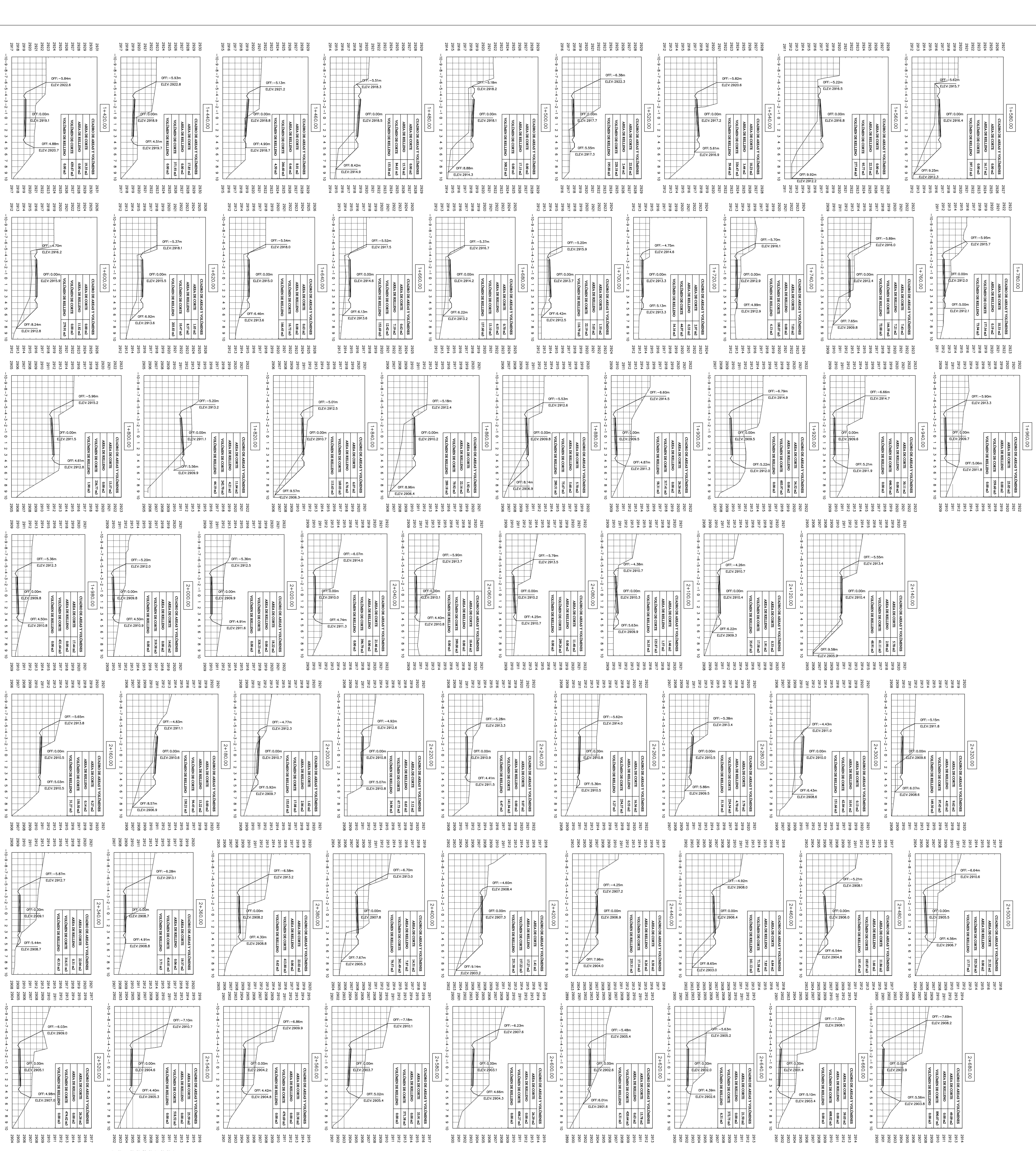




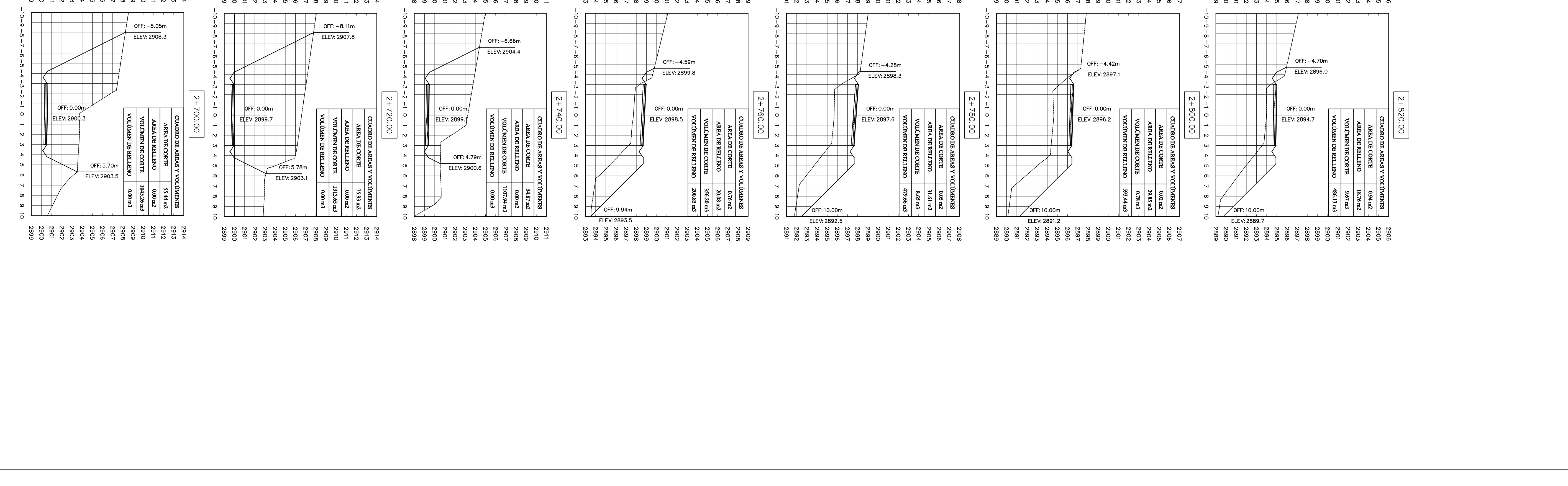
PROYECTO:	Diseño geométrico del pavimento de la vía que comunica el sector de Guandacocha hasta Guandacocha con la vía principal (Buenos Aires - Yumbura) de primer orden.	CLASE:	TPO1V
COMITENTE:	DISEÑOS HORIZONTALES Y VERTICALES	ESCALAS:	
TIPO DE PROYECTO:	DISEÑOS HORIZONTALES Y VERTICALES	PROYECTO HORIZONTAL:	1:100
PROYECTO VERTICAL:		PROYECTO VERTICAL:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 3D:		PROYECTO 3D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 4D:		PROYECTO 4D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 5D:		PROYECTO 5D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 6D:		PROYECTO 6D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 7D:		PROYECTO 7D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 8D:		PROYECTO 8D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 9D:		PROYECTO 9D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 10D:		PROYECTO 10D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 11D:		PROYECTO 11D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 12D:		PROYECTO 12D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 13D:		PROYECTO 13D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 14D:		PROYECTO 14D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 15D:		PROYECTO 15D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 16D:		PROYECTO 16D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 17D:		PROYECTO 17D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 18D:		PROYECTO 18D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 19D:		PROYECTO 19D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 20D:		PROYECTO 20D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 21D:		PROYECTO 21D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 22D:		PROYECTO 22D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 23D:		PROYECTO 23D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 24D:		PROYECTO 24D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 25D:		PROYECTO 25D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 26D:		PROYECTO 26D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 27D:		PROYECTO 27D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 28D:		PROYECTO 28D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 29D:		PROYECTO 29D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 30D:		PROYECTO 30D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 31D:		PROYECTO 31D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 32D:		PROYECTO 32D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 33D:		PROYECTO 33D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 34D:		PROYECTO 34D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 35D:		PROYECTO 35D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 36D:		PROYECTO 36D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 37D:		PROYECTO 37D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 38D:		PROYECTO 38D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 39D:		PROYECTO 39D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 40D:		PROYECTO 40D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 41D:		PROYECTO 41D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 42D:		PROYECTO 42D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 43D:		PROYECTO 43D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 44D:		PROYECTO 44D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 45D:		PROYECTO 45D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 46D:		PROYECTO 46D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 47D:		PROYECTO 47D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 48D:		PROYECTO 48D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 49D:		PROYECTO 49D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 50D:		PROYECTO 50D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 51D:		PROYECTO 51D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 52D:		PROYECTO 52D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 53D:		PROYECTO 53D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 54D:		PROYECTO 54D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 55D:		PROYECTO 55D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 56D:		PROYECTO 56D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 57D:		PROYECTO 57D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 58D:		PROYECTO 58D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 59D:		PROYECTO 59D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 60D:		PROYECTO 60D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 61D:		PROYECTO 61D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 62D:		PROYECTO 62D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 63D:		PROYECTO 63D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 64D:		PROYECTO 64D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 65D:		PROYECTO 65D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 66D:		PROYECTO 66D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 67D:		PROYECTO 67D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 68D:		PROYECTO 68D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 69D:		PROYECTO 69D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 70D:		PROYECTO 70D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 71D:		PROYECTO 71D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 72D:		PROYECTO 72D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 73D:		PROYECTO 73D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 74D:		PROYECTO 74D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 75D:		PROYECTO 75D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 76D:		PROYECTO 76D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 77D:		PROYECTO 77D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 78D:		PROYECTO 78D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 79D:		PROYECTO 79D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 80D:		PROYECTO 80D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 81D:		PROYECTO 81D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 82D:		PROYECTO 82D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 83D:		PROYECTO 83D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 84D:		PROYECTO 84D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 85D:		PROYECTO 85D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 86D:		PROYECTO 86D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 87D:		PROYECTO 87D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 88D:		PROYECTO 88D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 89D:		PROYECTO 89D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 90D:		PROYECTO 90D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 91D:		PROYECTO 91D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 92D:		PROYECTO 92D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 93D:		PROYECTO 93D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 94D:		PROYECTO 94D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 95D:		PROYECTO 95D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 96D:		PROYECTO 96D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 97D:		PROYECTO 97D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 98D:		PROYECTO 98D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 99D:		PROYECTO 99D:	HASTA 4+95.97
PROYECTO 100D:		PROYECTO 100D:	HASTA 4+95.97

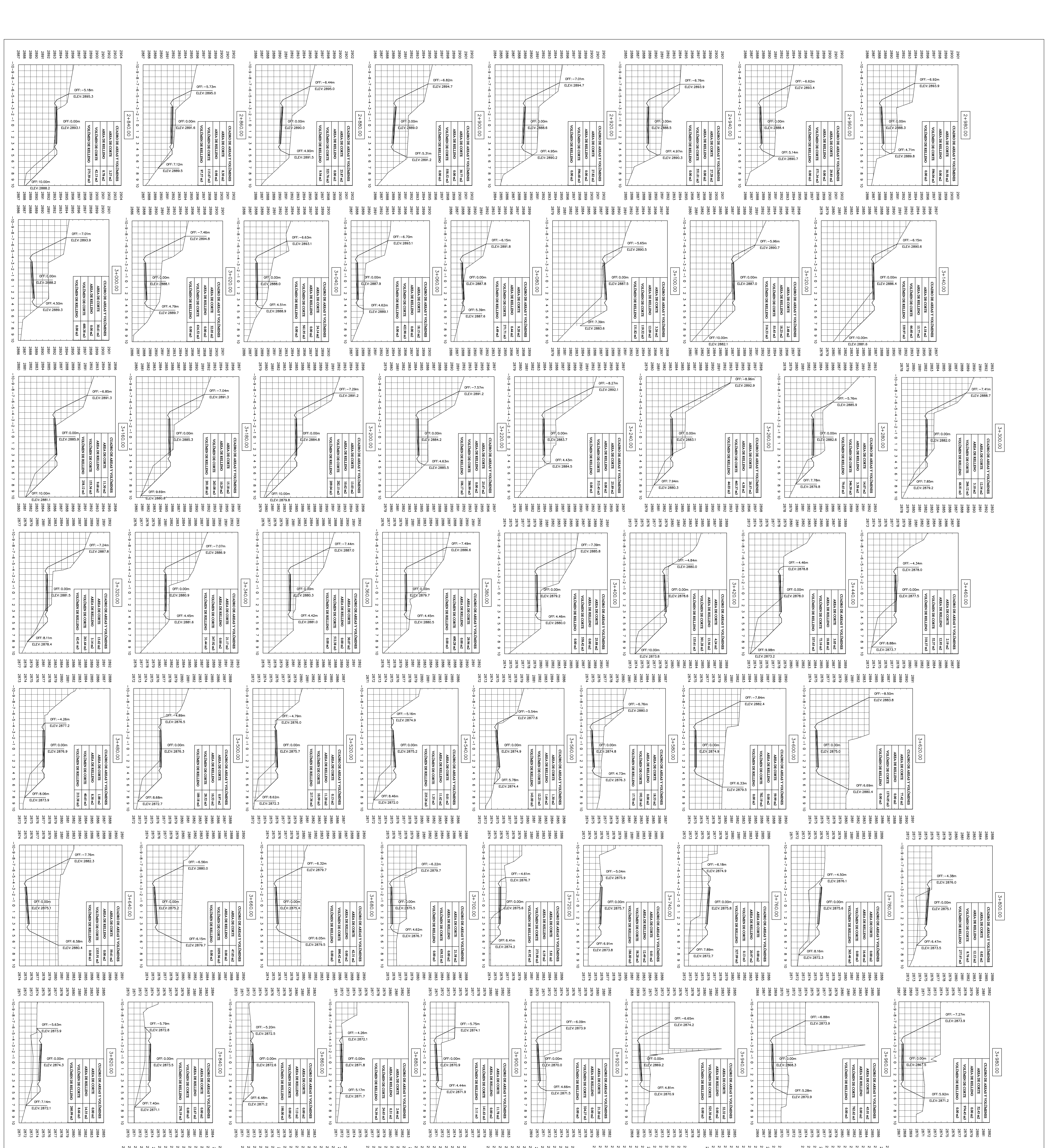


ESTACION	ELEVACION	RELLENO	CORTE
4+000	2866.925	3.73	2870.66
4+020	2866.071	4.25	2870.32
4+040	2865.216	4.16	2869.38
4+060	2864.361	3.98	2868.34
4+080	2863.506	3.89	2867.35
4+100	2862.651	4.07	2866.47
4+120	2861.796	1.56	2861.47
4+140	2860.941	2.20	2859.51
4+160	2860.086	4.35	2859.01
4+180	2859.231	2.49	2854.51
4+200	2858.376	3.07	2852.45
4+220	2857.521	3.52	2850.26
4+240	2856.666	2.55	2846.64
4+260	2855.811	1.96	2843.41
4+280	2854.956	1.42	2840.25
4+300	2854.101	1.12	2837.37
4+320	2853.246	0.41	2834.13
4+340	2852.391	0.36	2830.84
4+360	2851.536	1.05	2827.62
4+380	2850.681	1.63	2824.53
4+400	2849.826	1.81	2821.83
4+420	2848.971	2.32	2818.80
4+440	2848.116	3.48	2815.11
4+460	2847.261	1.02	2815.06
4+480	2846.406	0.04	2813.52
4+495.97	2845.551	0.00	2811.55



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
 PROYECTO: Diseño geotécnico y de cimentación de la vía que comunicará al sector de Quindimbo hacia el sector de San Juan de los Baños, cantón Píjaro, provincia Tungurahua.
 CONTENIDO: DISEÑO HIDROTECNICAS VERTICALES
 PARRAFO: CANTON PÍJARO, PROVINCIA TUNGURAHUA
 TITULO: DISEÑO DE CIMENTACIONES Y CIMENTACIONES
 INGENIERO: EDUARDO TORRES CHAVEZ
 CLASE: TITULO
 TRABAJO: DISEÑO DE CIMENTACIONES Y CIMENTACIONES
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2013





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño geotécnico y de cimentación de la vía que comunicará al sector de Quindichaca hacia el sector de San Juan de los Baños, cantón de San Juan de los Baños, provincia de Tungurahua.

CONTENIDO: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL
PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL
V. 11000

TÍTULO: **DESARROLLO DE LA VÍA QUE COMUNICARÁ AL SECTOR DE QUINDICHACA HACIA EL SECTOR DE SAN JUAN DE LOS BAÑOS, CANTÓN DE SAN JUAN DE LOS BAÑOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

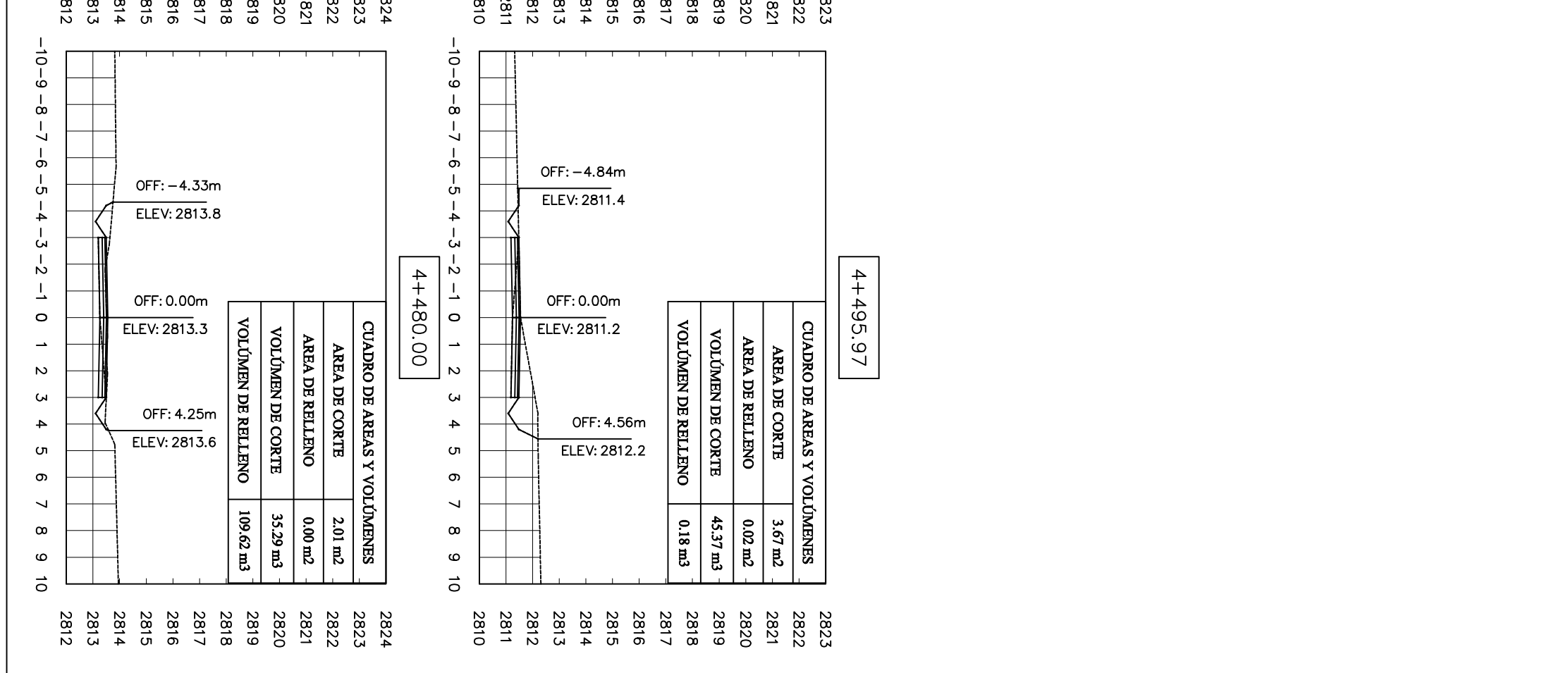
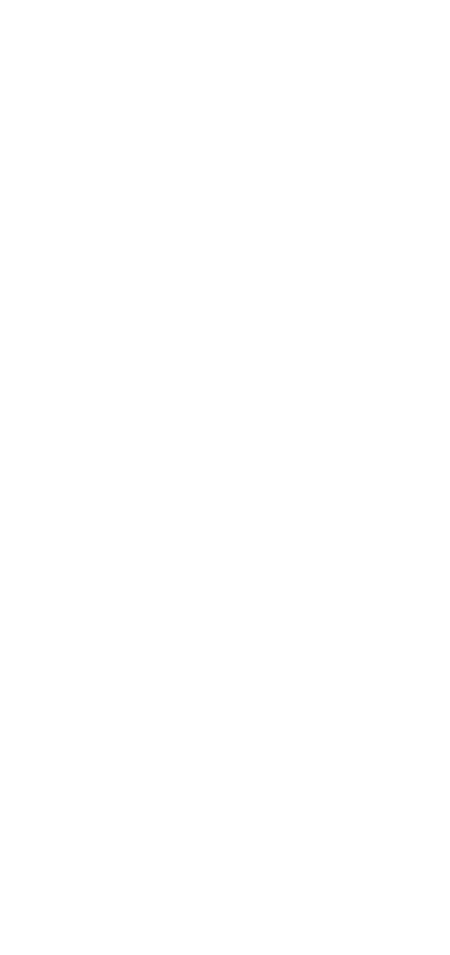
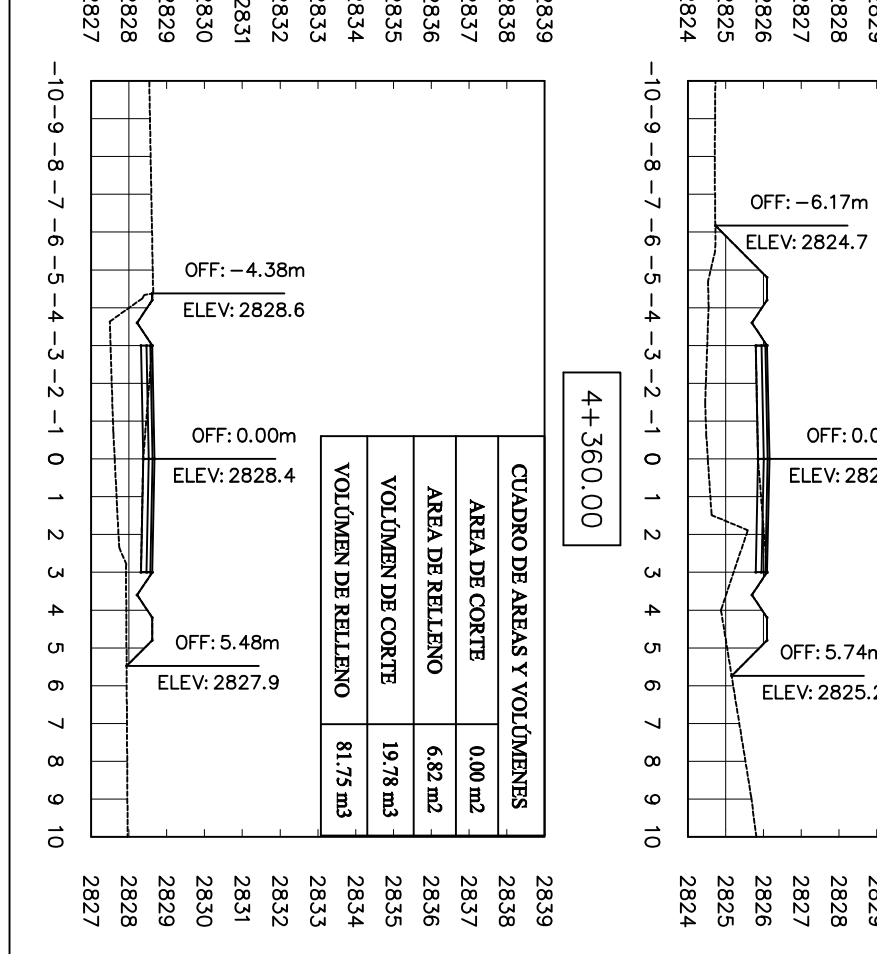
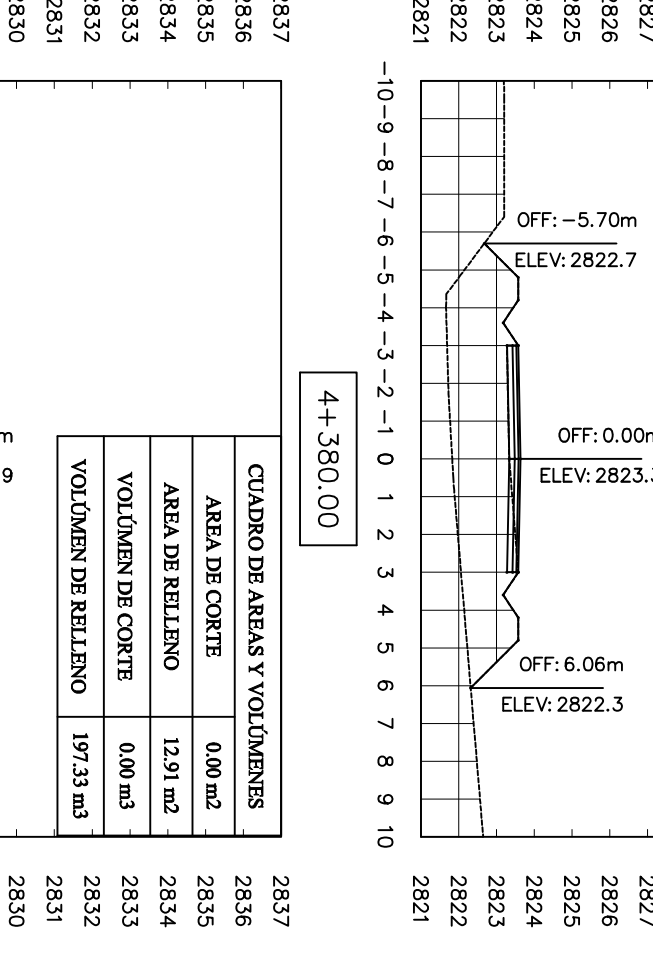
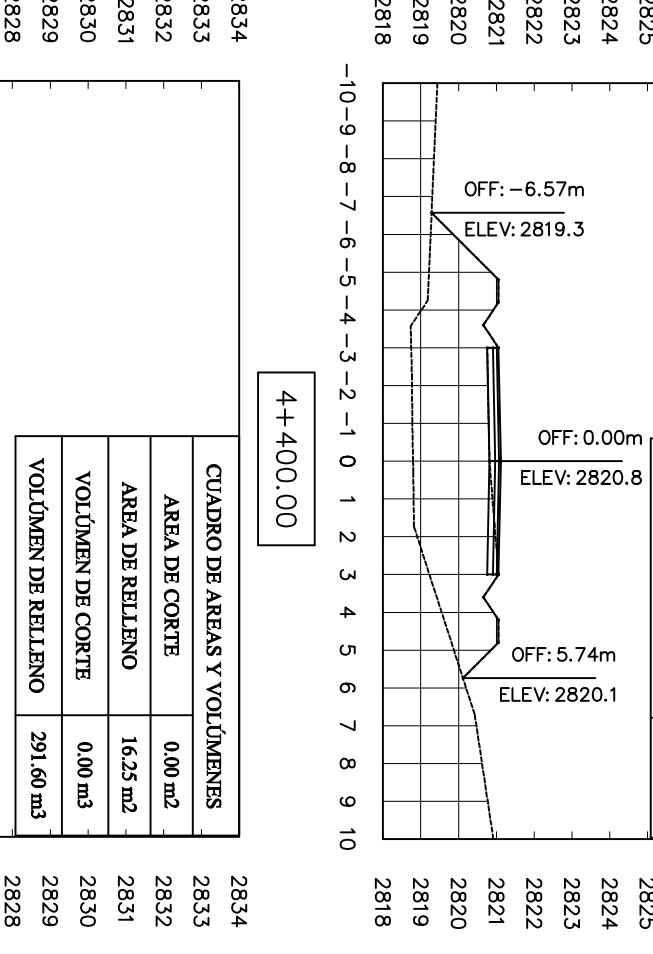
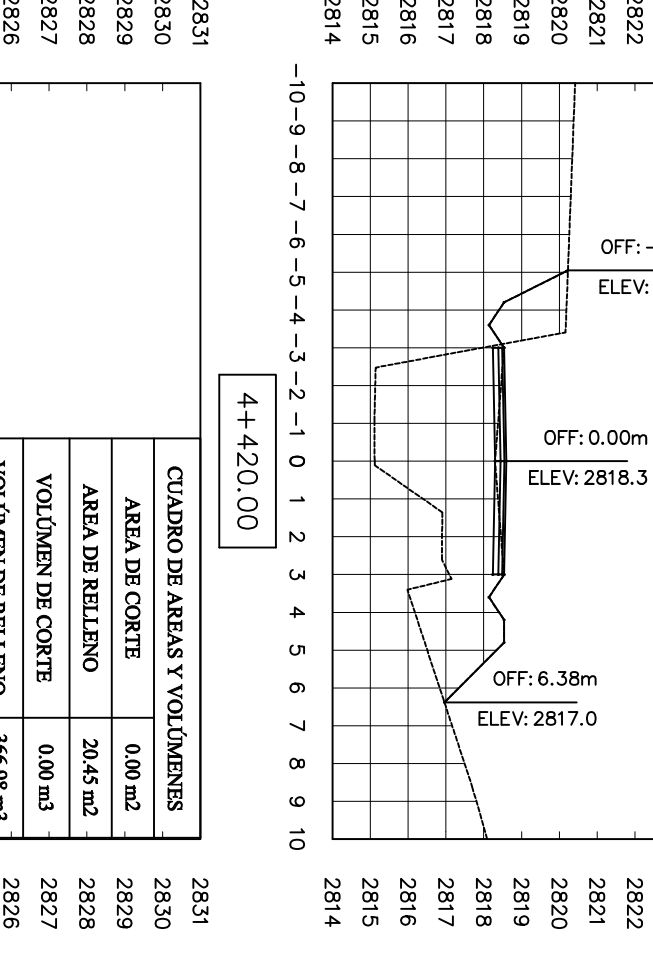
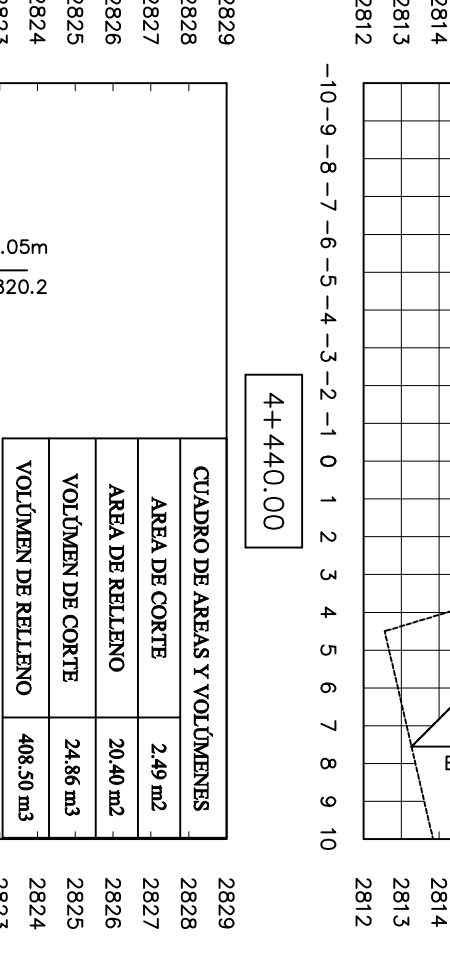
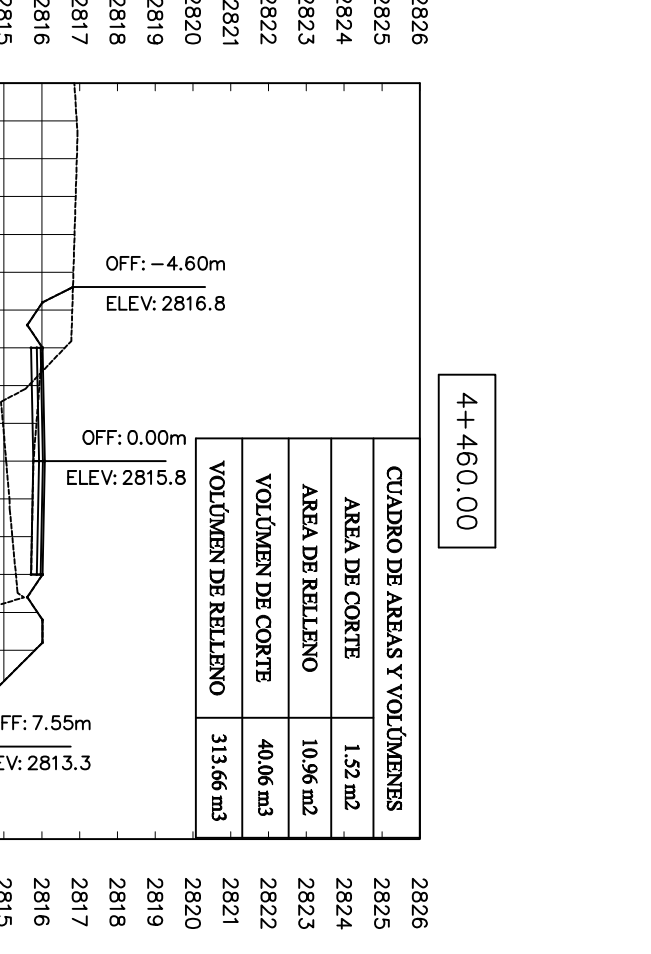
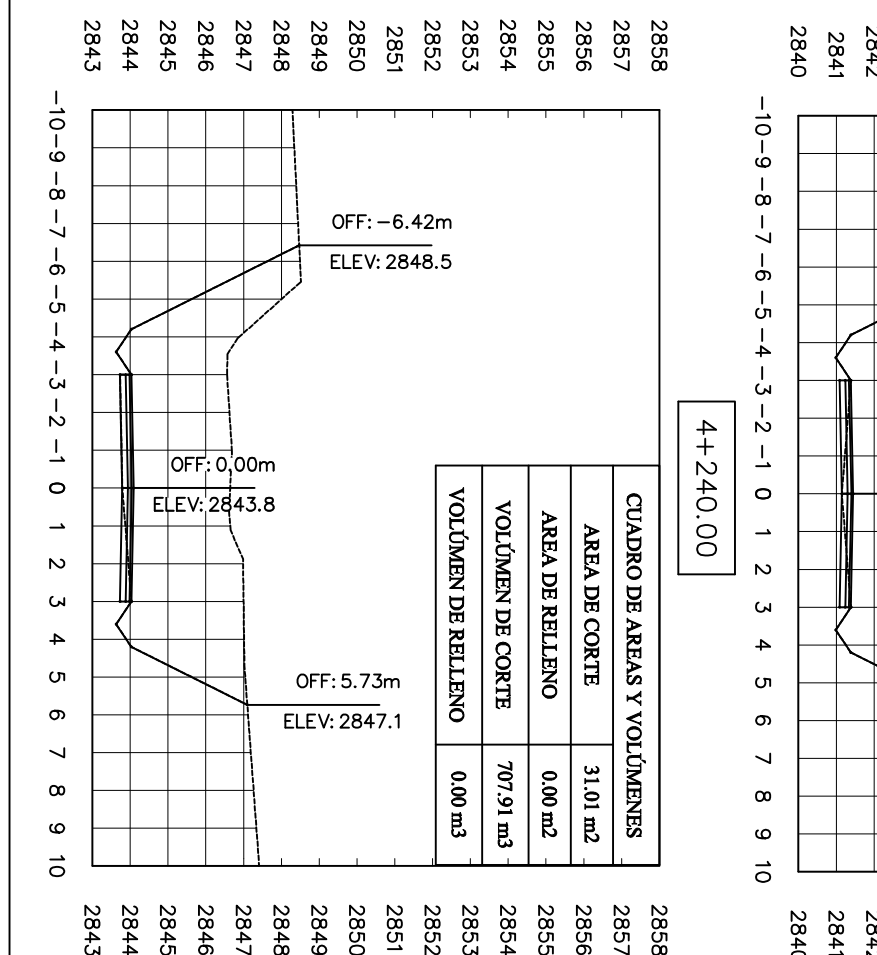
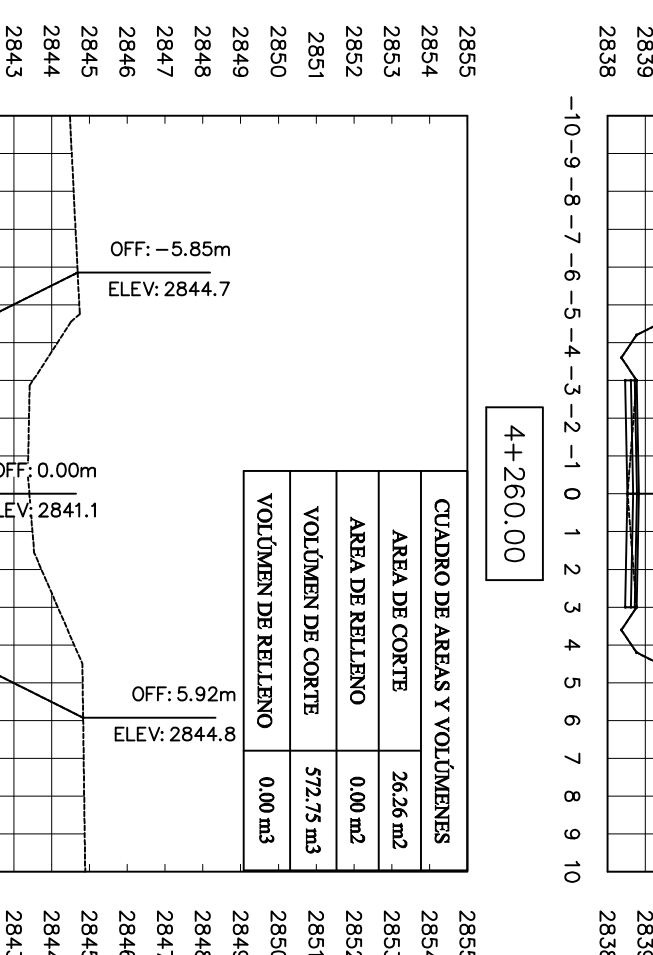
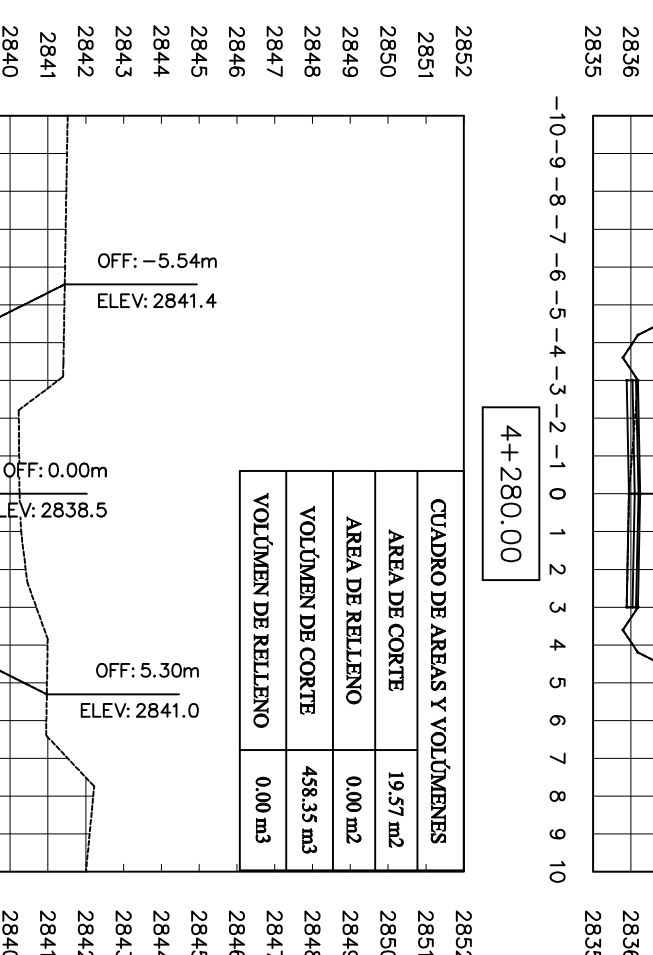
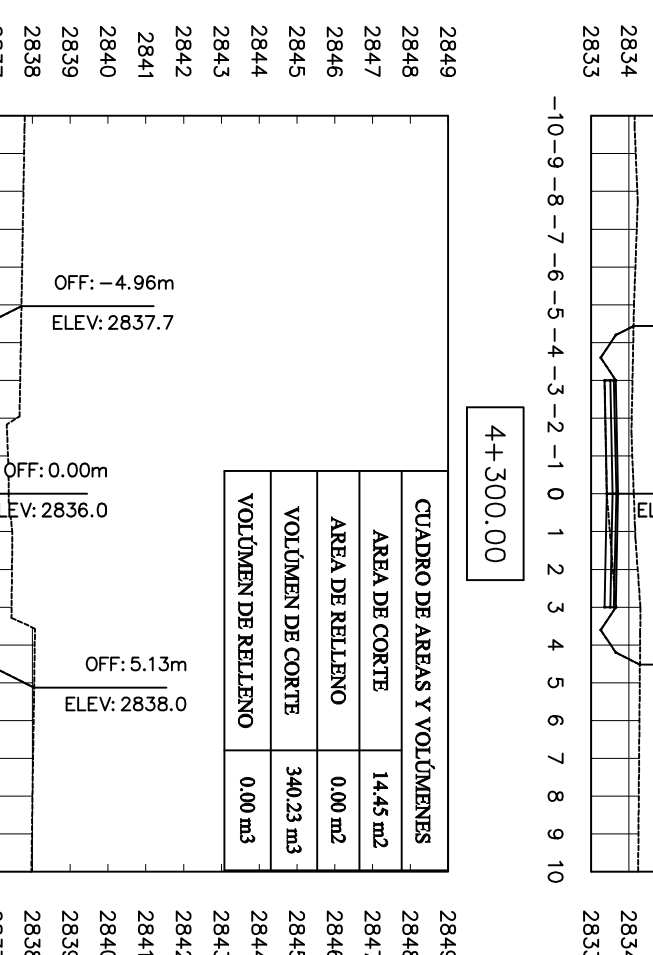
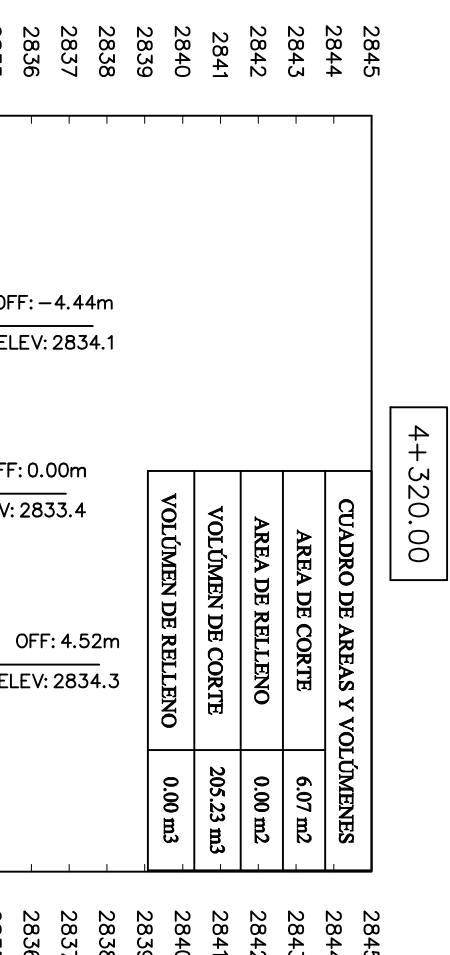
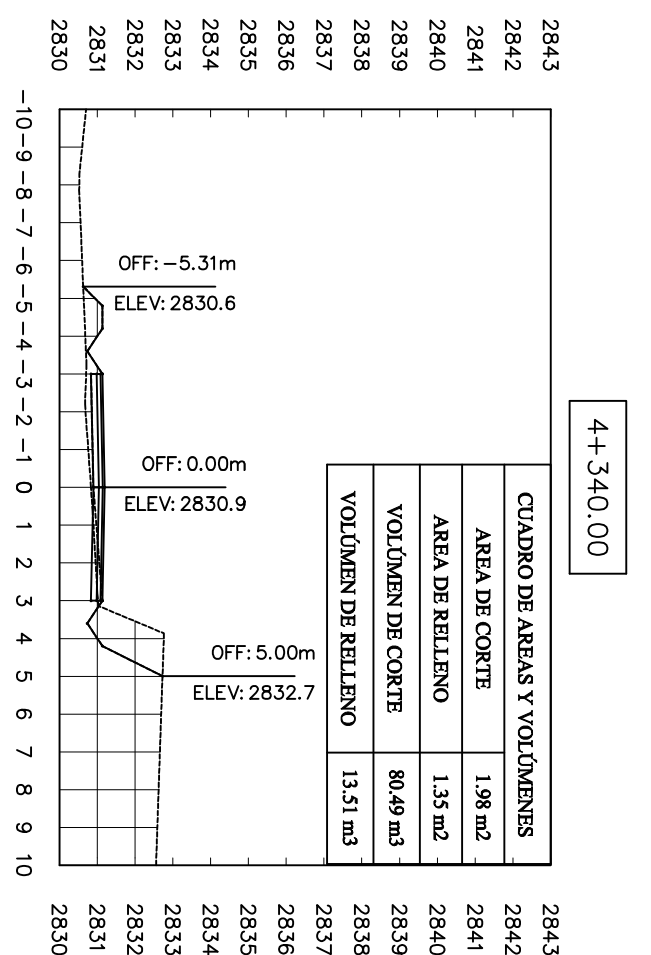
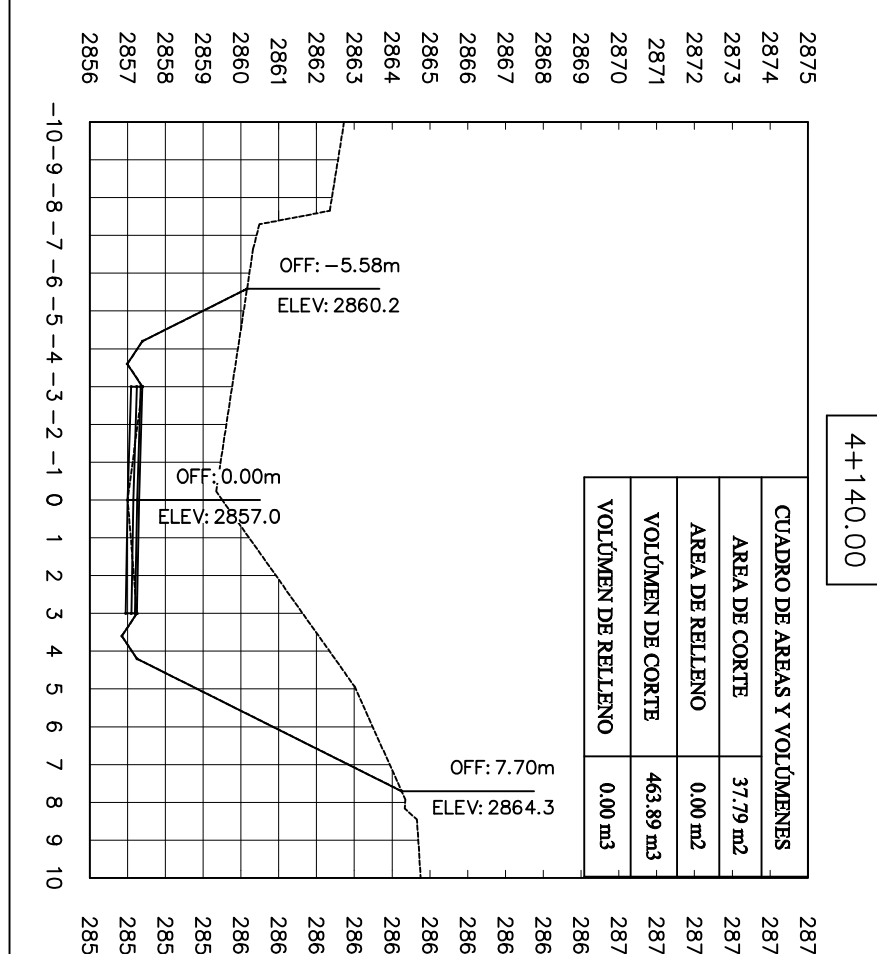
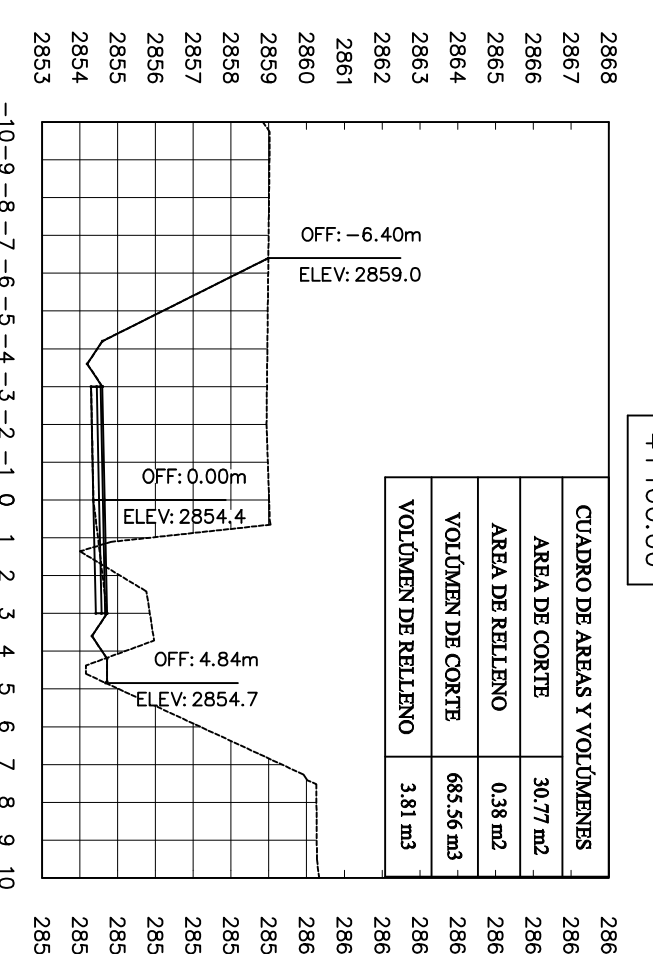
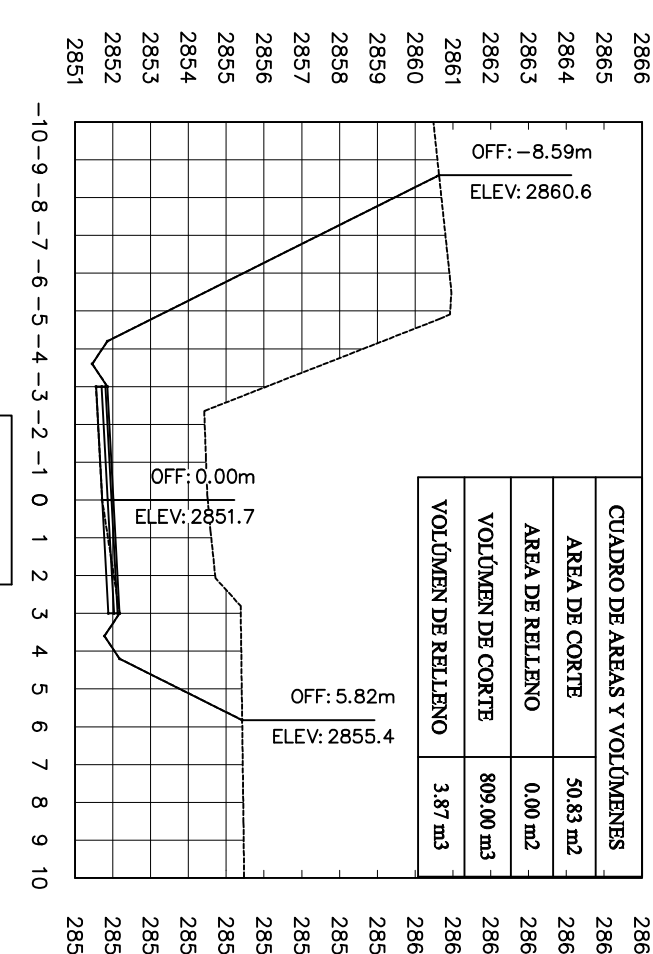
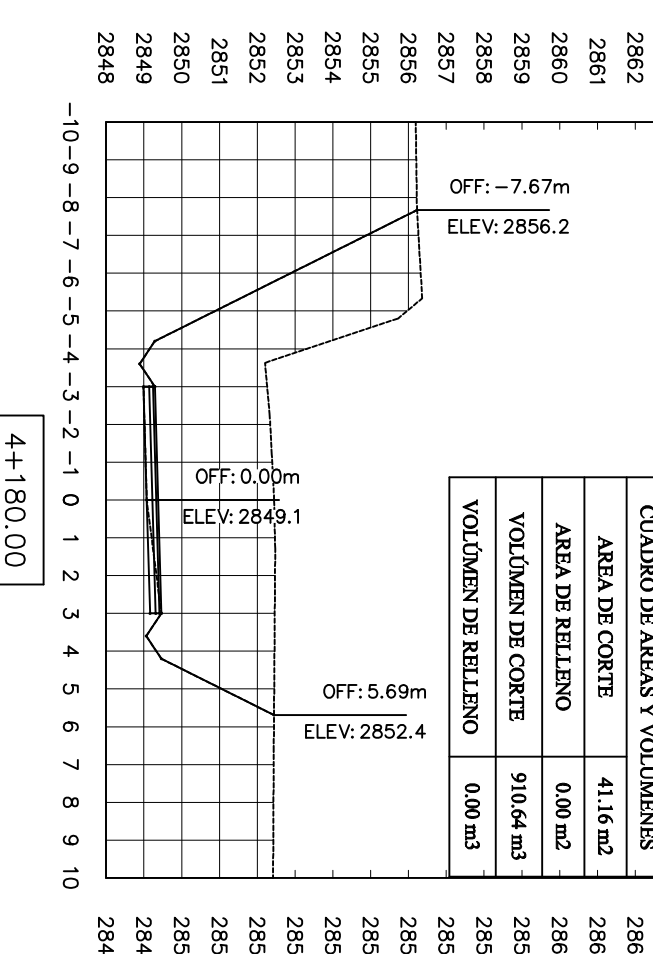
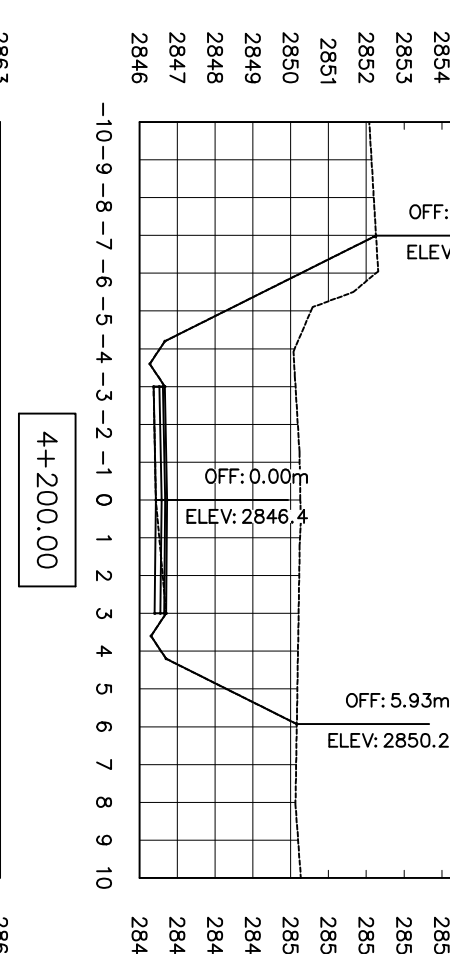
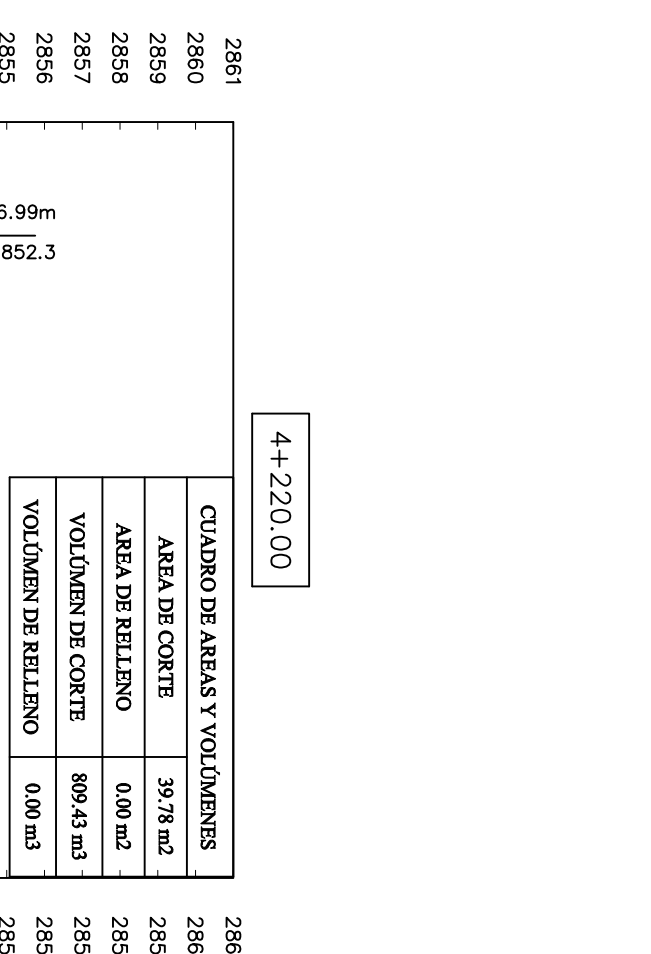
ING. MSc. DORIS CATALINA

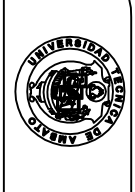
CLASE: TITULO

TRABAJO: 40000

DESEÑO: 44957

FECHA: DICIEMBRE DEL 2013





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: Diseño geodésico y del pavimento de la vía que comunica el sector de Quilichaco hasta Quinchihua Alto de la parroquia Bolívar, Canton, Peltoso de la provincia de Tungurahua	CLASE: TIPO IV
CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES Y VERTICALES	TRAMO: DESDE: 4+000.00 HASTA: 4+495.97
UBICACIÓN DEL PROYECTO: PARROQUIA CANTON PELTOSO, PROVINCIA TUNGURAHUA	FECHA: DICIEMBRE DEL 2015
TUTOR: Ing. Mg. Byron Germo Calderón Proalo	LÁMINA: 4/4
DISEÑO: EDRO JORGE CHAGALLA	