

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil



Trabajo Estructurado de Manera Independiente, previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil

TEMA:

EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD GUAMBAINA DE LA PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI (TRAMO I).

AUTOR: Egdo. Rolando Villacis

TUTOR: Ing. M. Sc. Iban Mariño.

AMBATO – ECUADOR

2014

CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente tesis de grado bajo el tema: **“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD GUAMBAINA DE LA PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI (TRAMO D).”**, realizado por el Sr. Rolando Alberto Villacis Miranda egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil se desarrolló bajo mi autoría, es un trabajo personal e inédito y se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Enero del 2014

Ing. M. Sc. IBAN MARIÑO

TUTOR

AUTORÍA

La presente investigación, construcción y levantamiento, así como los criterios, opiniones, ideas y demás nociones vertidas y expuestas en este trabajo, son de absoluta y exclusiva responsabilidad del autor

Ambato, Julio del 2014

Egdo. ROLANDO VILLACIS

C.I. 180312422-9

DEDICATORIA

A mis padres Alberto y Marina, quienes representan en mi vida la motivación más grande que tuve para poder conseguir esta meta tan ansiada por mí, y por haber depositado en mí toda su confianza.

A mis hermanos Mauricio y Lorena, a mi cuñada Laurita y a quienes estuvieron pendientes en todo momento y me recibían con una alegría única.

A quienes con su cariño, amor y consejos constantes me supieron guiar y me ayudaron a ver lo que realmente quiero en mi vida personal y profesional,

Rolando

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien nunca me abandonó durante el periodo de mi formación.

Quiero expresar un sincero sentimiento de gratitud a toda mi familia en especial a mis padres: Alberto Villacis y Marina Miranda quienes con sus consejos, cariño, amor y gracias a su duro trabajo y constante lucha por brindarme todas las facilidades para estudiar y poder culminar mi más anhelado sueño de ser un profesional.

Extiendo un especial agradecimiento a las personas responsables de mi formación universitaria, los catedráticos de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, quienes con su paciencia y generosidad supieron impartir sus conocimientos sin recelo profesional alguno.

De manera especial quiero dejar constancia de mi gratitud al Ing. M. Sc. Iban Mariño por guiarme, darme sugerencias, criterios y enseñanzas para la culminación de este trabajo de investigación. Con su conocimiento y cordialidad he logrado engrandecer mis conocimientos.

Mi eterna gratitud a las personas de la comunidad de Guambaine que de manera incondicional ayudaron durante el levantamiento topográfico en tan duras condiciones con su apoyo personal y desinteresado.

Rolando

ÍNDICE GENERAL

A.- PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA	I
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	II
AUTORÍA	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE GRÁFICAS	IX
ÍNDICE DE CUADROS	X
RESUMEN EJECUTIVO	XIII

B.- TEXTO

CAPÍTULO I EL PROBLEMA	Pág.
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.	2
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 MARCO TEÓRICO	
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.	6

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.	7
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.	7
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	8
2.4.1 Supraordinación de las variables	8
2.4.2 Definiciones	8
2.4.2.1 Levantamiento topográfico	8
2.4.2.2 Estudio del suelo.	12
2.4.2.3 Tráfico.	15
2.4.2.4 Vías terrestres.	21
2.4.2.5 Diseño geométrico.	24
2.4.2.6 Diseño horizontal.	25
2.4.2.7 Diseño vertical.	38
2.4.2.8 Diseño transversal.	43
2.4.2.9 Movimiento de tierras.	47
2.4.2.10 Estructra del pavimento.	48
2.4.2.11 Drenaje vial.	54
2.5 HIPÓTESIS.	59
2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES.	60
2.6.1 Variable independiente	60
2.6.2 Variable dependiente.	60

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	61
3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.	61
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.	62
3.3.1 Población.	62
3.3.2 Muestra.	62
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	63
3.4.1 Variable independiente	63
3.4.2 Variable dependiente	64
3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN..	64
3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.	65
3.6.1 Procesamiento de la Información..	65

3.6.2 Presentación de datos.....	65
----------------------------------	----

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.	66
4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta	66
4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico.	71
4.1.3 Análisis de resultados del estudio de suelo	71
4.1.4 Análisis de resultados del conteo de tráfico	72
4.2. INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.	73
4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta.	73
4.2.2 Interpretación de datos del estudio topográfico..	73
4.2.3 Interpretación de datos del conteo de tráfico	74
4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelo.	80
4.3 Verificación de la hipótesis.	81

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.	85
5.2. RECOMENDACIONES.	86

CAPÍTULO VI PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS.	87
6.1.1 Ubicación geográfica.	87
6.1.2 Población.	87
6.1.3 Clima.	88
6.1.4 Precipitación.	89
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.	89
6.3 JUSTIFICACIÓN.	90
6.4. OBJETIVOS	90
6.4.1. General	90
6.4.2. Específicos	90
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	91

6.6. FUNDAMENTACIÓN	92
6.6.1 Diseño geométrico	92
6.6.2 Diseño del pavimento	92
6.6.3 Diseño de drenajes	92
6.7 METODOLOGÍA: MODELO OPERATIVO..	93
6.7.1 Diseño geométrico de la vía	93
6.7.1.1 Diseño horizontal	93
6.7.1.2 Diseño vertical	95
6.7.2 Diseño del pavimento flexible método AASHTO 93.	96
6.7.2.1 Clasificación actual de la vía.	96
6.7.2.2 Ancho de calzada.	96
6.7.2.3 Ejes equivalentes acumulados	97
6.7.2.4 Nivel de confiabilidad.	98
6.7.2.5 Índice de serviciabilidad.	100
6.7.2.6 Determinación de las propiedades de los materiales.	100
6.7.2.7 Cálculo de la estructura de pavimento flexible.	106
6.7.3 Sistemas de drenaje.	111
6.7.3.1 Cálculo y diseño de cunetas.	111
6.7.4 Precios unitarios.	116
6.7.5 Presupuesto referencial.	118
6.7.6 Cronograma valorado.	119
6.8 ADMINISTRACIÓN.	120
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN..	120

C. MATERIALES DE REFERENCIA.

1. Bibliografía.	126
2. Índice de anexos :	127

D. TABLA DE GRÁFICOS	Pág.
Gráfico N° 2.4.2.1: Curvas de nivel.	9
Gráfico N° 2.4.2.1-A: Perfiles topográficos.	10
Gráfico N° 2.4.2.1-B: Universal Transversal de Mercator.	11
Gráfico N° 2.4.2.2: Curva de compactación.	14
Gráfico N° 2.4.2.3: Factor para el tránsito de la hora pico.	17
Gráfico N° 2.4.2.3-A : Composición del tránsito futuro.	18
Gráfico N° 2.4.2.6-B: Transición del sobreebanco en curva espiralizada.	29
Gráfico N° 2.4.2.6-C: Transición del sobreebanco en curva circular.	29
Gráfico N° 2.4.2.6-D: Curva circular simple.	32
Gráfico N° 2.4.2.6-E: Distancia de frenado.	35
Gráfico N° 2.4.2.6-F: Distancia de frenado en curva convexa.	35
Gráfico N° 2.4.2.6-G: Distancia de frenado en curva cóncava.	35
Gráfico N° 2.4.2.6-L: Rebasamiento.	37
Gráfico N° 2.4.2.7: Tangente vertical intermedia mínima.	39
Gráfico N° 2.4.2.7-D: Curvas verticales parabólicas.	42
Gráfico N° 2.4.2.8: Sección típica de la vía.	43
Gráfico N° 2.4.2.8-B: Sección típica en curva con peralte.	44
Gráfico N° 2.4.2.10: Distribución de esfuerzos.	50
Gráfico N° 2.4.2.10-A: Estructura del pavimento flexible.	50
Gráfico N° 2.4.2.11: Dimensiones típicas de las cunetas.	55
Gráfico N° 4.1.4. Conteo de tráfico hora de máximo tráfico.	72
Gráfico N° 4.2.3: Factor para el tránsito de la hora pico.	74
Gráfico N° 4.2.4-A: CBR de diseño.	81
Gráfico N° 6.1.1: Ubicación del proyecto.	88
Gráfico N° 6.7.2.6-A: Variación del coeficiente estructural pavimento.	101
Gráfico N° 6.7.2.6-C: Variación del coeficiente de la capa base.	102
Gráfico 6.7.2.6-D: Variación del coeficiente de la capa sub-base.	103
Gráfico N° 6.7.2.7: Ecuación AASHTO 93.	106
Gráfico N° 6.7.2.7-A: Esquema de la estructura del pavimento.	107
Gráfico N° 6.7.2.7-D: Espesores de Diseño de Capas.	109
Gráfico N° 6.7.3.1: Dimensiones de la cuneta.	111

E. TABLA DE CUADROS	Pág.
Cuadro N° 2.4.2.2-A: Clasificación de suelos según el CBR.	15
Cuadro N° 2.4.2.3-C: Clasificación de la vía según el TPDA.	21
Cuadro N° 2.4.2.4: Clasificación funcional de las vías por el TPDA..	23
Cuadro N° 2.4.2.6: Velocidades de diseño..	26
Cuadro N° 2.4.2.6-A: Valores de velocidad de circulación..	27
Cuadro N° 2.4.2.6-D: Coeficiente de fricción lateral (f).	30
Cuadro N° 2.4.2.6-E: Radio mínimo de curvatura.	31
Cuadro N° 2.4.2.6-G: Distancia de visibilidad mín. de parada.	34
Cuadro N° 2.4.2.6-K: Distancia de visibilidad mín. para rebasamiento.	36
Cuadro N° 2.4.2.7-A: Pendiente máxima...	39
Cuadro N° 2.4.2.7-B: Coeficientes de curvas verticales convexas mínimas.	40
Cuadro N° 2.4.2.7-C: Coeficientes de curvas verticales cóncavas mínimas.	41
Cuadro N° 2.4.2.8-C: Ancho de la calzada.	45
Cuadro N° 2.4.2.8-D: Clasificación de superficies de rodadura.	46
Cuadro N° 2.4.2.10-B: Especificaciones generales para Sub-bases.	51
Cuadro N° 2.4.2.10-C: Granulometría de las clases de Sub-bases.	51
Cuadro N° 2.4.2.10-D: Especificaciones generales para bases.	52
Cuadro N° 2.4.2.10-E: Granulometría de las clases de bases.	52
Cuadro N° 2.4.2.10-F: Granulometría para la mezcla asfáltica.	53
Cuadro N° 2.4.2.10-G: Estabilidad Marshall mezcla asfáltica.	53
Cuadro N° 2.4.2.11-A: Coeficiente de Manning para canales.	57
Cuadro N° 2.4.2.11-B: Caudales y velocidades permisibles.	57
Cuadro N° 2.4.2.11-C: Valores de escorrentía para distintos factores	58
Cuadro N° 4.1.3: Resultado de los estudios del suelo.	71
Cuadro N° 4.1.4-A. Conteo de tráfico hora pico.	73
Cuadro N° 4.2.3-A: Clasificación funcional de las vías por el TPDA.	78
Cuadro N° 4.2.3-B: TPDA de diseño.	79
Cuadro N° 4.2.4: Percentil de confiabilidad	80
Cuadro N°4.3: Frecuencias observadas.	83
Cuadro N° 4.3-A: Frecuencias esperadas.	83
Cuadro N° 4.3-B: Cálculo matemático del Chi Cuadrado.	83
Cuadro N° 6.7.2.2: Valores de diseño para el ancho de la calzada.	96

Cuadro N° 6.7.2.3: Ejes equivalentes.	97
Cuadro N° 6.7.2.3-A: Factor de daño por vehículo.	97
Cuadro N° 6.7.2.3-B: Factor de distribución por carril.	98
Cuadro N° 6.7.2.3-C: Factor de distribución por dirección.	98
Cuadro N° 6.7.2.4: Niveles recomendados de confiabilidad.	98
Cuadro N° 6.7.2.4-A: Desviación estándar.	99
Cuadro N° 6.7.2.4-B: Desviación estándar normal.	99
Cuadro N° 6.7.2.6: Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica.	100
Cuadro N° 6.7.2.6-B: Cálculo módulo de resiliencia de la subrasante.	101
Cuadro N° 6.7.2.6-E: Coeficiente estructural para base y subbase granulada.	104
Cuadro N° 6.7.2.6-F Coeficiente Estructural de la capa de Subrasante.	105
Cuadro N° 6.7.2.6-G: Índices de drenajes.	105
Cuadro N° 6.7.2.6-H: Calidad del drenaje.	106
Cuadro N° 6.7.2.7-B: Valores mínimos D1, D2 en función del tráfico.	108
Cuadro N° 6.7.2.7-C: Resumen de valores para el diseño.	108
Cuadro N° 6.7.3.1-A: Coeficiente de rugosidad de Manning para canales.	111
Cuadro N° 6.7.3.1-B: Caudales y velocidades permisibles.	113
Cuadro N° 6.7.3.1-C: Valores de escorrentía para distintos factores.	114

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD GUAMBAINA DE LA PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI (TRAMO I).”

Autor: Rolando Alberto Villacis Miranda

Fecha: Enero 2014

RESUMEN EJECUTIVO

La declinación de las condiciones de vida en la comunidad Guambaine al no contar con un sistema de comunicación es evidente, una vía mejorará, la economía y la calidad de vida de sus habitantes.

Previa a la realización del proyecto se consultó los diferentes factores que intervienen en el diseño, como la topografía, el tráfico, las condiciones climáticas y el tipo de suelo. Se realizó: levantamiento topográfico, recolección de muestras de suelo, conteo de tráfico y la investigación bibliográfica.

Se procesaron los datos topográficos, las encuestas y el conteo de tráfico, una vez analizados los datos, se obtuvo el CBR de diseño, el TPDA, el tipo de relieve, la pluviosidad. Se obtuvo un CBR puntual de 5.1%, el TPDA categoriza la vía vde IV orden, el tipo de suelo es areno limoso, la pluviosidad es de 750 mm, el relieve es montañoso.

Se determinó la necesidad de realizar el diseño geométrico y el diseño de la capa de rodadura previo a la apertura de la vía en el sector Loma Negro Huañuna-Guambaine (Tramo I), se efectuó el trazado de la vía, el diseño geométrico vertical y horizontal de acuerdo a normas de diseño del MTOP, el espesor de las capas del pavimento en base a especificaciones técnicas AASHTO-93, para finalmente elaborar el presupuesto referencial y el cronograma valorado.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA:

El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi. (Tramo I).

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1 Contextualización.

El hombre por ser un ser social siempre ha buscado la manera de comunicarse, de ahí que las vías terrestres han permitido satisfacer un elevado número de necesidades, desde impulsar la vida social de los pueblos y el desarrollo socio-económico, hasta convertirse en el principal enlace entre comunidades y naciones, por esta razón los pueblos con más vías; más se desarrollan, por el comercio que realizaban con los pueblos que los rodeaban.

El sistema vial y los recursos físicos e intelectuales que lo hacen posible se despliegan y crecen en forma paralela a la demanda de la población; así en concordancia un sistema vial en buenas condiciones permite tener los productos agrícolas y pecuarios; en el lugar adecuado, en el momento necesario y con el costo más bajo, beneficiando a los consumidores, siendo así la vialidad el punto de partida para lograr el desarrollo socio-económico.

La importancia de Guambaine se debe a su situación geográfica y como cruce de vías de comunicación ya en la época prehispánica como en la colonia, era un punto clave para el comercio (alcohol y panela) y el trueque, gracias a caminos de herradura que atravesaban hacia la costa.

Desde el desarrollo de vías carrozables por sectores próximos, a quedado relegado a segundo plano el desarrollo del sector, la comunidad de Guambaine se une con la parroquia Angamarca a través de un camino de herradura el cual lo transitan a caballo o a pie durante unas 3 horas ó en su defecto salen a la provincia de Tungurahua a través de Llangahua por un trayecto de 2 horas lo que les dificulta la movilización.

1.2.2 Análisis crítico.

La comunidad Guambaine, no posee caminos carrozables, la población debido a su crecimiento demográfico y su estancamiento socio-económico, necesita tener una correcta movilización tanto de personas como productos de la zona, permitiendo su adelanto y la integración al desarrollo nacional, además tiene gran importancia porque extiende el cambio, activa la movilidad e influye por lo tanto de un modo muy eficaz en la distribución y el consumo de la riqueza.

No se ha dado ningún tipo de providencia para este problema por parte de alguna entidad, de manera que se ha visto la necesidad de diseñar un camino para el transporte terrestre como base de integración, desarrollando la modalidad más adecuada para su estudio, pero para ello es oportuno, ejecutar un reconocimiento, análisis y la proyección de llegar a Angamarca.

1.2.3 Prognosis.

Es transcendental el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad de Guambaine, porque de no realizarse el estudio y diseño del camino vecinal que une el límite provincial de Tungurahua sector Loma Negro Huañuna con la comunidad de Guambaine, dará como consecuencia un limitado desarrollo

agropecuario, pecuario, social y económico de la zona, traducéndose en subdesarrollo, falta de acceso a insumos agrícolas y pecuarios; falta de educación, una alimentación inadecuada y que su producción no pueda obtener precios justos.

Además la gente prefiere migrar a las ciudades u otros sectores, que dan facilidades para su desarrollo dejando despoblada la zona y perdiéndose tan valiosa mano de obra para la producción agrícola y pecuaria.

1.2.4 Formulación del problema.

¿Cómo incide el sistema de comunicación en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad de Guambaine de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi?

1.2.5 Preguntas directrices.

- ¿Cuál es la producción de estas comunidades?
- ¿Cómo se comunican los habitantes del sector?
- ¿Cuál es la topografía de la zona?
- ¿Cuál es el tipo de clima?
- ¿Cuáles son las características del suelo?

1.2.6 Delimitación del problema.

- *Delimitación de Contenido.*

La presente investigación se encuentra dentro del campo de la Ingeniería Civil en el área de Vías, en el capítulo de diseño y como aspectos técnicos, el estudio topográfico (Topografía), el diseño geométrico (Diseño Vial), el diseño del sistema de drenaje (Hidráulica) y el diseño de la capa de rodadura (Pavimentos).

– *Delimitación espacial.*

El proyecto se encuentra localizado en el sector comprendido entre el límite provincial de Tungurahua sector Loma Negro Huañuna y la Comunidad de Guambaine (Tramo I), ubicados en la parroquia Angamarca, en el sector sur occidental del cantón Pujilí, de la provincia de Cotopaxi.

– *Delimitación temporal.*

El presente proyecto se realizó desde el mes de enero del 2013 hasta el mes de mayo del 2014.

1.3 JUSTIFICACIÓN.

Actualmente no existen vías de comunicación hacia la comunidad de Guambaine, lo que no permite el ingreso y salida de productos y personas de forma adecuada, los habitantes transportan su producción a lomo de caballos y mulas, lo que produce daño de la mercadería, disminuyendo su precio de venta y la obtención de réditos económicos, el interés es proporcionar a la comunidad un estudio para la construcción de una vía que permita acortar distancias.

La carretera es factor fundamental para el desarrollo de la sociedad y su crecimiento económico, reduciendo los costos de transporte, tiempos de movilización, mejorando el intercambio comercial, acceso a nuevos mercados como el de Ambato y así se evitarían pérdidas económicas y se dinamizara la economía de la zona, resultando finalmente el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

Para el diseño de la vía se han considerado las características del terreno, el impacto social, el impacto económico, el financiamiento y la programación para la ejecución de la obra, lo que permitirá tomar las previsiones del caso si amerita el diseño de la vía.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 Objetivo general.

Estudiar el sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

1.4.2 Objetivos específicos.

- Evaluar las condiciones de la comunidad.
- Realizar el estudio topográfico.
- Determinar las características del suelo.
- Definir el volumen de tráfico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Como referentes de apoyo se consultaron las tesis de grado existentes en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato similares al tema de investigación, como son:

El proyecto de investigación bajo el tema “La infraestructura vial y su influencia en la calidad de vida de los moradores de las colonias Nueva Esperanza y Libertad, pertenecientes al cantón Santa Clara de la provincia de Pastaza.” realizado por el Sr. Darío Javier Moposita Centeno, concluye que: “Para hacer efectivo el estudio y construcción de una vía se debe tomar en cuenta varios aspectos: sociales, producción agrícola y ganadera, economía, geográfica, etc., y de manera especial quienes serán beneficiarios directos.”

El proyecto de investigación bajo el tema “Estudio de comunicación vial para mejorar el buen vivir de los habitantes de las colonias Santo Domingo y Jaime Roldós, parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.” realizado por el Sr. Aldáz Chérrez Klever Manuel, concluye que: “El crecimiento poblacional en las zonas rurales requiere de vías de comunicación que vinculen sus nuevos poblados con los existentes y el resto del país, permitiendo integrar pueblos marginados dedicados a la agricultura y ganadería.”

El proyecto de investigación bajo el tema “Incidencia del estudio de comunicación vial entre las poblaciones de Veracruz – Marianitas – 10 de Agosto, del cantón Pastaza, provincia de Pastaza, y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la zona,” realizado por la Srta. Tamayo Castelo Erika Daniela,

concluye que: “Las zonas turísticas de invaluable belleza eran conocidas por pocos al no tener fácil acceso, pero se están dando a conocer gracias a sus mejoras viales.”

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

El presente estudio se enfoca en el paradigma crítico – propositivo por las razones siguientes.

Es crítico por que Se realizó el análisis de todos los componentes que influyen en el proyecto y la evaluación de la zona a beneficiarse.

Y propositivo por que se planteó la propuesta de solución involucrando a la población en este proyecto a que se le brindaría progreso económico y social.

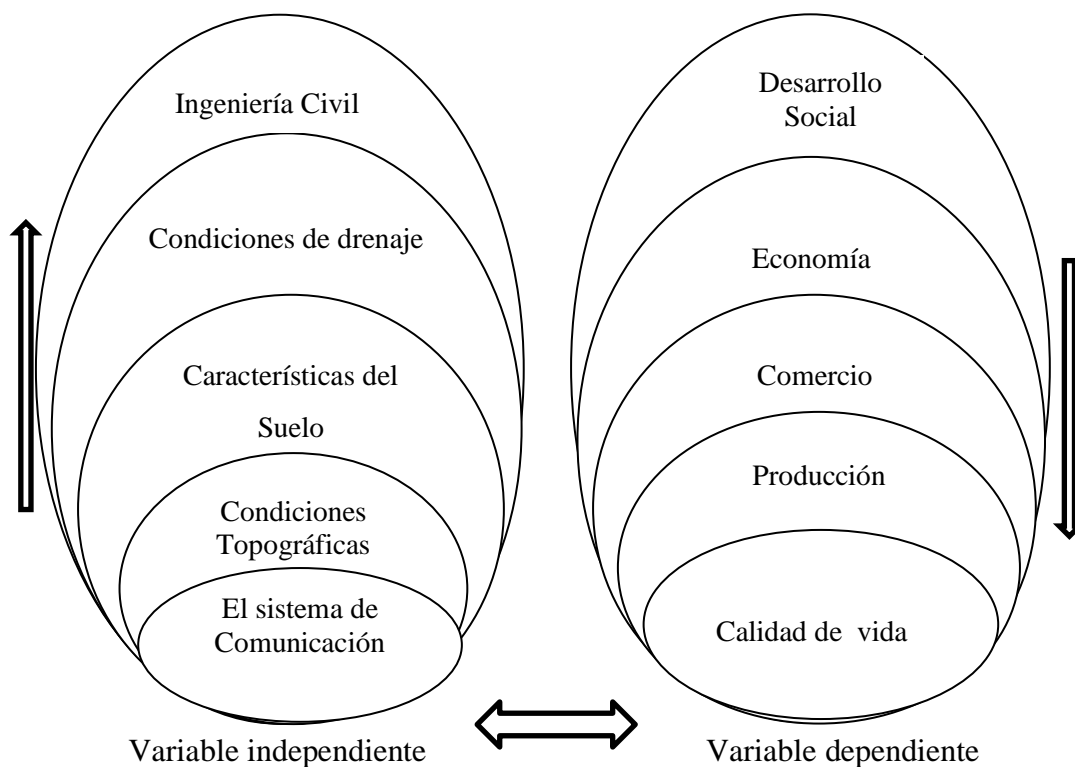
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

Para el desarrollo de este proyecto se tomaron en cuenta los siguientes fundamentos legales:

- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial 2008.
- Normas de Diseño Geométrico, MTOP, 2003.
- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas -001-F-2003 y NEVI-12.
- Ley de caminos de la República del Ecuador Decreto Supremo 351, Registro Oficial 285 del 7 de julio de 1964. (Actualizada en Agosto del 2008).
- Normas AASHTO: Asociación Americana de Autoridades de Vialidad y Transporte de los Estados. (American Association of State Highway and Transportation Officials).
- Normas ASTM: Sociedad Americana para Ensayo de Materiales (American Society for Testing and Materials).

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

2.4.1 Supraordinación de las variables.



2.4.2 Definiciones.

2.4.2.1 Levantamiento topográfico.

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

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

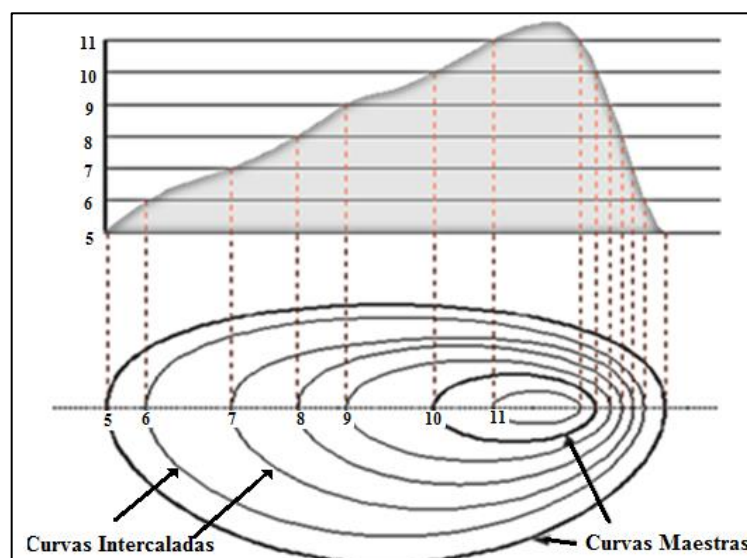
Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes. Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica, sin excederse, con las pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado.

Finalmente, un terreno es de topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor al referido valor.

Curvas de nivel

Es la línea cerrada que une puntos de igual nivel o cota, es la mejor forma para representar gráfica y cuantitativamente las depresiones, prominencias y ondulaciones de la superficie terrestre. Se representa por curvas maestras dibujadas cada 5 curvas para facilitar la lectura del mapa está representada con un trazo de mayor grosor y curvas intercaladas o normales entre las curvas maestras, que se representan con un trazo de menor grosor, Ejm. en planos de vías se realiza cada 5m una maestra y cada metro las intercaladas o normales.

Gráfico N° 2.4.2.1: Curvas de nivel

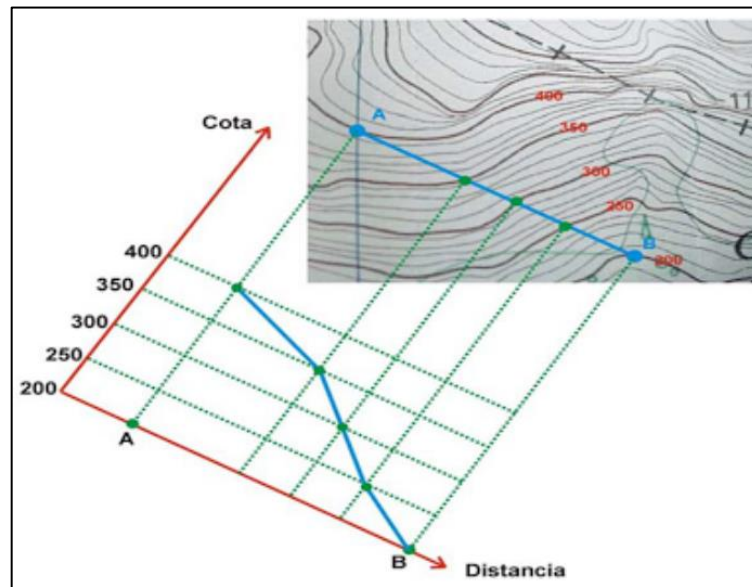


Fuente: <http://proteccioncivilsarriegos.blogspot.nl>

Perfiles topográficos

El perfil topográfico es una representación de tipo lineal, que permite establecer las diferencias altitudinales que se presentan a lo largo de un recorrido. Sirve para hacerse una idea de cómo es el relieve que está dibujado en el mapa, indicando las cotas y la distancia del recorrido.

Gráfico N° 2.4.2.1-A: Perfiles topográficos



Fuente: <http://proteccioncivilsarriegos.blogspot.nl>

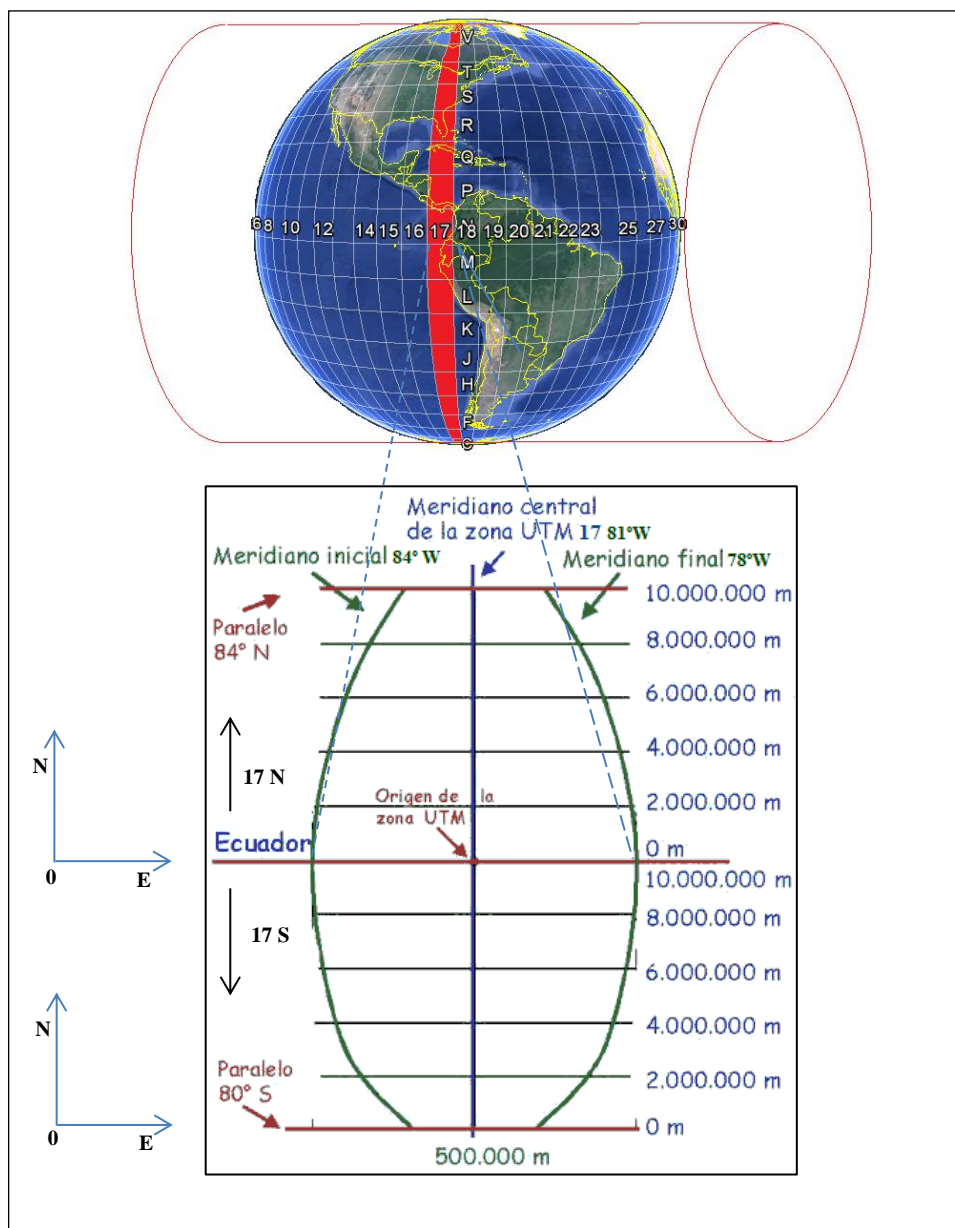
Escalas topográficas.

Relación entre las dimensiones de la superficie terrestre y las del mapa que las representa. En los mapas topográficos se expresa de forma gráfica (mediante un segmento graduado) y numérica (por ejemplo en vías se usa una escala horizontal 1/1.000 que quiere decir que una unidad medida en el mapa es 1.000 veces menor que la unidad real medida en el terreno. Así, 1 cm. en el mapa equivale a 1.000 cm. en el terreno = 10 m; y una escala vertical 1/100 que quiere decir que una unidad medida en el mapa es 100 veces menor que la unidad real medida en el terreno. Así, 1 cm. en el mapa equivale a 100 cm. en el terreno = 1 m, para lograr visualizar de mejor manera los perfiles topográficos.

Sistema de coordenadas Universal Transverse Mercator, UTM.

El sistema de coordenadas (Universal Transverse Mercator, UTM) en español Universal Transversal de Mercator es un sistema de coordenadas basado en la proyección cartográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección de Mercator tangente a un meridiano, las ubicaciones se realizan según el plano cartesiano N, E y las magnitudes se expresan en metros.

Gráfico N° 2.4.2.1-B: Universal Transversal de Mercator



Fuente: www.geofumadas.com

2.4.2.2 Estudio del suelo.

1) *Granulometría.*

Esta prueba, sirve para determinar el porcentaje en peso, de las partículas de diferentes tamaños que forman un material. Para realizar la prueba se hace uso de mallas o tamices de distintos tamaños por los que pasa el material.

Se pesan las partículas que se retienen en cada una de las mallas y se encuentra el porcentaje con relación al peso seco total luego se calcula el porcentaje que pasa por las diferentes mallas.

2) *Humedad.*

Es la relación, en %, del peso del agua del espécimen, al peso de los sólidos. El problema es ¿cuál es el peso del agua?. Para tal efecto debemos señalar que existen varias formas de agua en el suelo, y unas requieren más temperatura y tiempo de secado que otras para ser eliminadas, suelo seco es el que se ha secado en estufa, a temperatura de 105°C – 110°C, hasta peso constante durante 24 ó 18 horas.

En la práctica, las humedades varían de 0 (cero) hasta valores del 100%.

$$\omega = (W_w / W_s) * 100 \text{ (en \%)}$$

3) *Límites de Atterberg.*

Los límites de Atterberg, corresponden a la humedad, es decir, al porcentaje de agua con respecto al peso de los sólidos, en el cual los finos de los materiales pasan de una consistencia a otra¹.

El límite líquido es la humedad correspondiente al límite entre el estado

¹ (Juárez y Rico, 1986)

semilíquido y plástico. El material tiene una resistencia al esfuerzo cortante de 25 g/cm², para situar el material en el límite líquido se utiliza la copa de Casagrande.

El límite plástico es la humedad correspondiente al límite entre el estado plástico y el semisólido. Para que el material alcance el límite plástico, se elaboran rollos de material y cuando comienzan a agrietarse significa que ya lo alcanzaron.

El índice plástico es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

4) *Ensayos de Compactación.*

La Compactación es la operación o procedimiento de Estabilización Mecánica, cuyo objetivo fundamental es aumentar la Densidad del suelo, por medio de una mayor aproximación de sus partículas, lo que se consigue con una disminución del índice de vacíos, mediante el proceso de Compactación del suelo se persiguen los siguientes objetivos prácticos:

- Aumentar la Resistencia a la Compresibilidad y al Corte.
- Obtener mayor uniformidad y homogeneidad.
- Conseguir que el suelo sea menos susceptible a las variaciones de humedad.

Se determina el peso específico húmedo y el peso específico seco de cada muestra antes de la compactación, mediante las siguientes expresiones:

$$\gamma_n = W/V \qquad \gamma_s = \gamma_n / (1 + \%h)$$

W= Peso húmedo de la muestra compactada.

V= Volumen del molde.

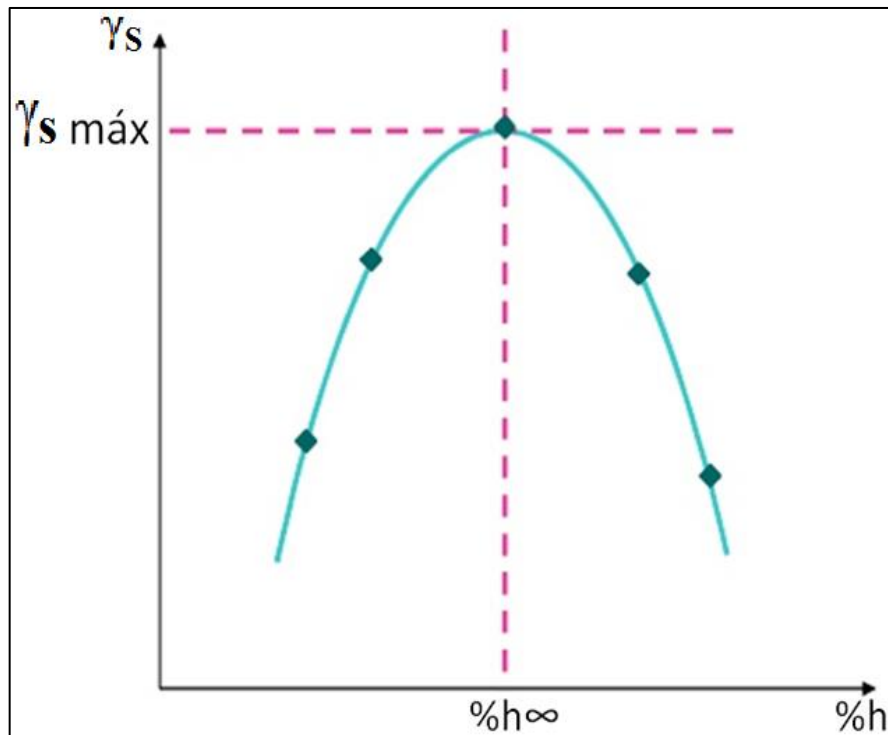
%h =Contenido de Humedad.

Además se determina el contenido de humedad antes de la compactación, de la siguiente forma:

$$\%h = \frac{\text{peso del agua}}{\text{peso de la muestra seca}} * 100$$

Con los valores de Contenido de Humedad y Peso Específico Seco de cada muestra, se traza la Curva de Compactación, como se muestra a continuación y da la máxima densidad y el grado de humedad óptima alcanzado por el suelo analizado.

Gráfico N° 2.4.2.2: Curva de compactación.



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

5) Ensayo de CBR

Se aplica para la evaluación de la calidad relativa de suelos de subrasante, algunos materiales de sub. bases y bases granulares, que contengan solamente una pequeña cantidad de material que pasa por el tamiz de 50 mm, y que es retenido en el tamiz de 20 mm. Se recomienda que la fracción no exceda del 20%.

El número CBR se obtiene como la relación de la carga unitaria en Kg. /cm² (libras por pulgadas cuadrada, (psi)) necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración del pistón (con un área de 19.4 centímetros cuadrados) dentro de la muestra compactada de suelo a un contenido de humedad y densidad dadas con respecto a la carga unitaria patrón requerida para obtener la misma profundidad de penetración en una muestra estándar de material triturado en ecuación, esto se expresa:

$$\text{CBR} = (\text{Carga unitaria de ensayo} / \text{Carga unitaria patrón}) * 100$$

Cuadro N° 2.4.2.2-A: Clasificación de suelos según el CBR

CBR (%)	CLASIFICACIÓN
0-5	Subrasante muy mala
5-10	Subrasante mala
10-20	Subrasante regular a buena
20-30	Subrasante muy buena
30-50	Subbase buena
50-80	Base buena
80-100	Base muy buena

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

2.4.2.3 Tráfico.

Es un parámetro muy importante dentro de la construcción de carreteras, ya que el tráfico nos delimita los espesores mínimos que necesita la vía para absorber las cargas de los vehículos.

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.

En los proyectos viales, cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes o de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación, es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura. Cuando se trata de zonas menos desarrolladas o actualmente inexploradas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta.

a) Cálculo del Factor de la Hora Máxima de Demanda.

Se llama factor de la hora máxima de demanda FHMD, a la relación entre el volumen horario de máxima demanda VHMD, y el volumen máximo $Q_{15máx}$ que se presenta dentro de dicha hora varía entre 0 y 1.

$$FHMD = \frac{VHMD}{4*(Q_{15máx})}$$

En donde:

VHMD =Volumen de tráfico durante la hora.

$Q_{15máx}$ =Volumen máximo registrado durante 15 minutos.

b) Tránsito de hora pico (Trigésima hora de diseño).

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

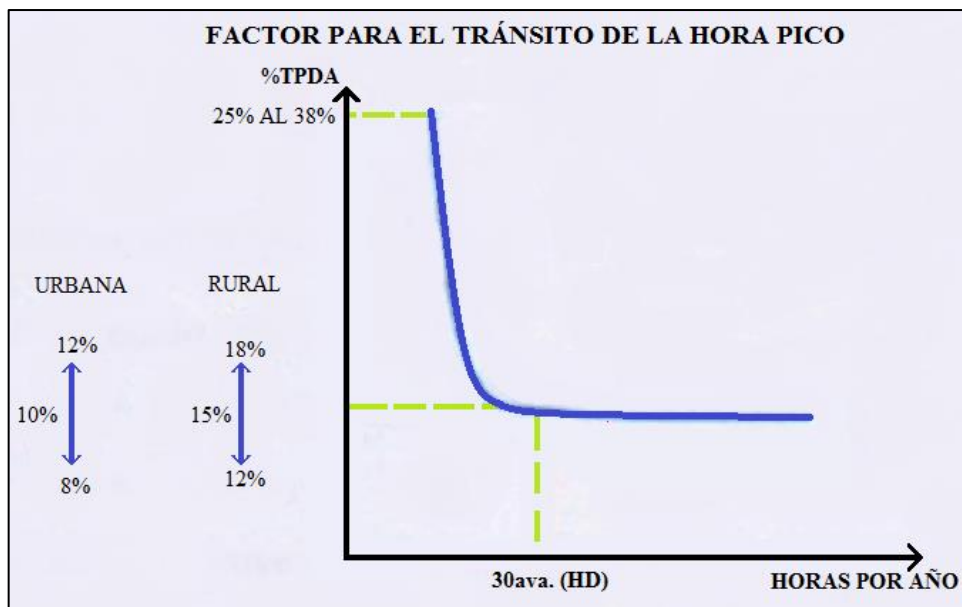
La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 hasta el 38% del TPDA. La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre

normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30va HD, lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existan 29 horas en el año en que el volumen será excedido.

Para determinar el volumen de tránsito de la hora pico se acostumbra graficar la curva de datos de volúmenes de tránsito horario registrados durante todo un año en una estación permanente de registro del movimiento vehicular por carretera, mostrando en el eje de las ordenadas aquellos volúmenes registrados de mayor a menor, como porcentajes del TPDA, en tanto que en el eje de las abscisas se anota el número de horas por año en que el tránsito es mayor o igual al indicado.

El volumen de tránsito de la hora pico o 30va HD para áreas urbanas, se sitúa entre 8 y 12% del TPDA y para rurales entre el 12 al 18% del TPDA.

Gráfico N° 2.4.2.3: Factor para el tránsito de la hora pico.



Fuente: Normas de Diseño MTOP.

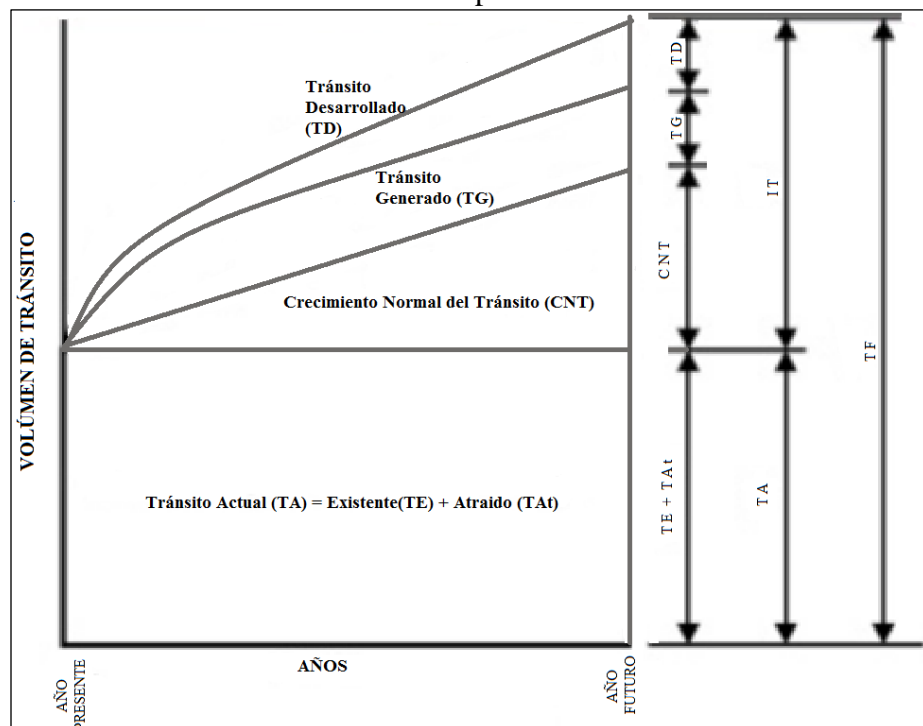
Se determina con la siguiente fórmula en el caso de áreas rurales:

$$TPDA = \frac{T \text{ hora pico} * FHMD}{0.15}$$

c) *Tráfico promedio diario anual (TPDA).*

La aplicación del criterio de clasificación funcional de las carreteras regionales es útil para dividir la red vial en segmentos de características similares en función de la demanda, medida esta mediante los volúmenes de tránsito que son expresados comúnmente por el tránsito promedio diario anual o TPDA, que ofrece la base fundamental para la subsiguiente identificación y cuantificación de los componentes primarios del diseño geométrico.

Gráfico N° 2.4.2.3–A : Composición del tránsito futuro.



Fuente: Ingeniería de Tránsito Cal y Mayor.

Ninguna norma debe sustituir el buen criterio y el juicio explícito del diseñador. Cualquier desviación significativa de la aplicación de estas normas regionales, debe ser explícitamente sustentada por el diseñador. Para lograr un desarrollo sostenible durante el diseño de una carretera, hay que conciliar sus innegables aportes positivos con su costo sobre el ambiente.

Para el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- En vías de un solo sentido de circulación el tráfico será contado en ese sentido.
- 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.
- 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 el Flujo Direccional que es el porcentaje de vehículos en cada sentido de la vía, esto determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

Tráfico actual (TA).

El tráfico actual es el volumen de tránsito, que circula sobre una carretera después de ser mejorada ó es aquel volumen que circularía al presente en una carretera nueva si ésta estuviera al servicio de los usuarios, *En el caso de la apertura de una nueva carretera, el tránsito actual se compone completamente de tránsito atraído*²:

$$TA = TE + TA_t$$

$TA =$ *Tráfico actual.*

$TE =$ *Tráfico existente.*

$TA_t =$ *Tráfico atraído.*

Tráfico existente(TE).

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

Tráfico atraído (TA_t).

Es el que se adquiere de otros medios de comunicación. La cuantía de esta atracción depende de la ubicación de la nueva carretera con relación al destino de los viajes, ya que puede ofrecer desplazamientos más cortos y confortables, o más económicos que los otros medio o modos de transporte, según las

² INGENIERIA DE TRANSITO, Capitulo 8, CAL Y MAYOR

recomendaciones de las normas del MTOP, el tráfico atraído el 10% del tráfico actual.

$$T_{At} = TPDA * 10\%$$

El tránsito generado (TG).

Se compone de viajes vehiculares que no se realizarían si no se construye la nueva carretera. Se toma un valor entre (5%-25% del Tránsito Actual).

$$TG = TPDA * 20\%$$

El tránsito desarrollado (TD).

Es el incremento del Volumen del tránsito debido a las mejoras en el terreno adyacente a la carretera. Se diferencia del Tránsito Generado en que el TD continua actuando por muchos años más después de que la carretera ha sido puesta en servicio. Se considera como un 5% más del tránsito actual y se calcula con la siguiente fórmula.

$$TD = TPDA * 5\%$$

Crecimiento normal del tránsito (CNT).

Es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos.

Tasa de crecimiento vehicular			
Período	Automóviles	Buses	Camiones
2010 - 2015	4.47%	2.22%	2.18%
2015 - 2020	3.97%	1.97%	1.94%
2020 - 2025	3.57%	1.78%	1.74%
2025 - 2030	3.25%	1.62%	1.58%

d) *Tráfico futuro T_F:*

Es el tráfico que se tendrá al final del periodo del diseño y se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

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

T_f = Tráfico futuro.

T_A = Tráfico actual.

i = tasa de crecimiento vehicular.

n = período de proyección expresado en años.

e) *Clasificación de la vía.*

Según el MTOP los caminos se clasifican de acuerdo al número de vehículos proyectados para 20 años como lo indica el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2.4.2.3– C: Clasificación de la vía según el TPDA.

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO	
Clase de Carretera	Tráfico proyectado TPDA
R-I O R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

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

2.4.2.4 Vías terrestres.

Es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles. Existen diversos tipos de vías, aunque coloquialmente se usa el término calle para definir a la carretera convencional que puede estar conectada a través de accesos a las propiedades colindantes a las casas de los diferentes barrios, diferenciándolas de otro tipo de carreteras, las autovías y autopistas, que no pueden tener pasos y cruces.

La vía se puede definir como la adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llene las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente para permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido acondicionada, algunos acostumbran denominar caminos a las vías rurales, mientras que el nombre de carreteras se aplica a los caminos de características modernas destinadas al movimiento de un gran número de vehículos, las carreteras están conformadas por la sección transversal y definida mediante la proyección en planta de su eje longitudinal.

La sección transversal está integrada por la calzada que es la zona destinada a la circulación de vehículos, se divide en franjas longitudinales que se llaman carriles y se distinguen mediante líneas pintadas en el pavimento; el arcén o espaldón es la franja longitudinal de la carretera que sirve para los vehículos puedan realizar breves detenciones fuera de la calzada en caso de ser necesario o paradas de emergencia.

La berma o franja longitudinal de la carretera, comprendida entre el borde exterior del andén pavimentado y la cuneta sirve para evitar la erosión de la vía y es utilizada para colocar la señalización vertical, las barreras de contención, la iluminación, barreras de seguridad, sub-base, base granular, pavimento, que complementan la estructura de la vía.³

Clasificación de las carreteras en el Ecuador.

Las carreteras y caminos públicos de acuerdo al ministerio de transporte y obras públicas se clasifican de diferentes formas en nuestro país, entre las más importantes podemos describir por el tipo de terreno, por su jurisdicción y por la función jerárquica, se detallan así:

1. Según el tipo de terreno.
 - a. *Llano (Ll).*- Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes transversales hasta del 5%.
 - b. *Ondulado (O).*- Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica sin exceder, con las pendientes longitudinales que se puedan dar al trazado, pendientes del 6% al 12 %.
 - c. *Montañoso (M).*- Un terreno es de topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno ve del 13% al 50% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor al 50%.

³ Caminos en el Ecuador, Estudio y Diseño, Antonio Salgado, 1989

2. Según la función jerárquica.

- a. *Corredores arteriales*.- Estos corredores pueden ser carreteras de calzada separadas (autopistas) y de calzada única (clase I y II, no tiene parterre), dentro del segundo grupo de arterias (clase I y II) que son la mayoría de nuestras carreteras, éstas mantendrán una sola superficie acondicionada de la vía con dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado para permitir el tráfico de forma adecuada.
- b. *Vías colectoras*.- Son carreteras (clase II, III, IV) de acuerdo a su importancia están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales, sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.
- c. *Caminos vecinales*.- Estas vías son las carreteras (clase IV y V) que incluyen a todos los caminos rurales.

Cuadro N° 2.4.2.4: Clasificación funcional de las vías por el TPDA.

Función	Categoría de la vía		TPDA Esperado
Corredor arterial	R - I o R - II	(Tipo)	>8000
	I	Todos	3000 – 8000
	II	Todos	1000 – 3000
Colectora	III	Todos	300 – 1000
	IV	5,5E,6 y 7	100 – 300
Vecinal	V	4 y 4E	<100

Fuente: “Norma de Diseño Geométrico de Carreteras” - MTOP 2003.

3. Según su jurisdicción.

- a. *Red vial estatal*.- Está constituida por todas las vías administradas por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, como una entidad responsable del manejo y control.
- b. *Red vial provincial*.- Es el conjunto de vías administradas por cada uno de los Gobiernos Provinciales.

- c. *Red vial Cantónal.*- Es el conjunto de vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los consejos municipales.

2.4.2.5 Diseño geométrico.

El diseño geométrico de carreteras es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos, la carretera queda geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil por el trazado de su sección transversal.

Los elementos básicos de diseño de una carretera que se debe tener en cuenta según el M.T.O.P. son las siguientes:

- Al individuo como usuario.
 - Al vehículo en sus dimensiones, clasificación y características de operación.
 - Características físicas y topográficas.
- a) *El usuario:* Al realizar el diseño de una vía se requiere conocer las características físicas y psicológicas del usuario ya sea como peatón o como conductor, individual o colectivamente, que es el elemento crítico en la determinación de algunas características del tránsito. Entre las cuales se puede citar:
- *Vista del conductor*, es importante determinar la altura del ojo del conductor sobre la superficie del camino la que influye en el proyecto geométrico para el cálculo de la distancia de visibilidad, de acuerdo a investigaciones se ha determinado el valor promedio de 1.15 m.
 - *Tiempo de reacción del conductor*, los tiempos de acción del conductor son necesarios para la determinación de las distancias de visibilidad de parada, de las velocidades de seguridad en los accesos a intersecciones y en la programación de semáforos. Este tiempo puede variar de 0.5seg. a 3 o 4seg. de acuerdo a la complejidad de la situación.

b) *El vehículo*: Una carretera debe proyectarse de acuerdo a las características del vehículo que va a circular y en combinación con las reacciones y limitaciones del conductor, tipos: Vehículos livianos: y Vehículos pesados.

- Tipo de Vehículo, de una manera general se presentan en 2 grupos:

- Vehículos livianos: son aquellos que tienen características de operación semejantes a un automóvil mediano.
- Vehículos pesados: son parte de este tipo de vehículos todos aquellos destinados al transporte de pasajeros y carga.

2.4.2.6 Diseño horizontal.

El diseño geométrico en planta de una carretera, o alineamiento horizontal, es la proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por curvas.

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de la topografía del terreno, de las condiciones de drenaje, la planimetría, tipo de carretera, curvas horizontales, sobreelevación, etc. También da a conocer sus parámetros técnicos más importantes, son: velocidad de diseño, peralte de curvas, radio mínimo de curvatura y tangente intermedia mínima.

Velocidades de diseño.

La velocidad de diseño depende de la topografía del proyecto y de la clase del camino para generar una vía con toda la comodidad y seguridad, que puede ser mantenida en un tramo de una vía cuando existen condiciones favorables y da parámetros de peraltes, pendientes y radios mínimos de curvaturas.

Cuadro N° 2.4.2.6: Velocidades de diseño (Km/h).

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

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” – MTOP 2003.

Mediante el Cuadro y las condiciones topográficas del sector se asumió una velocidad de diseño de 40km/h, correspondiente a una vía de IV orden.

Velocidad de circulación.

Se entiende también como velocidad de operación a la cual un vehículo aislado circularía por él de manera cómoda y segura sin considerar ningún factor desfavorable en el tránsito como límites de velocidad y la intensidad de tráfico.

$V_c = 0.8 V_d + 6.5$ Volumen tráfico bajo.

$V_c = 1.32 V_d^{0.89}$ Volumen tráfico intermedio.

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

Cuadro N° 2.4.2.6-A: Valores de velocidad de circulación.

Velocidad de diseño (Vd)	Volúmenes de tráfico	
	Bajos	Intermedios
40	39	35
50	47	43
60	55	50
70	63	58
80	71	66
90	79	73
100	87	79
110	95	87
120	103	95

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

$$V_c = 0.8 \cdot (40 \text{ Km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 38.5 \text{ Km/h} \longrightarrow V_c = 39 \text{ km/m}$$

Para nuestro caso la velocidad de operación no excederá de los 39km/h. Cuando hay poco tránsito la velocidad de operación se acerca a la del proyecto disminuyendo a medida que aumenta el tránsito (34km/h) tráfico alto.

Peralte.

Se define al peralte como la inclinación transversal "e" que se da, en curva, al camino, estableciendo un desnivel "h" entre los bordes interno y externo de la

misma, desnivel que en los tramos rectos se dan entre el eje y los bordes de la calzada, constituyendo el "bombeo" de la sección normal.

El valor máximo del peralte "e" del camino en curva se encuentra determinado por las normas, se aceptan valores correspondientes entre 8 % y 12 %. En las normas del MTOP se establece como peralte máximo el 10 % para carreteras de dos carriles y para los caminos vecinales el 8 %.

La transición del sobreebanco se debe realizar de una forma gradual y a lo largo de una longitud apropiada de modo que no se observen cambios bruscos en el ancho de la calzada que puedan confundir al conductor además de generar un aspecto poco estético. Dicha transición se realiza de manera distinta dependiendo si la curva es circular simple o espiralizada.

Desarrollo del peralte.

Es aquel tramo en el cual se efectúa la transición de pendientes entre una sección normal y una peraltada.

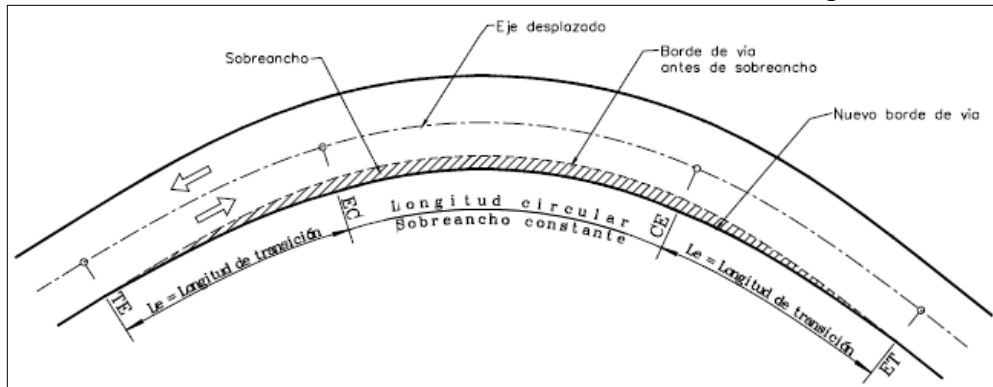
El desarrollo o transición del peralte puede efectuarse con o sin curvas de enlace, dependiendo de dos factores:

- Valor del radio de la curva que se peralta.
- Comodidad del recorrido vehicular.

Curvas espiralizadas.

La transición del sobreebanco se realiza a lo largo de la longitud espiral simultáneamente con la transición del peralte, es decir que en la abscisa del TE el sobreebanco es cero y aumenta de forma lineal hasta la abscisa del EC donde alcanza su valor máximo e igual al requerido. Continúa constante toda la curva circular, o sea hasta la abscisa del CE, y por último se reduce de forma lineal hasta la abscisa del ET donde su valor es cero.

Gráfico N° 2.4.2.6-B: Transición del sobreecho en curva espiralizada.

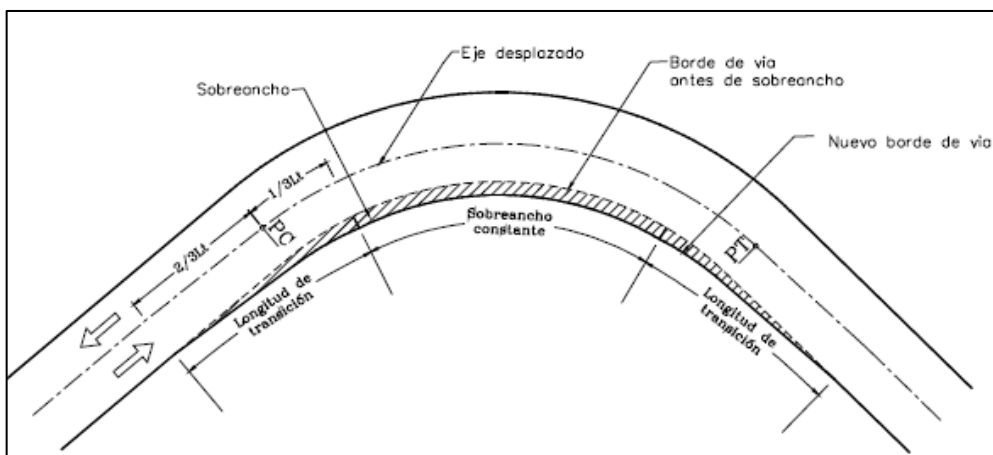


Fuente: Diseño geométrico de vías, John Agudelo.

Curvas circulares-. Las curvas circulares, al igual que con la transición del peralte, presenta diferentes opciones, sin dejar de ser inconveniente, para la transición del sobreecho. No solo se presentan dudas en la localización de la transición sino en la longitud de esta. Los métodos más empleados son:

- Toda la transición se realiza por fuera de la curva circular, es decir que la curva circular presenta un sobreecho constante e igual al requerido a lo largo de toda su longitud.
- Parte de la transición se realiza por fuera de la curva y parte dentro de esta. La longitud considerada dentro de la curva está entre $1/2$ y $1/3$ de la transición total.

Gráfico N° 2.4.2.6-C: Transición del sobreecho en curva circulares.



Fuente: Diseño geométrico de vías, John Agudelo.

Radio mínimo de curvatura:

Es el radio más bajo el cual posibilita seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada, el valor del radio mínimo generalmente depende de la velocidad de diseño, del peralte máximo y el factor de fricción lateral máximo.

Se lo determina con la siguiente expresión:

Cuadro N° 2.4.2.6-D: Coeficiente de fricción lateral (f).

Velocidad de diseño (km/h)	Coeficiente de fricción lateral (f)
25	0.174
30	0.171
40	0.165
50	0.1588
60	0.1524
70	0.1462
80	0.14
90	0.1337
100	0.1274

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

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

V = Velocidad de diseño (Km/h).

e = Peralte (%).

f = Coeficiente de fricción lateral (adimensional).

R = Radio mínimo de curvatura (m).

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

$$R_{\min} = \frac{(40)^2}{127(0.08 + 0.165)}$$

Rmín = 51.42 m asumido 30 m.

Cuadro N° 2.4.2.6-E: Radio mínimo de curvatura.

Tipo de camino	RECOMENDABLE			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
CLASE I 3000 - 8000 TPDA	430	350	210	320	210	110
CLASE II 1000 - 3000 TPDA	350	275	160	275	210	75
CLASE III 300 - 1000 TPDA	275	210	110	210	110	42
CLASE IV 100 - 300 TPDA	210	110	75	110	30	20
CLASE V 0 - 100 TPDA	110	75	42	75	30	20

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" - MTOP 2003.

Se presenta un radio mínimo calculado de 51 m, y el mínimo recomendado según el MTOP está entre 20 - 75 m, se ha adoptado un radio mínimo de 30 m.

4.- Curvas verticales.

Criterios para adoptar valores de radio mínimo: Los radios mínimos se deben utilizar cuando las condiciones de diseño son críticas, como por ejemplo:

Curvas horizontales.

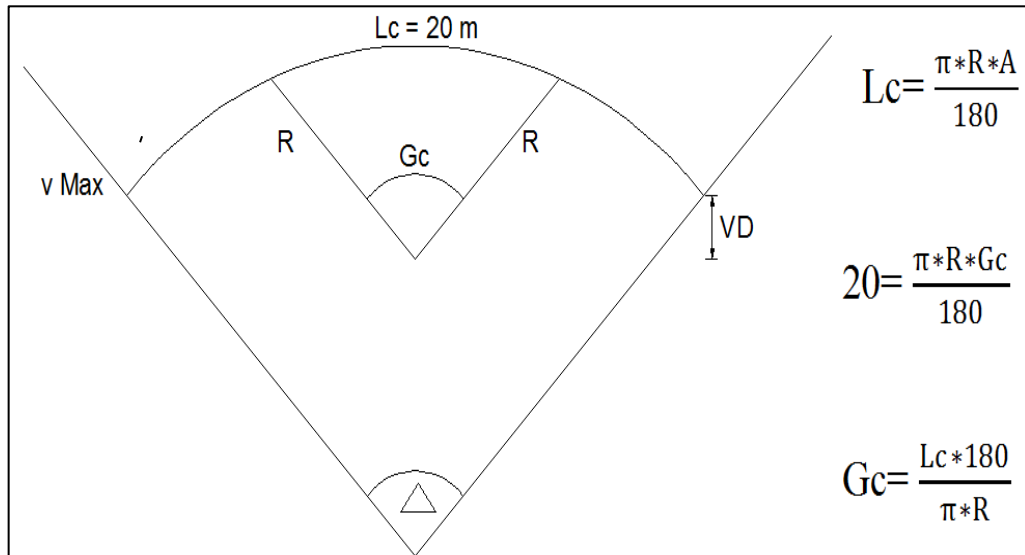
Como la liga entre una y otra tangente requiere el empleo de curvas horizontales, es necesario estudiar el procedimiento para su realización, éstas se calculan y se proyectan según las especificaciones del camino y requerimientos de la topografía.

a) Curva circular simple.

Son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas, entre los principales elementos tenemos el grado de curvatura que es el ángulo formado por un arco de 20m. Su

valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño.

Gráfico N° 2.4.2.6-F: Curva circular simple.



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

b) 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.

Factores de seguridad para circulación vehicular.

Distancia de visibilidad.

Es aquella distancia necesaria para que un vehículo en circulación por una carretera pueda realizar una maniobra de detención o rebasamiento, cuando se le ha presentado un obstáculo, se tiene:

a.- *Distancia de visibilidad de frenado (DVP):*

Es aquella distancia mínima que se necesita para detener el vehículo ante la presencia de un obstáculo que no podrá ser superado, los parámetros que se deben tener en cuenta son dos: Altura del ojo 1,15 m y Altura del objeto 0,15 m.

Es la distancia necesaria para que el conductor de un vehículo que transita cerca a la velocidad de diseño, vea un objeto en su trayectoria y pueda detener su vehículo antes de llegar a él, la distancia de frenado se calcula bajo las siguientes consideraciones:

- Sobre una calzada en condiciones favorables.
- El conductor tenga una habilidad media.
- Esté manejando a la velocidad directriz.

Se calcula con la siguiente expresión:

$$DVP = 0.7V + \frac{V^2}{254 \bar{f}} \qquad \bar{f} = \frac{1.15}{V^{0.3}} =$$

DVP= Distancia de visibilidad de parada.

V= Velocidad de diseño.

\bar{f} = Fricción longitudinal.

Se calcula:

Velocidad de diseño: 40 Km/h, Velocidad de circulación: 35 Km/h .

$$DVP = 0.7(40) + \frac{40^2}{254 * 0.3803} = 44.56m \qquad \bar{f} = \frac{1.15}{40^{0.3}} = 0.3803$$

DVP asumido = 44.56 m. \Rightarrow 45m.

Cuadro N° 2.4.2.6-G: Distancias de visibilidad mínimas de parada.

VALORES DE DISEÑO DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MÍNIMA PARA PARADA DE UN VEHÍCULO (metros).							
CATEGORÍA DE LA VÍA.	T.P.D.A ESPERADO.	CRITERIO DE DISEÑO: PAVIMENTOS MOJADOS.					
		V. Recomendable			V. Absoluto		
		LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	> 8000	220	180	135	180	135	110
I	3000 a 8000	180	160	110	160	110	70
II	1000 a 3000	160	135	90	135	110	55
III	300 a 1000	135	110	70	110	70	40
IV	100 a 300	110	70	55	70	35	25
V	< 100	70	55	40	55	35	25

NOTAS:
L = Terreno llano, O = Terreno ondulado, M = Terreno montañoso.
Los valores recomendables se emplearán cuando el T.P.D.A. es cercano al límite superior de la respectiva categoría.
Los valores absolutos se emplearán cuando el T.P.D.A es cercano al límite inferior de la respectiva categoría y/o el relieve sea muy difícil (escarpado).

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

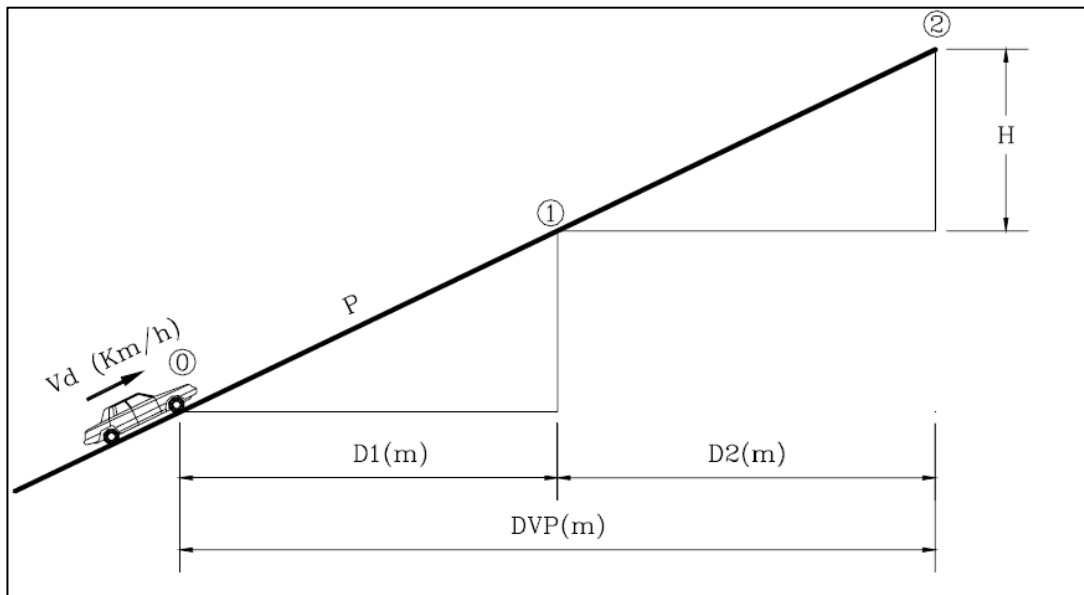
El tiempo de detención se compone de dos partes:

- D1, el tiempo de percepción y reacción, o sea el lapso que transcurre desde que el conductor observa el obstáculo hasta que acciona el pedal del frenado.

- D2, el tiempo de frenado, o sea el tiempo que transcurre desde que el conductor acciona el pedal del freno, hasta que el vehículo se detiene.

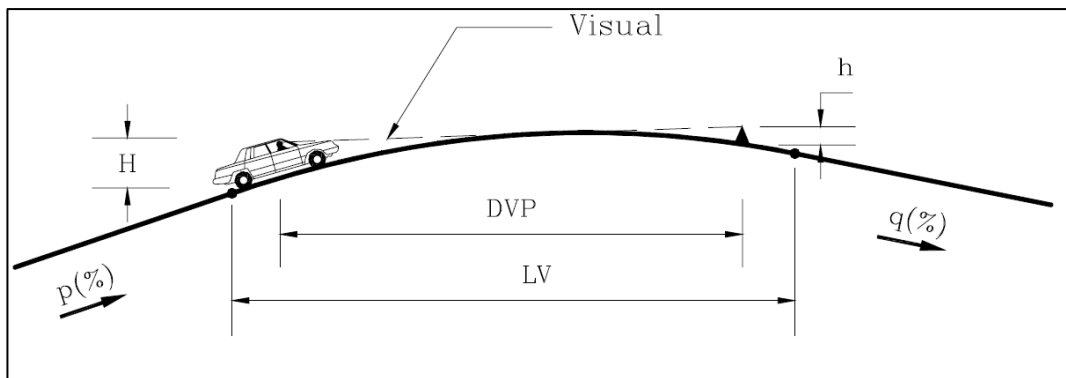
La suma de estos dos instantes se denomina tiempo de percepción-reacción, que en las normas americanas varían entre 1.5 y 2.5 segundos.

Gráfico N° 2.4.2.6-H: Distancia de frenado.



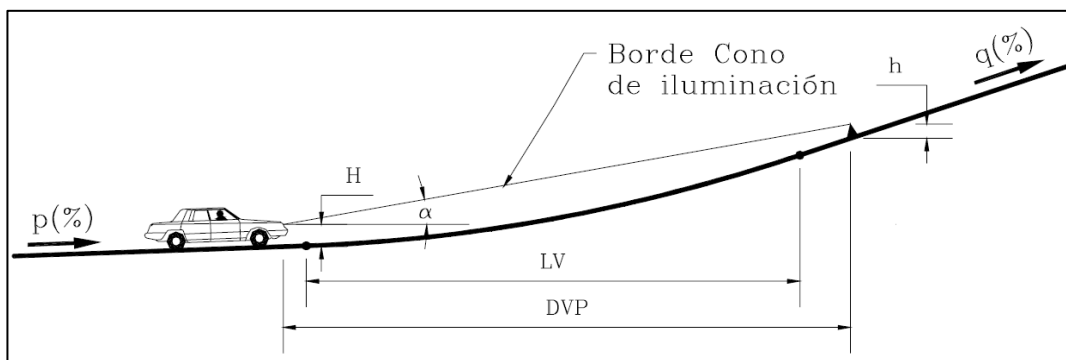
Fuente: Diseño geométrico de vías, John Agudelo.

Gráfico N° 2.4.2.6-I: Distancia de frenado en Curva Convexa.



Fuente: Diseño geométrico de vías, John Agudelo.

Gráfico N° 2.4.2.6-J: Distancia de frenado en Curva Cóncava.



Fuente: Diseño geométrico de vías, John Agudelo.

b) Distancia de visibilidad de rebasamiento.

Es la distancia visible de un tramo de carretera suficiente para que, en condiciones de seguridad, el conductor de un vehículo pueda rebasar a otro, que circula por el mismo carril. Se considera esta distancia únicamente para vías bidireccionales de 2 carriles, en donde el rebasamiento se realiza en un carril de sentido opuesto.

Los parámetros geométricos para determinar esta distancia son:

- A1 = La altura del ojo 1.15m.
- A2 = La altura del vehículo 1.37m.

Cuadro N° 2.4.2.6-K: Distancia de visibilidad mín. para rebasamiento.

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de circulación asumida (km/h)	Velocidad del vehículo rebasante (km/h)	Mínima distancia de visibilidad para el rebasamiento (m)	
			Calculada	Recomendada
25	24	40	..	80
35	33	49	..	90
40	35	51	268	130
50	39	59	345	270
60	50	66	412	345
70	58	74	488	415
80	66	82	563	490
90	73	89	688	565
100	79	95	764	640
110	87	103	831	690

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

Se calcula con la siguiente expresión:

$$DVR = 9.54 * V - 218$$

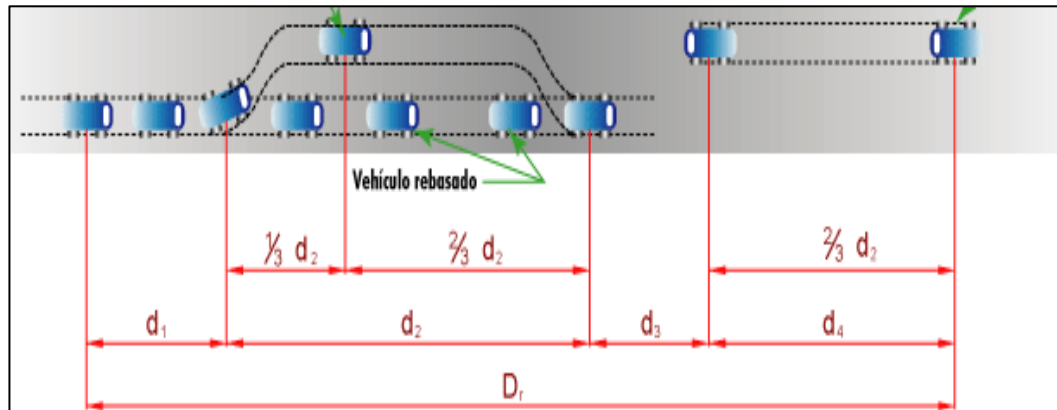
$$DVR = 163.6 \text{ asumido} \longrightarrow \mathbf{130 \text{ m}}$$

Donde:

DVR= Distancia de visibilidad de rebasamiento.

V= Velocidad de diseño.

Gráfico N° 2.4.2.6-L: Rebasamiento.



Fuente: Diseño geométrico de vías, John Agudelo.

Donde:

D_r : Distancia mínima de visibilidad de adelantamiento.

d_1 : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción – reacción (2.0 segundos) del conductor que va a efectuar la maniobra, (mts).

d_2 : Distancia recorrida por el vehículo adelantante durante el tiempo desde que invade el carril del sentido contrario hasta que regresa a su carril (8.5 segundos, valor experimental), (mts).

d_3 : Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra entre el vehículo adelantante y el vehículo que viene en la dirección opuesta, recorrida durante el tiempo de despeje (2.0 segundos, valor experimental), (mts).

d_4 : Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto (estimada $2/3$ de d_2), (mts).

2.4.2.7 Diseño vertical.

Especifica la información relacionada con la altimetría, el perfil longitudinal, las curvas verticales, el peralte, etc.

1.- Perfil longitudinal.

Es la proyección del eje real de la vía sobre una superficie vertical paralela a la misma. Debido a este paralelismo, dicha proyección mostrará la longitud real del eje de la vía, a este eje también se lo denomina sub-rasante.

Aquí se detallan los alineamientos verticales, su gradiente longitudinal así como las curvas verticales con sus parámetros más importantes y cotas respectivas.

El eje del alineamiento vertical está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes verticales, enlazados entre sí por curvas verticales.

El alineamiento a proyectar está en directa correlación con la topografía del terreno natural, el diseño geométrico de las curvas verticales, deberá permitir que se cumplan las siguientes condiciones:

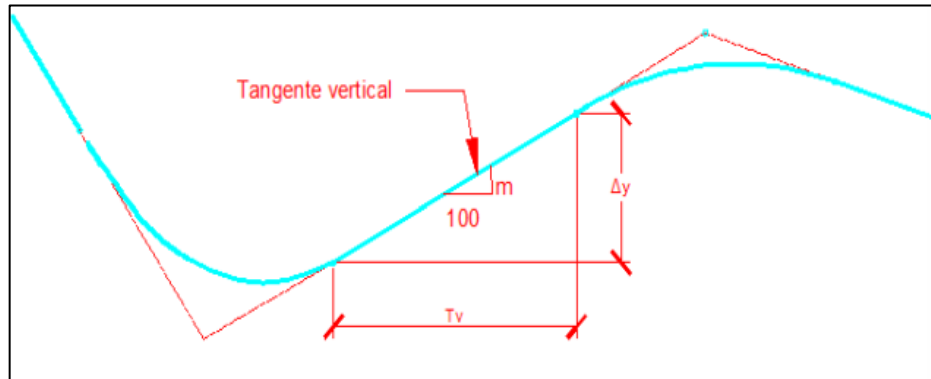
- Seguridad para el tránsito.
- Comodidad para los ocupantes de los vehículos.
- Apariencia estética de la rasante.
- Drenaje superficial adecuado.

2.- Elementos geométricos que integran el alineamiento vertical.

Tangentes verticales: Las tangentes sobre un plano vertical se caracterizan por su longitud y su pendiente, y están limitadas por dos curvas sucesivas. Para propósitos del diseño vial, las pendientes deben limitarse dentro de un rango

normal de valores, de acuerdo al tipo de vía que se trate. Así se tendrán pendientes máximas y mínimas.

Gráfico N° 2.4.2.7: Tangente vertical intermedia mínima.



Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, James Cárdenas.

Dónde:

T_v = longitud de la tangente vertical, distancia media entre el fin de la curva anterior y el principio de la siguiente.

m = relación entre el desnivel y la distancia horizontal entre dos puntos.

Pendiente Máxima.

La pendiente máxima es la mayor pendiente que se permite en el proyecto. Su valor queda determinado por el volumen de tránsito futuro y su composición, por la configuración o tipo de terreno por donde pasará la vía y por la velocidad de diseño.

Cuadro N° 2.4.2.7-A: Pendiente Máxima.

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R - II	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 las longitudes máximas pueden adoptarse según los siguientes valores:

Gradientes	Longitud máxima
8 - 10%,	1.000 m.
10 - 12%,	500 m
12 - 14%,	250 m.

Gradiente mínima: Es el mínimo valor que permite el paso del agua, $G_{\text{mín}} = 0.5\%$ y según la AASHTO, se tiene una $G_{\text{mín}} = 0.3\%$. La gradiente longitudinal mínima es de 0.5%. Se puede adoptar una gradiente de 0% para el caso de rellenos de 1m de altura o más.

Diseño de curvas verticales.

Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, tal que a lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la pendiente de la tangente de salida, de tal forma que facilite una operación vehicular segura y confortable, que sea de apariencia agradable y que permita un drenaje adecuado.

Cuadro N° 2.4.2.7-B: Coeficientes de curvas verticales convexas mínimas (K).

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad para parada (m)	Curvas Verticales Convexas Mínimas Coef. "k" = $S^2/426$	
		Calculado	Redondear
40	45	4.7	5
50	60	8.4	8
60	75	13.2	13
70	90	19.0	19
80	110	28.4	28
90	140	46.0	46
100	160	60.0	60
110	190	84.7	85

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" - MTOP 2003.

Por motivos de seguridad es necesario que las curvas verticales convexas sean lo suficientemente largas:

L_v = Longitud de la curva vertical.

K = Coeficiente para curvas cóncavas. $L_v = K \times A$

A = Diferencia de gradientes (Valor absoluto).

L_v = Longitud mínima de la curva vertical.

V = Velocidad de diseño.

$$L_v \text{ min} = 0.60 \times V$$

$$L_v \text{ min} = 0.60 \times 40$$

$$L_v \text{ min} = 24\text{m.}$$

Cuadro N° 2.4.2.7-C: Coeficientes de curvas verticales cóncavas mínimas (K).

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad para parada (m)	Curvas Verticales Cóncavas Mínimas Coeficiente "k" = $S^2/122+3.5S$	
		Calculado	Redondear
40	45	7.2	7
50	60	10.8	11
60	75	14.6	15
70	90	18.5	18
80	110	23.8	24
90	140	32.0	32
100	160	37.5	38
110	190	45.9	46

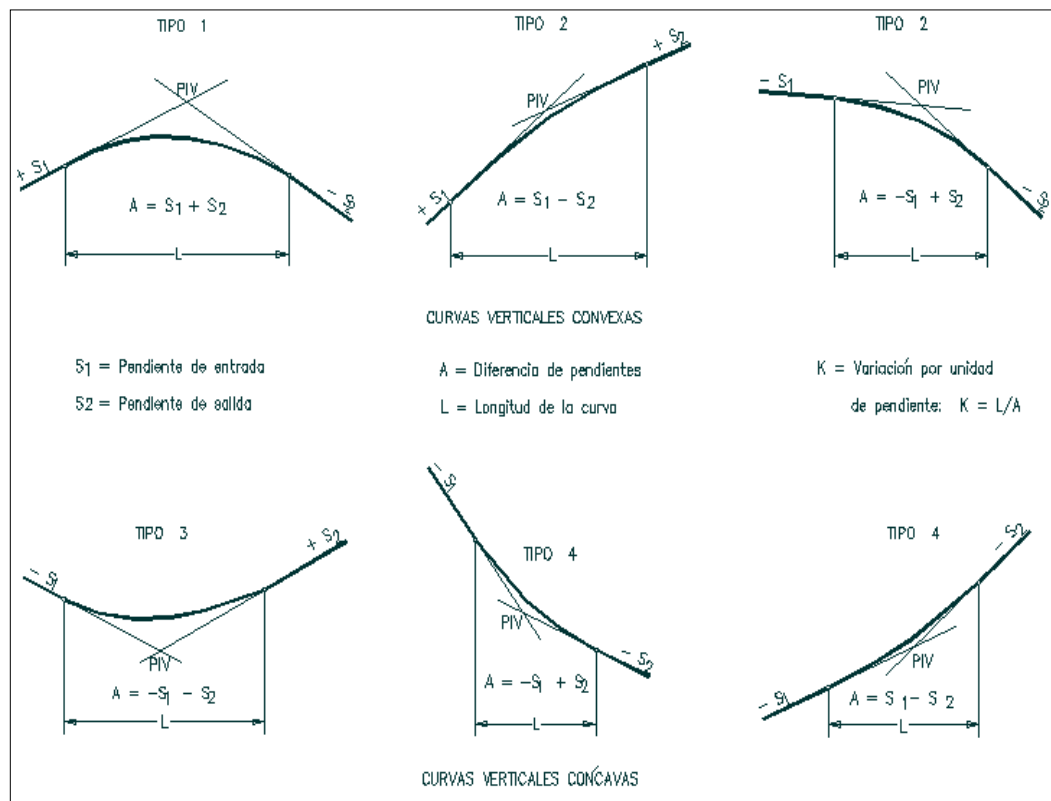
Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" - MTOP 2003.

Al unirse dos alineamientos verticales generan las conocidas curvas verticales que pueden ser cóncavas o convexas. Para el diseño de una curva vertical se debe tener en cuenta, si es cóncava o convexa, porque cada una de ellas obedece a un cálculo distinto, las fórmulas de las curvas verticales están basadas en la ecuación de la parábola, la cual es función del cambio del gradiente longitudinal.

Curva vertical cóncava: Para la determinación de las curvas verticales cóncavas se deben tomar en cuenta las características de distancia de visibilidad nocturna, comodidad en la marcha, control de drenaje y el alineamiento vertical.

Curva vertical convexa: Las curvas convexas tienen el pico hacia arriba, es decir primero ascenso y luego descenso. Son curvas que determinan la seguridad necesaria para el tránsito, contando para ello con distancias de visibilidad desde el ojo del conductor hasta el objetivo.

Gráfico N° 2.4.2.7-D: Curvas verticales parabólicas



Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, James Cárdenas.

2.4.2.8 Diseño transversal.

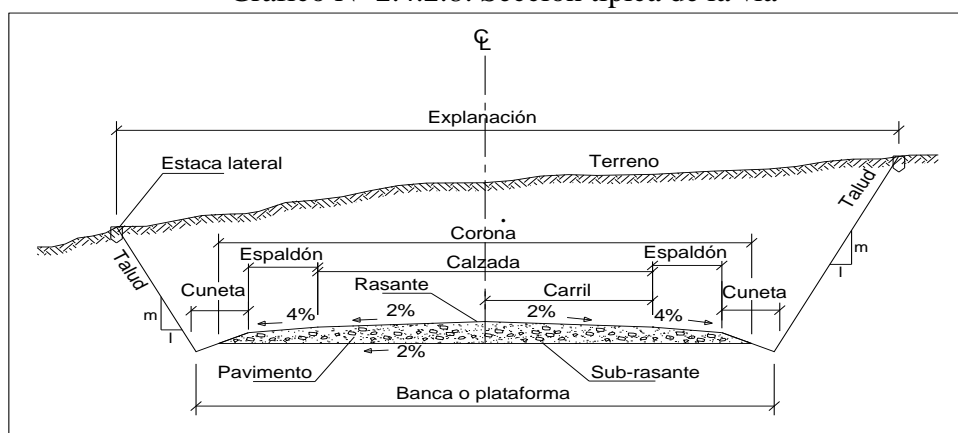
El diseño geométrico transversal de una carretera consiste en la definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que forman la carretera, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al alineamiento horizontal. De esta manera, se podrá fijar la rasante y el ancho de la faja que ocupará la futura carretera, y así estimar las áreas y volúmenes de tierra a mover.

Sección Transversal típica. El diseño de la sección transversal típica de una vía depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera.

El ancho de la sección transversal típica está constituido por el ancho de:

- Taludes.
- Espaldones.
- Calzadas.
- Bombeo.
- Cunetas, Cunetas de coronación.
- Derecho de vía.

Gráfico N° 2.4.2.8: Sección típica de la vía



Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" - MTOP 2003.

Peralte.

Cuando los vehículos atraviesan las curvas horizontales, estos experimentan una fuerza centrífuga que tiende a sacarlo de la carretera; este problema se lo ha solucionado dándole una inclinación adecuada a la calzada de tal forma que la componente de su peso que es paralela a la calzada contrarreste el efecto de la fuerza centrífuga, es por esto que en las curvas, las secciones transversales sean muy distintas a la sección típica que comprende un bombeo normal.

La fórmula para el cálculo del peralte es:

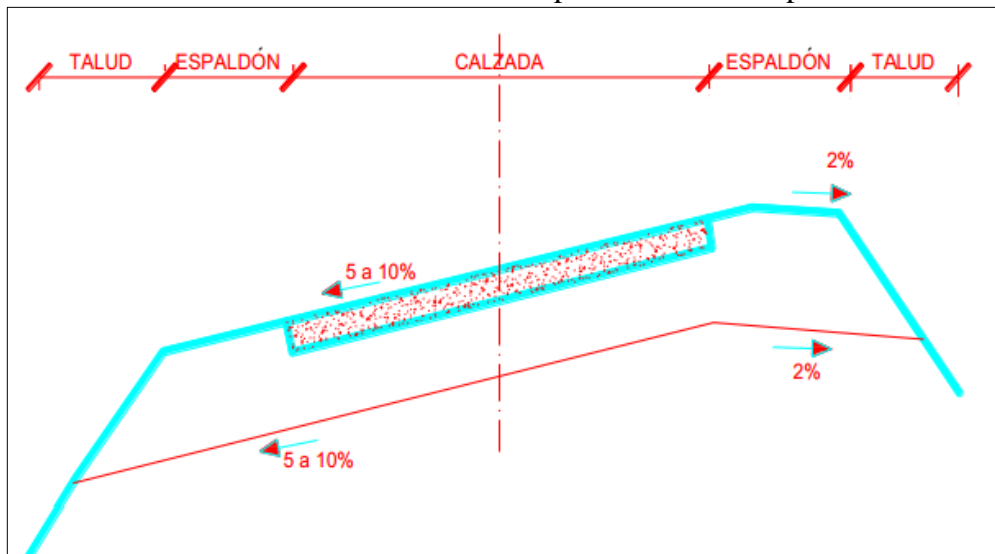
$$e = \frac{V^2}{127 * R} - f$$

Donde:

- Vd : Velocidad de diseño (km/h).
- R : Radio de curvatura (m).
- f : coeficiente de fricción (adimensional).
- e : peralte (adimensional, expresado en decimal).

Se asume según normas el 8% de peralte máximo.

Gráfico N° 2.4.2.8-B: Sección Típica en curva con peralte.



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

Sobreancho.

En las carreteras, los vehículos que transitan en ella e ingresan a una curva se exponen a la invasión de carriles por parte de los vehículos que viajan en dirección opuesta, usualmente los pesados, por motivo de sus mayores dimensiones.

Es por esto que en tramos complicados se realiza un ensanchamiento de la calzada en el borde interno para ofrecer mayor seguridad y facilidad a los conductores para superar la curva.

Espaldones.

Son las partes externas que están junto a la calzada sirven para proveer de espacio adicional a los carriles para que puedan estacionarse momentáneamente los vehículos, se los realiza con una gradiente del 4% como recomienda las normas de diseño del MTOP 2003 .

Calzada.

También denominada superficie de rodamiento, es la zona de la vía destinada a la circulación de los vehículos de una forma cómoda y segura. Esta calzada por lo general tiene que estar afirmada o pavimentada, dependiendo del tipo de carretera puede estar dividida en una o más franjas longitudinales denominadas carriles.

Cuadro N° 2.4.2.8-C: Ancho de la calzada.

Clase de carretera	Ancho de la calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
R-I o R-II más de 8000 TPDA	7,30	7,30
I 3000 a 8000 TPDA	7,30	7,30
II 1000 a 3000 TPDA	7,30	6,50
III 300 a 1000 TPDA	6,70	6,00
IV 100 a 300 TPDA	7,50	6,00
V menor de 100 TPDA	6,50	4,00

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" - MTOP 2003.

Superficies de rodadura.

La relación entre el tipo de superficie de rodadura y el diseño geométrico tiene importancia en lo que se refiere a la indeformabilidad de la superficie y a la facilidad de escurrimiento de las aguas que ésta ofrezca, así como la influencia ejercida en la operación de los vehículos.

Los pavimentos de grado estructural alto, siendo indeformables, no se deterioran fácilmente en sus bordes y su superficie lisa ofrece poca resistencia de fricción para el escurrimiento de las aguas permitiendo gradientes transversales mínimas. Al contrario, los pavimentos de grado estructural bajo con superficies de granulometría abierta, deben tener pendientes transversales más pronunciadas, para facilitar el escurrimiento de las aguas y evitar el ablandamiento de las superficies.

Este es necesario para ciertas curvas, debido a que los vehículos ocupan un ancho mayor, cuando transitan sobre el sector curvo, ya que las ruedas traseras siguen una trayectoria diferente, hacia el interior de la curva con respecto a las ruedas delanteras, debido a la rigidez y geometría del vehículo, lo que ocasiona dificultad a los conductores para mantener el vehículo en el carril

Cuadro N° 2.4.2.8-D: Clasificación de superficies de rodadura.

CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES DE RODADURA		
CLASE DE CARRETERA	TIPOS DE SUPERFICIE (m)	GRADIENTE TRANSVERSAL (%)
R – I o R-II > 8000 TPDA	Alto grado estructural: carpeta asfáltica u hormigón	1,5 - 2
I 3000 a 8000 TPDA	Alto grado estructural: carpeta asfáltica u hormigón	1,5 - 2
II 1000 a 3000 TPDA	Grado estructural intermedio	2
III 300 a 1000 TPDA	Bajo grado estructural. Doble tratamiento Bituminoso	2
IV 100 a 300 TPDA	Grava ó DTSB , STSB	2,5 - 4
V Menos de 100 TPDA	Grava, Empedrado, Tierra	4

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

2.4.2.9 Movimiento de Tierras.

El movimiento o remoción de tierras es la extracción de la corteza de la tierra y su utilización en la construcción de pasos de tierra, carretera, vías, etc.

La remoción de tierras comprende las tareas de excavación de cortes en: zanjas, túneles, construcción de terraplenes o rellenos, nivelación de la banca y la preparación de la rasante.

Por lo general en un proyecto vial el rubro más importante es el movimiento de tierras ya que de éste depende un gran porcentaje del presupuesto, desarrollo y por ende su ejecución. Los volúmenes de corte producto de la excavación deben llevarse a los sitios donde se emplearán como relleno, esto se lo puede organizar mediante el dibujo del Diagrama de Masas.

Cálculo de las Secciones de Construcción.

Primero es necesario realizar la localización de las Secciones de Construcción que se basa en los siguientes criterios:

- En los puntos más altos y más bajos del proyecto.
- En cada una de las estacas del polígono, se deben tomar secciones transversales del terreno perpendiculares al eje del polígono definitivo a intervalos de 20 m., siguiendo el sentido del abscisado.

Las secciones de construcción están determinadas por la línea de la rasante de suelo y de la sección típica de la vía. Su dibujo se lo lleva a cabo con los datos obtenidos de la planta de la vía y del perfil longitudinal de la misma, secciones que además sirven para determinar los volúmenes de corte y relleno y a su vez para dibujar la curva de masas. Para el cálculo de áreas se utilizan diferentes métodos, como los que se indican a continuación:

Método gráfico, que consiste en calcular el área, descomponiendo en figuras geométricas simples tales como triángulos, rectángulos, trapecios, etc., computando por separado el área de cada una de éstas.

Método analítico, que se lo realiza a partir de la cartera de nivelación de las secciones transversales.

Empleo del planímetro, que es integrador mecánico muy útil para determinar áreas irregulares tales como las secciones transversales de una vía. Para el empleo de este método se tienen que dibujar las secciones transversales en papel milimetrado, usualmente a una escala de 1:100 y se determinan sus áreas utilizando el planímetro.

Uso del computador, hoy en día la informática ha tenido sin lugar a duda un gran crecimiento en la parte de ingeniería civil, desarrollando programas que ayudan a determinar las secciones transversales de un polígono.

2.4.2.10 Estructura del pavimento.

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y constituyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados.

Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

Un pavimento debe cumplir adecuadamente sus funciones deben reunir los siguientes parámetros:

- Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.

- Ser resistente ante los agentes de intemperismo.
- Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
- Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios.
- Debe ser durable.
- El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influyen en el entorno, deber ser adecuadamente moderado.
- Deber poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramiento y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito.

Los pavimentos se clasifican en rígidos flexibles y otros.

- Pavimentos rígidos: Son las vías de hormigón.
- Pavimentos flexibles: Son las vías de Asfalto.
- Otros Pavimentos como las vías: de adoquines, empedrados o afirmados.

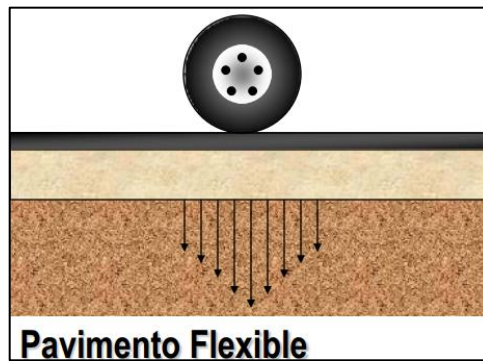
1. Pavimento flexible.

En general, está constituido por una capa delgada de mezcla asfáltica construida sobre una capa de base y una capa de sub- base que usualmente son de material granular. Estas capas descansan sobre la subrasante.

En las capas superiores donde los esfuerzos son mayores, se utilizan materiales con mayor capacidad de carga y en las capas inferiores donde los esfuerzos son menores, se colocan materiales de menor capacidad.

El pavimento flexible normalmente requiere más capas y mayores espesores para resistir la transmisión de cargas a la subrasante.

Gráfico N° 2.4.2.10: Distribución de esfuerzos.

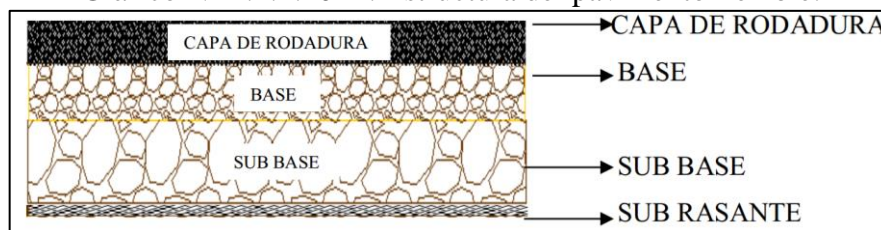


Fuente: <http://www.slideshare.net/nievesiita/pavimento-flexible-y-rigido>.

2.- Pavimento flexible.

Los pavimentos flexibles, se conforman estructuralmente por capas de materiales compactados (mejoramiento, sub-base, base,) y una superficie de rodadura, construida normalmente de carpeta asfáltica; la mezcla asfáltica presenta una alta flexibilidad (gran deformación sin rotura bajo la acción de una carga), donde el peso del vehículo que transita sobre la superficie es prácticamente una carga concentrada, cuyo efecto se disminuye a través del espesor de las capas subyacentes, hasta llegar distribuido y atenuado a la subrasante.

Gráfico N° 2.4.2.10-A: Estructura del pavimento flexible.



Fuente: Autor.

Subrasante.

- Subrasante se denomina al suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural del pavimento.

Subbase.

Es una capa, generalmente constituida por agregados pétreos convenientemente graduados y compactados, construidas sobre la sub – rasante.

- *Capa de transición*: la subbase bien diseñada impide la penetración de los materiales que constituyen la base con los de la subrasante y por otra parte, actúa como filtro de la base impidiendo que los finos de la subrasante la contaminen menoscabando su calidad.
- *Disminución de la deformación*: algunos cambios volumétricos de la capa subrasante, generalmente asociados a cambios en su contenido de agua (expansiones), o a cambios externos de temperatura, pueden absorberse con la capa subbase.
- *Resistencia*: debe soportar los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos a través de las capas superiores a la subrasante.

Cuadro N° 2.4.2.10-B: 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 subbases se clasifican en 3 clases.

Cuadro N° 2.4.2.10-C: Granulometría de las clases de Sub-bases.

Tamiz	% en peso que pasa a través de los tamices de la malla cuadrada		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3" (76.2mm)	-	-	100
2" (50.4 mm)	-	100	-
1 1/2" (38.1mm)	100	70-100	-
N.- 4 (4.75mm)	30-70	30-70	30-70
N.- 40 (0.425mm)	10-35	-	-
N.- 200 (0.075mm)	0-15	0-20	0-20

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

Se colocará en capas no mayores de 20 cm. de espesor, medido antes de la compactación, y mantendrá un contenido de humedad cercano al óptimo para compactarse a un mínimo del 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Base.

- *Resistencia*: la función fundamental de la base granular de un pavimento consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la subbase y a la subrasante los esfuerzos producidos por el tránsito.

Cuadro N° 2.4.2.10-D: 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

Cuadro N° 2.4.2.10-E: Granulometría de las clases de bases.

Tamiz	% Pasante de los tamices cuadrados				
	Clase 1		Clase 2	Clase 3	Clase 4
	Tipo A	Tipo B			
2" (50.4 mm)	100	-	-	-	100
1 1/2" (38.1mm)	70-100	100	-	-	-
1" (25.4mm)	55-85	70-100	100	-	60-90
3/4" (19.0mm)	50-80	60-90	70-100	100	-
3/8" (9.5mm)	35-60	45-75	50-80	-	-
N.- 4 (4.75mm)	25-50	30-60	35-65	45-80	20-50
N.-10 (2.0mm)	20-40	20-50	25-50	30-60	-
N.- 40 (0.425mm)	10-25	10-25	15-30	20-35	-
N.- 200 (0.075mm)	2-12	2-12	3-15	3-15	0-15

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

Carpeta asfáltica.

Cuadro N° 2.4.2.10-F: Granulometría para la mezcla asfáltica.

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada				
	A	B	C	D	E
2" (50.8 mm.)	100	--	--	--	--
1 1/2" (38.1 mm.)	70 – 100	100	--	--	--
1" (25.4 mm.)	55 – 85	70 - 100	100	100	100
3/4" (19.0 mm.)	50 – 80	60 - 90	70 - 100	--	--
3/8" (9.5 mm.)	40 – 70	45 - 75	50 - 80	--	--
N° 4 (4.75 mm.)	30 – 60	30 - 60	35 - 65	--	--
N° 10 (2.00 mm.)	20 – 50	20 - 50	25 - 50	40 - 100	55 - 100
N° 40 (0.425 mm.)	5 – 30	5 - 30	10 - 30	20 - 50	30 - 70
N° 200 (0.075 mm.)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	6 - 20	8 - 25

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

- *Superficie de rodadura:* la carpeta debe proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir los efectos abrasivos del tránsito.
- *Resistencia:* su resistencia a la tensión complementa la capacidad estructural del pavimento.
- *Impermeabilidad:* hasta donde sea posible, debe impedir el paso del agua al interior del pavimento.

La mezcla asfáltica debe satisfacer los requisitos a 25°C

Cuadro N° 2.4.2.10-G: Estabilidad Marshall mezcla asfáltica

<i>ESTABILIDAD</i>	<i>FLUJO</i>
<i>MARSHALL</i>	<i>(1/100")</i>
<i>750 lbs.</i>	<i>min. 5-18</i>

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

2.4.2.11 Drenaje vial.

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.

Función de las Estructuras de Drenaje.

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

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

Clasificación de las estructuras de drenaje:

Las primeras tres funciones son realizadas por drenajes longitudinales tales como cunetas, cunetas de coronación, canales de encauzamiento, bordillos y subdrenes, mientras que la última función es realizada por drenajes transversales como las alcantarillas y puentes que permiten que el agua escurra sin causar daño a la estructura de la vía y a su trazado, de ser necesario se utiliza geo-membranas para que no exista desplazamientos del material y permitir que sea más efectivo el drenaje de la vía.

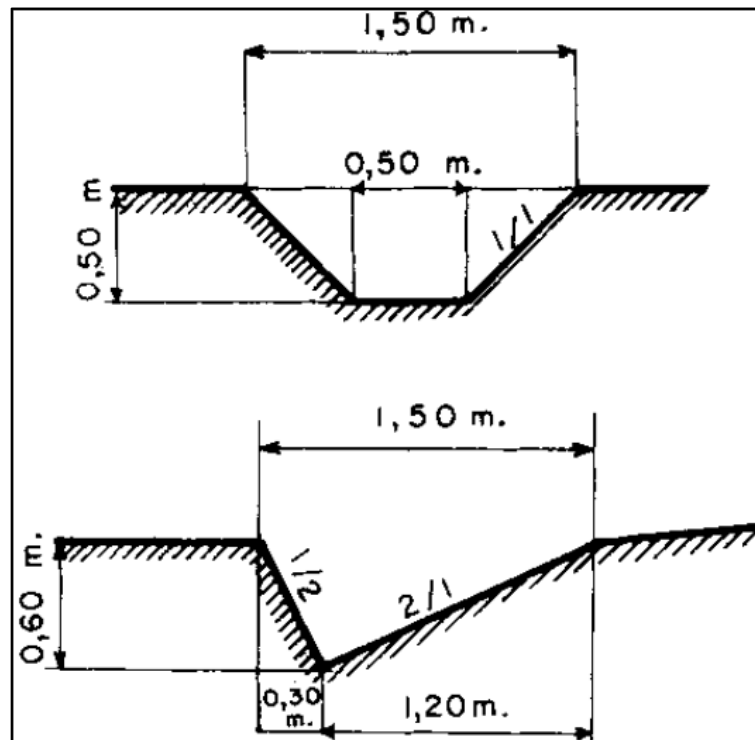
a) Cunetas laterales.

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, cruzan de un lado a otro del camino, por esta razón las alcantarillas están ubicadas perpendicularmente al eje del camino.

Gráfico N° 2.4.2.11: Dimensiones típicas de las cunetas.



Fuente: Normas de diseño geométrico de carretera - MTOP 2003.

Cálculo y diseño de cunetas.

El objetivo de las obras de drenaje es el de conducir las aguas de escorrentía, o de flujo superficial, rápida y controladamente hasta su disposición final, se construyen a ambos lados del camino para conducirlos lo más rápido hacia una corriente natural para evitar el deterioro de la vía.

Las cunetas pueden ser:

- Triangular o trapezoidal de tierra con pendiente de 2-5%.
- Triangular o trapezoidal de concreto o de piedra y su pendiente debe ser >5%.

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

De acuerdo a la topografía del terreno se escogió la forma triangular, porque brinda seguridad y es de fácil mantenimiento.

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

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

$$R = A/P$$

V= Velocidad en m/s.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica en %.

Q = Caudal de diseño en m³/s.

A = Área de la sección en m².

P = Perímetro mojado en m.

R = Radio hidráulico en m.

Cuadro N° 2.4.2.11-A: Coeficiente de rugosidad de Manning para canales abiertos.

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra Lisa	0,020
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0,040
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0,060
Revestimiento rugoso de piedra	0,040
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos.

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

Cuadro N° 2.4.2.11-B: Caudales y velocidades permisibles

J (%)	V (m/s)	Q (m ³ /s)
0,5	1,057	0,127
1,0	1,495	0,179
1,5	1,831	0,220
2,0	2,114	0,254
2,5	2,364	0,284
3,0	2,590	0,311
3,5	2,797	0,336
4,0	2,990	0,359
4,5	3,172	0,381
5,0	3,343	0,401
5,5	3,506	0,421
6,0	3,662	0,439
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

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos.

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

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

Q = Caudal máximo esperado m³/seg.

C = Coeficiente de escurrimiento adimensional.

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h.

A = Número de hectáreas tributarias m².

Determinamos el coeficiente de escurrimiento:

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

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

Cuadro N° 2.4.2.11-C: Valores de escorrentía para distintos factores.

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendientes de 0,2 – 0,6 m/km	0,30
Moderada con pendientes de 3,0 – 4,0 m/Km	0,20
Colinas con pendientes 30 – 50 m/Km	0,10
POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compacta impermeable	0,10
Combinación de limo y arcilla	0,20
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,40
POR LA CAPA VEGETAL	C
Terrenos cultivados	0,10
Bosques	0,20

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

Con los datos señalados anteriormente tenemos:

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

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

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

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{MAX}}{t^{0.53}}$$

T = Periodo de retorno en años (T = 10 años).

t = Tiempo de precipitación de intensidad.

P_{máx} = Precipitación máximo en 24 horas.

Para encontrar el tiempo de duración se utilizó la siguiente ecuación:

$$tc = 0.195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

tc = Tiempo de concentración en min.

L = Longitud del área de drenaje.

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

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

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

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

2.5 HIPÓTESIS.

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Loma Negro Huañuna - Guambaine (Tramo I) mejorará la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES.

2.6.1.- Variable independiente.

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Loma Negro Huañuna Guambaine (Tramo I).

2.6.2.- Variable dependiente.

Calidad de vida de los habitantes de la comunidad de Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

- Investigación de campo, los datos para el estudio se tomaron entre el límite provincial de Tungurahua sector Loma Negro Huañuno camino a Guambaine (Tramo I), se recolectaron 4 muestras de suelo, el conteo de tráfico se realizó en la vía Apagua-Angamarca-El Corazón, sector Angamarca, luego se realizó el reconocimiento de la zona y el levantamiento de datos topográficos.
- Investigación experimental o de laboratorio, mediante el uso de normas AASHTO se analizó el contenido de humedad, tipo de suelo y CBR en el laboratorio de suelos del Ilustre Municipio de Ambato.
- Investigación bibliográfica, los datos relevantes para la investigación se consultaron en libros, normas y especificaciones los cuales permiten sustentar el presente trabajo.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.

- Nivel Exploratorio, se recorre por el límite provincial de Tungurahua sector Loma Negro Huañuna hasta la comunidad de Guambaine lo que permitió observar la topografía, el sistema orográfico, el tipo de suelo, las condiciones de vida de los habitantes, cómo se movilizan y qué cultivan.
- Nivel descriptivo, Se establecieron criterios de la forma como se llevó a cabo el levantamiento topográfico, ubicación de las coordenadas de partida del estudio, recolección de muestras de suelo para su respectivo análisis,

además se realizaron las encuestas que permitieron caracterizar a la comunidad.

- Asociación de variable, en este nivel se realizó el análisis de las variables como tipo de suelo, cantidad de pluviosidad, características topográficas, estudio del tráfico proyectado para determinar la mejor ruta por la cual se implantara la vía.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.3.1 Población.

La población, es la zona de influencia directa, es decir los habitantes de la comunidad de Guambaine, beneficiaria con la presente investigación; El universo lo constituyen sus 415 habitantes.

3.3.2 Muestra.

Se obtuvo a través de un muestreo No Probabilístico ya que se direccionó a personas de fácil acceso, es decir que se los pueda encontrar fácilmente, se determinó el tamaño de la muestra de la siguiente manera:

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

n = Tamaño de la muestra.

N = Universo.

E = Límite aceptable de error que generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0.01) y el 9% (0.09).

$$n = \frac{200}{0.05^2(415-1)+1} = 67 \rightarrow \text{hab.}$$

Se pudo obtener el tamaño de la muestra con un total de 67 habitantes para lo cual se aplicará las técnicas y sus respectivos instrumentos:

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

3.4.1 Variable independiente.

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Loma Negro Huañuna Guambaine (Tramo I).

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Diseño geométrico se conceptualiza como la alineación horizontal, vertical y diseño transversal de la vía basada en la topografía, tipo de suelo, composición del tráfico y tipo de pavimento empleados para diseñar la infraestructura de la vía.	<u>Alineación Vertical.</u>	-Gradiente. -Tangentes entre curvas. - Curvas verticales.	¿Cuál es el Alineamiento Vertical que cumple las normas?	-Estación Total. -Ficha conteo de tráfico. -Normas MOP2003. -Software.
	<u>Alineación Horizontal.</u>	- Velocidades. - Tangentes. - Curvas. - Sobreanchó. -R mínimo. - Peralte.	¿Cuál es el Alineamiento Horizontal que se adapta a las condiciones topográficas?	Ensayos del laboratorio. Normas SUCS.
	<u>Diseño Transversal</u>	- Sección típica. - Volúmenes de tierra.	¿Cuál es el diseño transversal más adecuado de la vía?	Normas MOP. Método ASSHTO 93 Fichas conteo de tráfico.
Diseño del pavimento Es el conjunto de la estructura, conformada por Subbase, Base y capa de rodadura, que se diseñan y se construyen con materiales apropiados y cumpliendo especificaciones técnicas.	Subrasante	-CBR -L L(%) y LP(%).	¿Cuál es el CBR de la subrasante?	-Normas SUCS -Ensayos de laboratorio
	Subbase	-CBR -L L(%) y LP(%).	¿Cuál es el material de subbase adecuado?	-Método AASHTO 93 -Ensayos de laboratorio
	Base	-CBR -L L(%) y LP(%).	¿Cuál es el material de base adecuado?	-Método AASHTO 93 -Ensayos de laboratorio
	Capa de rodadura	-Tráfico TPDA. -Hormigón asfáltico.	¿Cuál es el diseño de la capa de rodadura?	-Método AASHTO 93 -Ensayos de laboratorio
	Drenaje	-Cunetas -Drenaje superficial.	¿Cuál es el diseño de cunetas a emplearse?	-Ficha de campo -Normas MTOP 2003

3.4.2 Variable dependiente.

Calidad de vida de los habitantes de la comunidad de Guambaine, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Calidad de vida es el bienestar emocional, a través del desarrollo económico para satisfacción de las necesidades de las personas.	<u>Producción.</u>	Pecuaria Agrícola.	¿Cuál es la producción de la zona? ¿Cuál es el tipo de producción? ¿Dónde vende?	Observación. Encuesta.
	<u>Comercio.</u>	Economía. Turismo.	¿Cuál es la producción de la zona? ¿Qué sitios de interés existe?	Observación. Encuesta.

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Se empleó en el presente trabajo de recolección de la información la participación directa, ya que se la realizó en el campo a las personas seleccionadas mediante el muestreo, de manera estructurada sistemática a través de la encuesta, se recolectaron muestras del suelo para sus respectivos análisis, se realizó el conteo de tráfico en el sector Angamarca de la vía Apagua-Angamarca-El Corazón.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

3.6.1 Procesamiento de la información.

Se revisó de manera crítica la información recogida luego se tabuló en cuadros según sus respectivas variables, se obtuvo la relación porcentual con respecto al total, con el resultado numérico y el porcentaje, se estructuraron los cuadros de resultados que sirvieron de base para la graficación de los resultados de las encuestas.

Se realizó el conteo del tráfico y se procedió a tabular los resultados, con los cuales se elaboró los cuadros y estudios de suelo respectivos en el laboratorio del Ilustre municipio de Ambato.

Los resultados se representaron mediante gráficos estadísticos y se interpretaron relacionándolos con los objetivos y la hipótesis, se analizaron los ensayos de suelos y se dio solución a la propuesta mediante las normas del MTOP.

3.6.2 Presentación de datos.

Mediante la tabulación y representación gráfica se hizo el análisis y evaluación sobre todos los datos, de modo que permitió verificar la hipótesis planteada.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

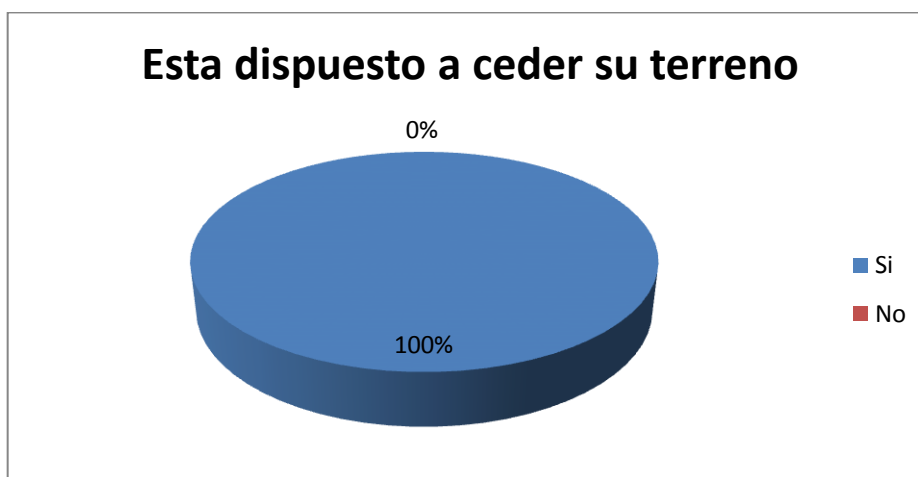
4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta.

La encuesta se realizó en la comunidad de Guambaine a una población representativa de 67 personas, se estructuró con un total de 6 preguntas obteniendo los siguientes resultados:

– *Pregunta N° 1*

¿Está dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?

Respuesta	N° de personas	Porcentaje
Si	134	100%
No	0	0%
Total	134	100%



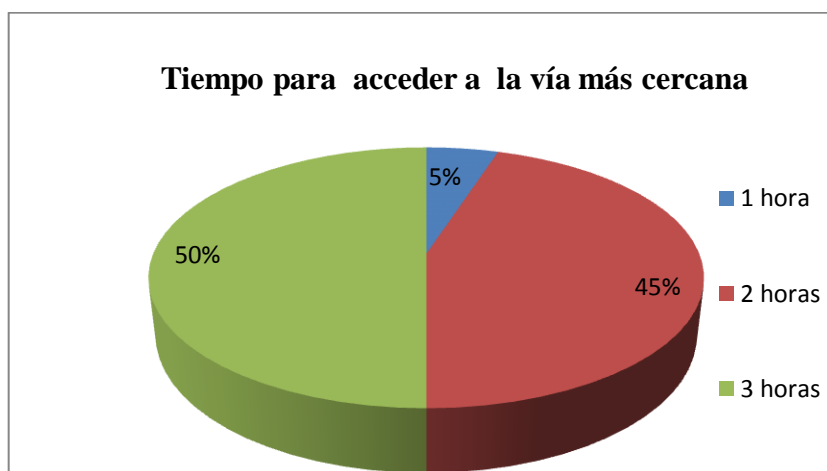
Conclusiones:

El 100% de las personas indican que si cederían parte de su terreno al proyecto.

– *Pregunta N° 2*

¿Qué tiempo necesita para movilizarse a la vía carrozable más cercana?

Respuesta	N° de personas	Porcentaje
1 hora	7	5%
2 horas	60	45%
3 horas	67	50%
Total	134	100%



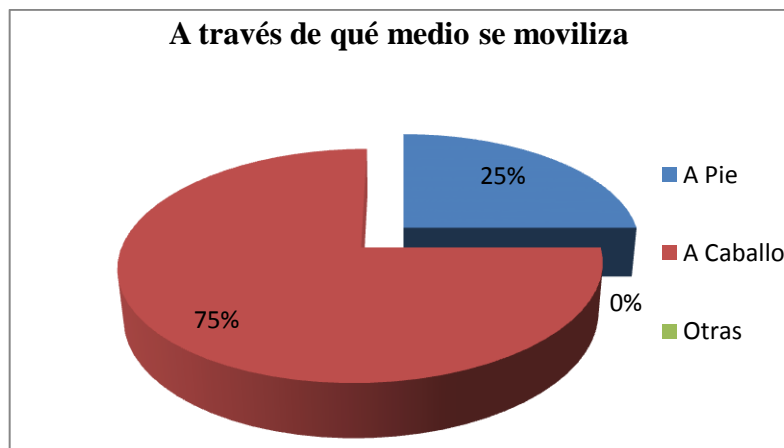
Conclusiones:

El 50% de las personas necesitan 3 horas para movilizarse a la vía más cercana, el 45% necesita 2 horas y un 5% necesitan 1 hora.

– *Pregunta N° 3*

¿A través de qué medio de transporte se moviliza?

Respuesta	N° de personas	Porcentaje
A pie	33	25%
A caballo	101	75%
Otro	0	0%
Total	134	100%



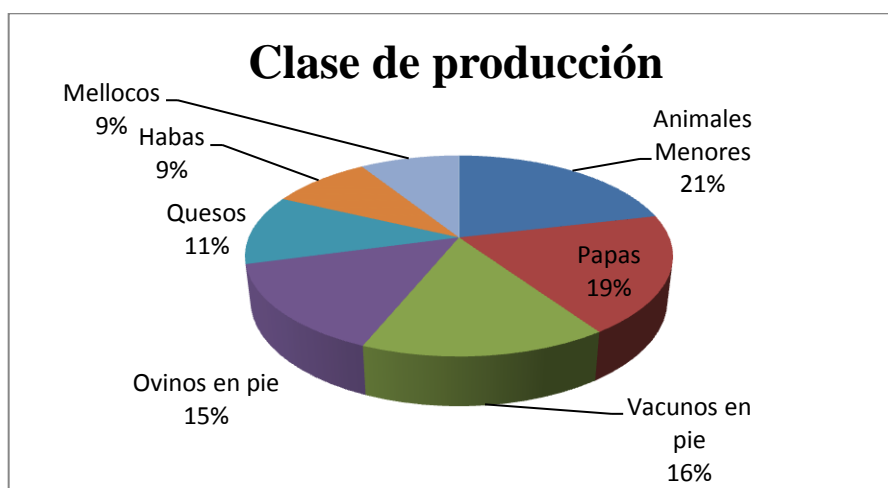
Conclusiones:

El método usual de transporte que utilizan es un 75% a través de animales de carga y 25% de personas se movilizan a pie para transportar sus compras e insumos agrícolas y sacar sus productos al mercado.

– *Pregunta N° 4*

¿Qué clase de productos posee para comercializar?

Respuesta	Porcentaje
Animales Menores	21%
Papas	19%
Vacunos en pie	16%
Ovinos en pie	15%
Quesos	11%
Habas	9%
Mellocos	9%



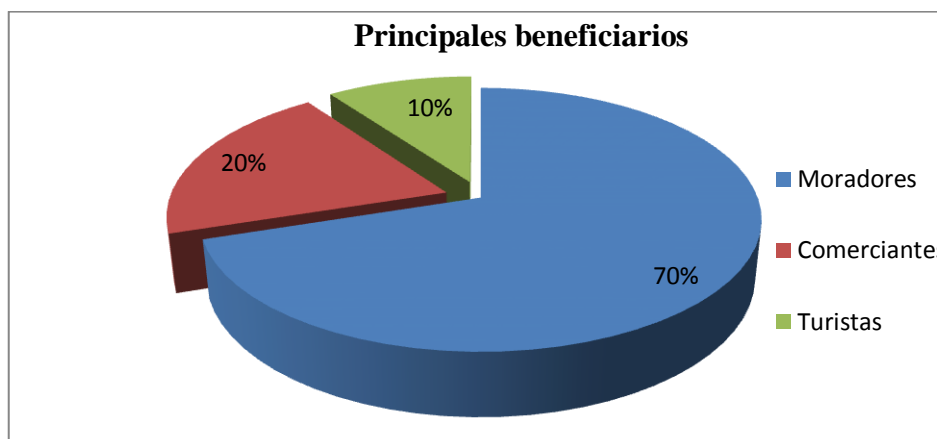
Conclusiones:

Sus pobladores se dedican al cultivo y la crianza de animales mayores y menores los más importantes son un 19% posee animales menores, un 17% cultiva papas, 14% posee vacunos para la venta en pie un 13% posee ovinos para la venta.

– *Pregunta N° 5*

¿Quiénes serían los principales beneficiario de esta obra?

Respuesta	N° de personas	Porcentaje
Moradores	94	70%
Comerciantes	27	20%
Turistas	13	10%



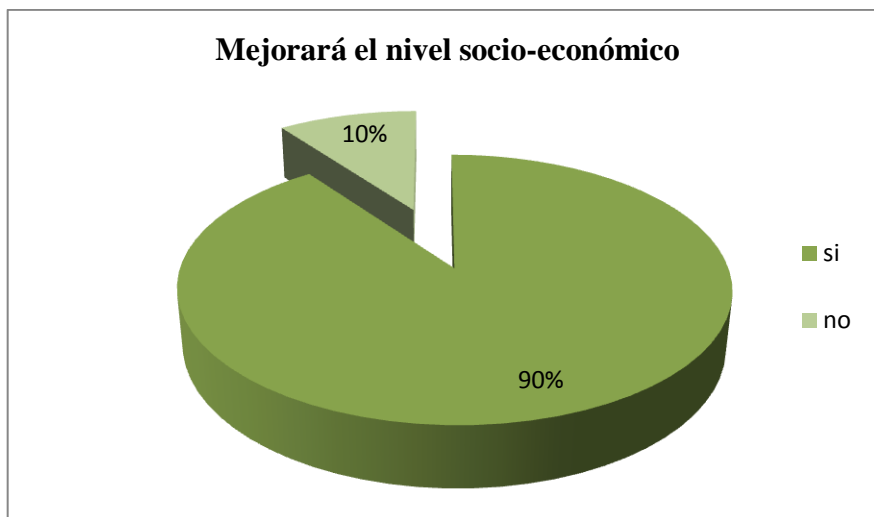
Conclusiones:

Las personas directamente beneficiarias de la obra serán 70% los moradores del sector, un 20% comerciantes y un 10% los turistas que podrán ingresar al sector.

– *Pregunta N° 6*

¿Cree usted que con la vía mejoraría el aspecto socio-económico de la zona?

Respuesta	N° de personas	Porcentaje
Si	121	90%
No	13	10%



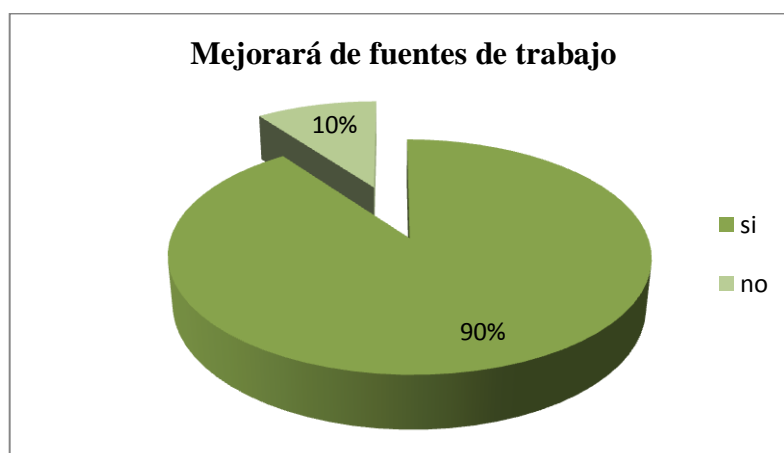
Conclusiones:

El 90% de los moradores piensan que incidirá de manera positiva en el desarrollo social y crecimiento económico de sus pobladores el contar con mejores opciones de inversión y un 10% contesta que no mejorará el nivel socio-económico.

– *Pregunta N° 7*

¿Cree usted que mejorarán las fuentes de trabajo en el sector, una vez que se realice el proyecto?

Respuesta	N° de personas	Porcentaje
Si	120	90%
No	14	10%



Conclusiones:

El 90% de los moradores piensan si mejorará las fuentes de trabajo y un 10% contesta que no mejorará las fuentes de trabajo en el sector.

4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico.

Se realizó el levantamiento topográfico durante un periodo de 3 semanas, como no existieron planos, ni estudios topográficos previos del proyecto, se procedió a implantar la línea de ceros directamente en el terreno, el levantamiento topográfico se lo realizó estacando longitudinalmente cada 20 m. y midiendo transversalmente laterales de 40 m. a cada lado de dicha estaca, a lo largo del trayecto, desde el límite provincial de Tungurahua sector Loma Negro Huañuna hasta la comunidad de Guambaine obteniendo de esta manera las curvas de nivel que permitieron realizar el trazado geométrico de la vía con la ayuda de los programas de diseño de vías.

Se obtuvieron las coordenadas de partida del estudio de la vía Ambato-Pasa-El Corazón Tramo I. Luego se realizó la implantación de la vía, el diseño geométrico horizontal y vertical, el diseño del sistema de drenaje y el diseño de la capa de rodadura , datos que podemos apreciar en anexo del levantamiento topográfico.

4.1.3 Análisis de resultados del estudio del suelo.

Se analizó el estudio de suelo tomando 4 muestras de la zona, con las cuales se determinó el CBR, límite líquido, prueba de compactación y contenido de humedad, se realizó los estudios en el laboratorio del Ilustre Municipio de Ambato obteniendo un suelo(SM Areno Limoso).

Cuadro N° 4.1.3: Resultado de los estudios del suelo.


MUESTRA	CBR	DENSIDAD	HUMEDAD	LÍMITE L.	TIPO DE SUELO
Nº 1	4.2%	0.85	24%	79.5	SM
Nº 2	5.5%	1.466	27.2%	65.0	SM
Nº 3	5.8%	1.666	23.9%	60.0	SM
Nº 4	5.1%	1.460	24.0%	75.1	SM

Fuente: Autor.

4.1.4 Análisis de resultados del conteo de tráfico.

Se tomó en consideración datos de la Vía Apagua-Angamarca-El Corazón sector Angamarca por no existir una vía aperturada en la zona del proyecto, se llevaron a cabo conteos, de los diferentes tipos de vehículos, clasificándolos en livianos, buses y pesados. (El conteo se detalla en el Anexo #3), los conteos manuales se realizaron durante un periodo de cinco días: durante 12 horas en un intervalo de 15 min, dichos resultados generales se detallan a continuación 30ava hora:

Grafico N° 4.1.4. Conteo de tráfico hora de máximo tráfico.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
PROYECCIÓN DEL TPDA. (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL).								
UBICACIÓN: Parroquia Angamarca vía a El Corazón			AMBOS SENTIDOS					
FECHA: Miércoles 7/05/2014								
REALIZADO POR: Egdo. Rolando Villacis								
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	1	0	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	0	0	1	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	1	0	0	0	0	0	1	4
7:00 - 7:15	0	0	0	0	0	0	0	3
7:15 - 7:30	1	0	0	0	0	0	1	3
7:30 - 7:45	1	0	0	0	0	0	1	3
7:45 - 8:00	1	0	0	0	0	0	1	3
8:00 - 8:15	3	0	0	0	0	0	3	6
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	6
8:30 - 8:45	2	0	0	0	0	0	2	7
8:45 - 9:00	1	0	0	0	0	0	1	7
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	0	1	5
9:15 - 9:30	1	0	1	0	0	0	2	6
9:30 - 9:45	1	0	0	0	0	0	1	5
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	0	1	5
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	4
10:15 - 10:30	1	0	0	0	0	0	1	3
10:30 - 10:45	1	1	0	0	0	0	2	4
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	4
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	4
11:15 - 11:30	1	0	0	0	0	0	1	4
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	0	1	3
11:45 - 12:00	1	0	0	0	0	0	1	3
12:00 - 12:15	2	0	1	0	0	0	3	6
12:15 - 12:30	2	0	1	0	0	0	3	8
12:30 - 12:45	4	0	2	0	0	0	6	13
12:45 - 13:00	3	1	0	0	0	0	4	16
13:00 - 13:15	1	0	0	0	0	0	1	14
13:15 - 13:30	2	0	0	0	0	0	2	13
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	7
13:45 - 14:00	1	0	0	0	0	0	1	4
14:00 - 14:15	2	0	0	0	0	0	2	5
14:15 - 14:30	2	0	0	0	0	0	2	5
14:30 - 14:45	2	0	1	0	0	0	3	8
14:45 - 15:00	2	0	0	0	0	0	2	9
15:00 - 15:15	2	0	0	0	0	0	2	9
15:15 - 15:30	1	0	0	0	0	0	1	8
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	5
15:45 - 16:00	0	1	0	0	0	0	1	4
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	0	1	3
16:15 - 16:30	3	0	0	0	0	0	3	5
16:30 - 16:45	1	0	0	0	0	0	1	6
16:45 - 17:00	0	0	1	0	0	0	1	6
17:00 - 17:15	2	0	0	0	0	0	2	7
17:15 - 17:30	0	1	0	0	0	0	1	5
17:30 - 17:45	3	0	0	0	0	0	3	7
17:45 - 18:00	1	0	1	0	0	0	2	8

Fuente: Autor.

Cuadro N° 4.1.4-A: Resultado conteo de tráfico Hora Pico.

	Vehículos 15 min. máximo		
	Livianos	Buses	Camiones (2 ejes)
Subtotal	11	1	4
Porcentajes	68.75%	6%	25.00%
Total	16 vehículos.		

Fuente: Autor.

4.2. INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.

4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta.

En resumen de la encuesta se obtuvieron las siguientes conclusiones:

N°	Descripción de preguntas	Respuesta	Porcentajes
1.-	¿Está dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?	Si	100%
2.-	¿Qué tiempo necesita para movilizarse a la vía carrozable más cercana?	3 Horas	50%
3.-	¿A través de qué medio de transporte se moviliza?	A caballo	75%
4.-	¿Qué tipo de productos posee para comercializar?	Varios	19%
5.-	¿Quiénes serían los principales beneficiarios de esta obra?	Moradores	70%
6.-	¿Cree usted que con la vía mejoraría el aspecto socio-económico de la zona?	Si	90%
7.-	¿Cree usted que mejorarán las fuentes de trabajo en el sector, una vez que se realice el proyecto?	Si	90%

4.2.2 Interpretación de datos del estudio topográfico.

Mediante las normas de diseño geométrico del MTOP 2003 y de la topografía del terreno se obtuvieron los siguientes resultados:

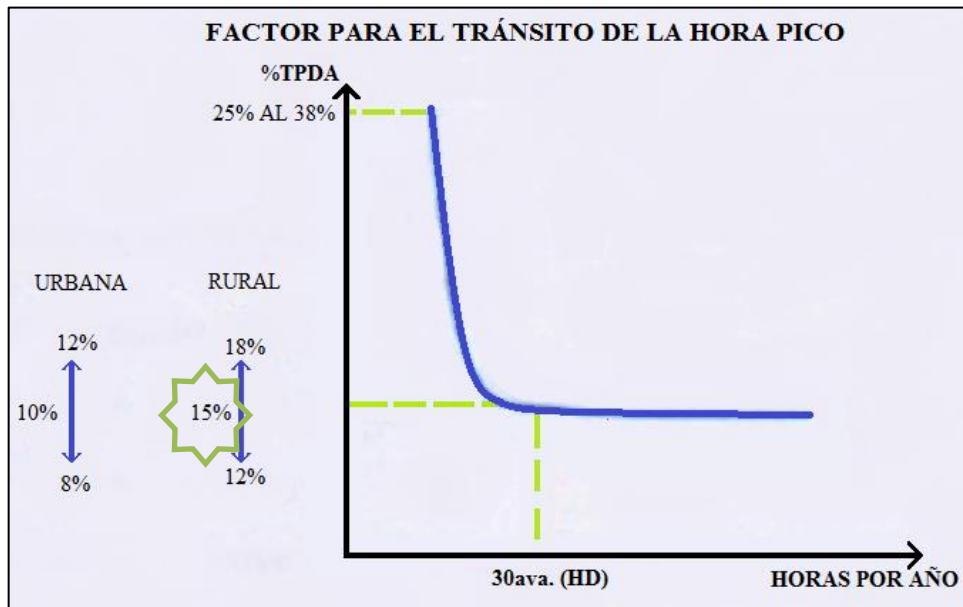
- El relieve es escarpado.
- Pendiente máxima para el diseño es del 12%.
- Radio mínimo es de 20m, de radio cuando se trate de relieve difícil.
- Velocidad de diseño en 40km/h.
- Vía de IV orden según las normas de diseño geométrico del MTOP.

4.2.3 Interpretación de datos del conteo de tráfico.

Se clasificó a los automotores en vehículos, buses y camiones, como no existe carreteras en la zona, se consideró datos de la Vía Apagua-Angamarca-El Corazón.

Se realizó el conteo durante siete días en el siguiente horario de 06h00 hasta las 18h00 en un intervalo de 15min, como establece las normas del MTOP tomando el día de mayor tráfico y la hora de mayor circulación. En nuestro caso fue el día miércoles.

Gráfico N° 4.2.3: Factor para el tránsito de la hora pico.



Fuente: Normas de Diseño MTOP.

Se considera un factor del 15% debido a que la vía se encuentra en una zona rural como se indica en las especificaciones técnicas del MTOP 2003.

a) Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA).

Para determinar el tráfico proyectado se debe empezar con la siguiente fórmula:

$$FHMD = \frac{6+8+13+16}{4 \times 16}$$

$FHMD = 0.67 \rightarrow$ Se asume 1 para considerar que el tráfico es uniforme.

$$TPDA = \frac{T \text{ hora pico} * FHMD}{0.15}$$

1.- Vehículos Livianos:

$$TPDA(actual) = \frac{11 * 1}{0.15}$$

$$TPDA(actual) = 73 \frac{Vehículos}{día}$$

2.- Buses:

$$TPDA(actual) = \frac{1 * 1}{0.15}$$

$$TPDA(actual) = 7 \frac{Vehículos}{día}$$

3.- Camiones:

$$TPDA(actual) = \frac{4 * 1}{0.15}$$

$$TPDA(actual) = 27 \frac{Vehículos}{día}$$

TPDA Total = 73 + 7 + 27 = 107 vehículos /día.

b) El tránsito actual (TA).

<i>Clase</i>	T_E	T_{at}
<i>Automóviles</i>	73	8
<i>Buses</i>	7	1
<i>Camiones</i>	27	3

c) El tránsito generado (TG).

$$TG = TPDA * 20\%$$

Vehículos Livianos:

$$TG = 8 * 20\%$$

$$TG = 2 \frac{\text{Vehículos}}{\text{día}}$$

Clase	T_A	T_G
Automóviles	8	2
Buses	1	1
Camiones	3	1

d) El tránsito desarrollado (TD).

$$TD = TPDA * 5\%$$

Vehículos Livianos:

$$TD = 8 * 5\%$$

$$TD = 1 \frac{\text{Vehículos}}{\text{día}}$$

Clase	T_A	T_D
Automóviles	8	1
Buses	1	1
Camiones	3	1

e) Cálculo del Tránsito Atraído (TAt).

$$TAt = TPDA * 10\%$$

Vehículos Livianos:

$$TAt = 8 * 10\%$$

$$TAt = 1 \frac{\text{Vehículos}}{\text{día}}$$

Clase	T_A	T_{At}
Automóviles	8	1
Buses	1	1
Camiones	3	1

f) Total TPDA

TPDA actual					Total
Clase	T_A	T_G	T_D	T_{At}	
Automóviles	8	2	1	1	12
Buses	1	1	1	1	4
Camiones	3	1	1	1	6

g) Tráfico futuro T_F :

Aplicando la siguiente fórmula tenemos:

$$TF = (Ta * (1 + i)^n)$$

Tasa de crecimiento vehicular			
Período	Automóviles	Buses	Camiones
2010 - 2015	4.47%	2.22%	2.18%
2015 - 2020	3.97%	1.97%	1.94%
2020 - 2025	3.57%	1.78%	1.74%
2025 - 2030	3.25%	1.62%	1.58%

1. Periodo de diseño n = 20 años (año 2014-2034).

Vehículos livianos:

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

$$Tf = 12 * (1 + 4.47)^1$$

$$Tf = 12 \text{ vehículos / día}$$

$$3) Tf = Ta * (1 + i)^n$$

$$Tf = 15 * (1 + 3.57)^5$$

$$Tf = 17 \text{ vehículos / día}$$

$$2) Tf = Ta * (1 + i)^n$$

$$Tf = 12 * (1 + 3.97)^5$$

$$Tf = 15 \text{ vehículos / día}$$

$$4) Tf = Ta * (1 + i)^n$$

$$Tf = 17 * (1 + 3.25)^9$$

$$Tf = 24 \text{ vehículos / día}$$

Vehículos Buses:

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

$$Tf = 6 \text{ vehículos / día}$$

Vehículos Camiones:

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

$$Tf = 8 \text{ vehículos / día}$$

Vehículos	Unidades	Porcentaje
Livianos	24	63.16 %
Buses	6	15.79 %
Camiones 2 ejes	8	21.05%
Total	38	100%

El tráfico futuro se compone de un 63.16% de vehículos livianos, un 21.05% de camiones, y un 15.79% de buses (pasajeros), los vehículos pesados más frecuentes son los camiones que tienen una capacidad de carga aproximada de 10400Kg.

Cuadro N° 4.2.3-A: Clasificación funcional de las vías por el TPDA.

Función	Categoría de la vía		TPDA Esperado
Corredor arterial	R - I o R - II	(Tipo)	>8000
	I	Todos	3000 – 8000
	II	Todos	1000 – 3000
Colectora	III	Todos	300 – 1000
	IV	5,5E,6 y 7	100 – 300
Vecinal	V	4 y 4E	<100

Fuente: “Norma de Diseño Geométrico de Carreteras” - MTOP 2003.

Por las características de la vía al tener el carácter de interprovincial, ya que unirá las provincias de Tungurahua y Cotopaxi, así como los estudios de tesis previas se asumió para su diseño como vía de *IV orden*, para que tenga la categoría esperada y el pavimento se lo diseñó a nivel de pavimento flexible.

Cuadro N° 4.2.3-B: TPDA de diseño

CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES															
AÑO	%CRECIMIENTO			TRANSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES						W₁₈	W₁₈
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES	C-2 P	C-2 G	C - 3	C - 4	C - 5	C - 6	Acumulado	Carril Diseño
2014	4.47%	2.22%	2.18%	22	12	4	6	6	0	0	0	0	0	4336	2168
2015	3.97%	1.97%	1.94%	23	12	4	6	6	0	0	0	0	0	8756	4378
2016	3.97%	1.97%	1.94%	23	13	4	6	6	0	0	0	0	0	13263	6632
2017	3.97%	1.97%	1.94%	24	13	4	6	6	0	0	0	0	0	17858	8929
2018	3.97%	1.97%	1.94%	25	14	4	6	6	0	0	0	0	0	22542	11271
2019	3.97%	1.97%	1.94%	26	15	4	7	7	0	0	0	0	0	27317	13659
2020	3.57%	1.78%	1.74%	26	15	4	7	7	0	0	0	0	0	32177	16088
2021	3.57%	1.78%	1.74%	27	16	5	7	7	0	0	0	0	0	37121	18561
2022	3.57%	1.78%	1.74%	28	16	5	7	7	0	0	0	0	0	42153	21076
2023	3.57%	1.78%	1.74%	29	17	5	7	7	0	0	0	0	0	47272	23636
2024	3.57%	1.78%	1.74%	29	17	5	7	7	0	0	0	0	0	52482	26241
2025	3.25%	1.62%	1.58%	30	18	5	7	7	0	0	0	0	0	57774	28887
2026	3.25%	1.62%	1.58%	31	19	5	7	7	0	0	0	0	0	63151	31575
2027	3.25%	1.62%	1.58%	32	19	5	8	8	0	0	0	0	0	68613	34307
2028	3.25%	1.62%	1.58%	33	20	5	8	8	0	0	0	0	0	74163	37081
2029	3.25%	1.62%	1.58%	33	20	5	8	8	0	0	0	0	0	79801	39900
2030	3.25%	1.62%	1.58%	34	21	5	8	8	0	0	0	0	0	85529	42764
2031	3.25%	1.62%	1.58%	35	22	5	8	8	0	0	0	0	0	91348	45674
2032	3.25%	1.62%	1.58%	36	22	5	8	8	0	0	0	0	0	97260	48630
2033	3.25%	1.62%	1.58%	37	23	6	8	8	0	0	0	0	0	103266	51633
2034	3.25%	1.62%	1.58%	38	24	6	8	8	0	0	0	0	0	109368	54684

Fuente: Autor

4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelo.

Con los ensayos de laboratorio se obtuvieron valores de CBR de 4.2%, 5.5%, 5.8% y 5.1%; siendo el valor de 5.10% el que se cogió para el cálculo del pavimento.

Mediante el ensayo de Granulometría se pudo determinar que el suelo según las normas AASHTO SM (arena limosa).

Se recomienda tomar un valor total con el cuadro que se muestra a continuación:

Cuadro N° 4.2.4: Percentil de confiabilidad para determinar la resistencia del suelo en función del número de ejes de 8.2 Ton. en el carril de diseño.

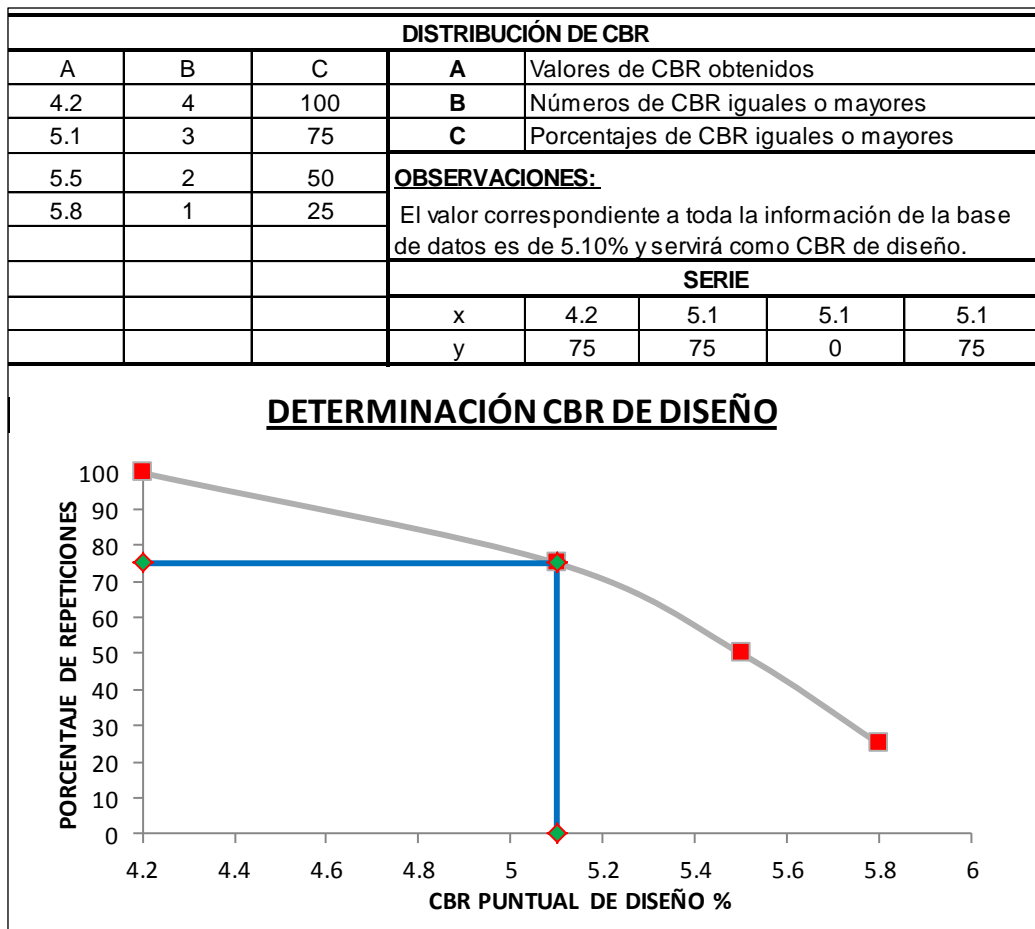
<i>Número de ejes de 8.2 Ton. En el carril de diseño</i>	<i>Percentil a seleccionar para hallar la resistencia</i>
$< 10^4$	60%
$10^4 - 10^6$	75%
$> 10^6$	87.5%

Fuente: -Limite para la selección de resistencia- MTOP 2003.

De acuerdo al número de ejes del proyecto planteado W18 carril diseño = 54684 (5.46+04), da un percentil de 75%.

El estudio de suelos dio como resultado que existe un suelo con una capacidad portante baja, ya que se obtuvo un CBR de 5.1 % que corresponde a una subrasante mala.

Gráfico N° 4.2.4-A: CBR de diseño.



Fuente: Autor.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS.

Considerando la hipótesis con sus variables señaladas y una vez efectuados los estudios de campo se determina que al realizar, el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Loma Negro Huañuna - Guambaine (Tramo I) mejorará la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, mejorando las oportunidades de desarrollo socio-económico de la población, proporcionándoles en consecuencia calidad de vida, verificando el cumplimiento de lo planteado.

Para la comprobación de hipótesis se aplica la prueba estadística Chi Cuadrado (X^2), para esto se trabajará con los datos obtenidos de las preguntas 1, 6 y 7.

Hipótesis general:

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Loma Negro Huañuna - Guambaine (Tramo I) mejorará la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Planteamiento de la hipótesis para la prueba del chi - cuadrado.

H₀ El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Loma Negro Huañuna - Guambaine (Tramo I) no mejorará la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

H₁ El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Loma Negro Huañuna - Guambaine (Tramo I) mejorará la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Nivel de significancia: $\alpha = 1\%$ que equivale a: 0,01

Fórmula para el cálculo del chi – cuadrado:

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

Donde:

O = frecuencias observadas.

E = frecuencias esperadas.

Grados de libertad:

$$gl = (C-1) (F-1)$$

$$gl = (2-1) (3-1)$$

$$gl = 2.$$

Valor crítico: Al ser $gl=2$, el valor crítico es igual a $V_c=9.21$

Cuadro N°4.3: Frecuencias observadas “O” . (Preguntas relevantes)

Pregunta relevante	Variable	Si	No	Total
1.-¿Está dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?		134	0	134
2.- ¿Cree usted que con la vía mejoraría el aspecto socio-económico de la zona		121	13	134
3.- ¿Cree usted que mejorarán las fuentes de trabajo en el sector, una vez que se realice el proyecto?		120	14	134
Total =		375	27	402

Fuente: Encuesta a habitantes de la Comunidad.

Cuadro N° 4.3-A: Frecuencias esperadas “E”.

Pregunta relevante	Variable	Si	No	Total
1.-¿Está dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?		125.00	9.00	134
2.- ¿Cree usted que con la vía mejoraría el aspecto socio-económico de la zona		125.00	9.00	134
3.- ¿Cree usted que mejorarán las fuentes de trabajo en el sector, una vez que se realice el proyecto?		125.00	9.00	134
Total =		375	27	402

Fuente: Encuesta a habitantes de la Comunidad.

Cuadro N° 4.3-B: Cálculo matemático del Chi Cuadrado

Pregunta relevante	Variable	Si	No	Subtotal
1.-¿Está dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?		0.65	9.00	9.65
2.- ¿Cree usted que con la vía mejoraría el aspecto socio-económico de la zona		0.13	1.78	1.91
3.- ¿Cree usted que mejorarán las fuentes de trabajo en el sector, una vez que se realice el proyecto?		0.20	2.78	2.98
Total =				14.53

Fuente: Encuesta a habitantes de la Comunidad.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E} \quad \chi^2 = 14.53$$

Análisis:

Al resultar el chi - cuadrado calculado mayor que el valor crítico basado en los grados de libertad: $\chi^2=14.53 > V_c=9.21$. Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, la cual plantea que:

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Loma Negro Huañuna - Guambaine (Tramo I) mejorará la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

- La construcción de una vía favorecerá la comercialización de la producción agrícola como: papas, habas, mellocos, ocas y sembríos propios de la zona.
- El tráfico futuro se compone de un 50% de vehículos livianos, un 33.33% de camiones, y un 16.67% de buses (pasajeros).
- El CBR de diseño se calculó en 5.1% lo que indica que la subrasante es mala.
- Del estudio topográfico se determinó que el sector es montañoso - escarpado con pendientes pronunciadas del 14% al 8%.
- La cantidad de lluvia de la zona es de 750 mm al año promedio.
- El suelo es tipo SM arena limosa.
- La sección típica de la vía es de clase IV, que tiene un ancho de calzada de 6 metros, con cunetas de 1 metro de ancho para la recolección de las aguas de la vía.
- La población que se asienta en la zona de influencia del proyecto tiene interés en la realización de la vía, ya que permitirá mejorar sus condiciones de vida.
- La velocidad de diseño según las normativas del MTOP en km/h, para una vía de IV categoría y terreno de tipo montañoso es recomendable de 25-50 km/h y la absoluta de 25-50 km/h, es por ello que se adoptado para el proyecto una velocidad de 40 km/h, para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal, elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad.
- La vía estudiada y diseñada se encuentra en un terreno montañoso - escarpado.

5.2. RECOMENDACIONES.

- Se realizará un sistema de drenaje lateral por las características de tipo de suelo y clima del sector.
- Realizar estudios de socialización con la población para evitar problemas en la ejecución de las obras viales.
- Tomar en cuenta las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes del MTOP.
- El alineamiento se debe adoptar una línea de pendientes moderadas que se adapten al perfil del terreno natural y evitar pendientes muy grandes que involucren mayor movimientos de tierra.
- Se deberá utilizar mano de obra local para abaratar los costos de construcción de la obra.
- Se deberán señalar de manera clara y visible los trabajos ejecutados en la vía sin dejar zanjas abiertas y retirando cualquier material, que represente peligro para la mano de obra.
- Se deberán realizar pruebas de laboratorio para constatar que los materiales de construcción del proyecto, cumplan con las normas especificadas.
- Se debe evitar que se destruya el equilibrio ecológico del páramo andino y sus humedales, de tal manera que el impacto ambiental sea mínimo.
- Las pasos de agua deberán estar totalmente terminadas antes de que entre en servicio la vía, de lo contrario se producirá erosiones que pondrán en peligro la estabilidad de la estructura.
- Para la señalización y seguridad vial, se deberá regir por las normas del MTOP.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

Diseño geométrico y diseño del pavimento de la vía Loma Negro Huañuno - Guambaine (Tramo I) para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

6.1 DATOS INFORMATIVOS.

6.1.1 Ubicación Geográfica.

La comunidad de Guambaine, se encuentra ubicada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Pujilí, Parroquia Angamarca. Coordenadas de inicio del proyecto, sector Loma Negro Huañuna 741531.499E 9859302.953N 4240msnm y fin del proyecto vía a Guambaine (Tramo I) 739662.740E 9860221.812N 3920msnm.

6.1.2 Población.

La población de Angamarca según INEC proyección 2013 alcanza a 6703 habitantes (3166 hombres y 3534 mujeres) de los cuales un 49,7% es población indígena rural, contando Guambaine con 415 habitantes, que tiende a migrar a la ciudades cercanas. La tasa de crecimiento según el índice poblacional del INEC censo 2010 para el sector es del 1,95 % anual con el proyecto se elevaría a 2.5%.

Población	Año de censo	
	2010	2013
Angamarca	6589	6607
Guambaine	390	415

Gráfico N° 6.1.1: Ubicación del proyecto.



Fuente: MTOP 2013 Mapa Vial

6.1.3 Clima.

La región posee un clima ecuatorial de alta montaña andino (páramo), entre 5 a 15 °C, son regiones sometidas a bruscos cambios; son frías y húmedas, generalmente cubiertas de niebla con constantes precipitaciones y fuertes vientos.

6.1.4 Precipitación.

La precipitación en un punto en un proceso estocástico con periodicidad e intensidad muy variables dependiendo de las estaciones. Los parámetros básicos a considerar son:

MESES	PRECIPITACIÓN
Enero	63.70
Febrero	107.70
Marzo	52.40
Abril	111.10
Mayo	25.90
Junio	34.10
Julio	111.10
Agosto	39.50
Septiembre	73.00
Octubre	32.70
Noviembre	56.50
Diciembre	42.30
TOTAL	750.00 mm

Los meses de mayores lluvias son febrero abril y julio.

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.

Guambaine es zona agrícola que no se ha desarrollado como el resto del país por no poseer un medio de transporte acorde a la época, Al contar con todos los elementos necesarios se realizará el diseño de la vía sector Loma Negro Huañuno - Guambaine (Tramo I), el tipo de relieve es escarpado .

Se realizaron ensayos para determinar la resistencia, porcentaje de humedad, índice de plasticidad, capacidad de soporte y las propiedades físico-mecánicas del suelo. De igual forma se determinó el estudio de tráfico, fue proyectado de un lugar cercano al sector, con estos estudios se determinaron los espesores de sub-base, base, y capa de rodadura.

Por los argumentos anteriores es imprescindible realizar el diseño para permitir el ingreso de personas y vehículos e incrementar la comercialización de productos y además se potenciará el sector turístico.

6.3 JUSTIFICACIÓN.

Los caminos tienen como esencia fundamental permitir la movilización eficiente de los vehículos, que transportan personas y la producción de la zona. Por lo que la comunidad de Guambaine necesita contar con una vía, que permita el desarrollo socio-económico, cultural y turístico de la comunidad y a futuro contar con infraestructura social, de educación, salud y demás servicios básicos, de no realizarse este proyecto se mantendrá en el subdesarrollo y su población seguirá emigrando a las ciudades cercanas.

Con la presente propuesta se pretende realizar el diseño geométrico y del pavimento para elaborar la vía en los mejores términos técnicos y económicos, procurando cuidar siempre el medio ambiente para lo que se tomarían en cuenta todos los aspectos necesarios como clima, estudios de suelos, conteo de tráfico y normas del Ministerio de Obras Públicas.

6.4 OBJETIVOS.

6.4.1 General.

Realizar el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Loma Negro Huañuna - Guambaine (Tramo I.), para mejorar las condiciones de vida de sus habitantes.

6.4.2 Específicos.

- Realizar el diseño geométrico de la vía.
- Realizar el diseño del pavimento.
- Realizar el diseño del sistema de drenaje.
- Elaborar el presupuesto referencial.
- Realizar el cronograma valorado.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

Factibilidad Económica.

La ejecución de este proyecto cuenta con el respaldo económico del GAD del cantón Pujilí, incluyendo lo que se refiere a recursos económicos, maquinaria y equipo para la ejecución del proyecto.

Factibilidad Social.

Es factible realizar el mejoramiento de la vía para brindar confort, seguridad y comodidad a los usuarios de la misma, además debido a que es el único medio de comunicación vial que permite integrarse a la red vial de la provincia, insertando los productos agrícolas de esta zona al sector comercial productivo, así como también de gozar de todas las ayudas socioeconómicas destinadas al sector.

Factibilidad Técnica.

Técnicamente es factible el proyecto puesto que el trazado de la vía se ha adaptado a la topografía del terreno el diseño está basado en las normas y especificaciones técnicas emitidas por el MTOP.

Factibilidad Ambiental.

Se ha realizado la implantación de la vía respetando los humedales y zonas pantanosas existentes, sin causar detrimento del sistema hídrico, se ha tratado en lo posible de no afectar zonas agrícolas para minimizar la afectación a la comunidad de Guambaine, no existe intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP, Bosques Protectores (BP) y Patrimonio Forestal del Estado (PFE), de conformidad con lo dispuesto en el Libro IX del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) y Acuerdo Ministerial No. 0068 del 26 de Abril de 2010, El trazado de la vía no afecta zonas agrícolas mayormente.

6.6. FUNDAMENTACIÓN.

6.6.1 Diseño geométrico.

Las normas de diseño geométrico permiten realizar diseños económicos aprovechando la geografía y relieve de cada lugar reduciendo la afectación al medio ambiente, donde la seguridad es un parámetro fundamental:

- Gradiente longitudinal máxima y mínima.
- Ancho de calzada, espaldón.
- Pendientes transversales.
- Radio de curvatura.
- Peralte.
- Sobre-ancho.
- Derecho de vía y curvas verticales.

6.6.2 Diseño del pavimento.

Se ha elegido el método AASHTO, porque a diferencia de otros métodos, este método introduce el concepto de serviciabilidad en el diseño de pavimentos.

La estructura del pavimento flexible, tiene un sistema de construcción estructural formada por un conjunto de materiales (subrasante, sub-base y base) los cuales deben distribuir y transmitir las cargas del tránsito a la subrasante que es la superficie de apoyo, que soporta las cargas aplicadas y las inclemencias del tiempo, se debe tener la información necesaria de las características topográficas, hidrológicas y del tráfico.

6.6.3 Diseño de drenajes.

El drenaje constituye un factor decisivo y de enorme trascendencia en la estabilidad y conservación de los elementos de una carretera, razón por la cual gran parte del presupuesto es destinado para la construcción de cunetas, alcantarillas, canales y otras obras que sirven para controlar la erosión del terreno.

6.7. METODOLOGÍA: MODELO OPERATIVO.

6.7.1 Diseño geométrico de la vía.

6.7.1.1 Diseño horizontal.

En el diseño geométrico en planta se han tomado en cuenta las siguientes condiciones, la vía a proyectar es de clase IV y por medio de fórmulas se determinó los radios mínimos de curvatura, este parámetro se respetó en la concepción de curvas horizontales y se realizó el abscisado de la vía.

a) Velocidad de diseño.

La velocidad máxima a la cual los vehículos circulan con total seguridad y comodidad en esta vía será.

$$V_c = 0.8 * (40 \text{ Km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 38.5 \text{ Km/h} \longrightarrow V_c = 40 \text{ km/h}$$

Para nuestro caso la velocidad de operación no excederá de los 40km/h. Cuando hay poco tránsito la velocidad de operación se acerca a la del proyecto disminuyendo a medida que aumenta el tránsito (34km/h) tráfico alto.

c) Distancia de visibilidad.

Distancia de visibilidad de parada o frenado.

Altura del ojo 1,15 m, Altura del objeto 0,15 m

Se calcula:

Velocidad de diseño: 40 Km/h, Velocidad de circulación: 35 Km/h tráfico bajo.

$$\bar{f} = \frac{1.15}{40^{0.3}} = 0.3803 \quad DVP = 0.7(40) + \frac{40^2}{254 * 0.3803} = 44.56m$$

$$DVP \text{ asumido} = 44.56 \text{ m.} \Rightarrow 45m.$$

d) Distancia de visibilidad de rebasamiento.

Para carreteras de dos Vías, la distancia de visibilidad se calcula con los parámetros geométricos para determinar esta distancia son:

- A1 = La altura del ojo 1.15m.
- A2 = La altura del vehículo 1.37m.

DVR asumido = **130 m**

e) Radio mínimo de curvatura.

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito y depende exclusivamente de la velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente y se calcula con la siguiente fórmula.

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(e + f)}$$
$$R_{\min} = \frac{(40)^2}{127(0.08 + 0.165)}$$

$$R_{\min} = 51.42 \text{ m} = \text{asumido } 30 \text{ m.}$$

Se presenta un radio mínimo calculado de 51 m, y el mínimo recomendado según el MTOP está entre 20 - 75 m, se ha adoptado un radio mínimo de 30m.

f) Peralte de calzada.

Esto quiere decir que para caminos Clase IV que es nuestro caso, puede elevarse el valor del peralte (e máx.) a un valor de 0.08.

g) Sobreancho.

En el Ecuador se acepta un sobreancho máximo de 0.30 m para velocidades de hasta 50Km/h y de 0.40m para velocidades mayores.

6.7.1.2 Diseño vertical.

a.- Pendientes longitudinales máximas y mínimas.

Gradiente máxima.- Para este proyecto, por presentar una topografía irregular y una vía tipo IV, se recomienda una pendiente máxima del 12 % en la parte montañosa.

b.- Curvas verticales cóncavas y convexas:

Por motivos de seguridad es necesario que las curvas verticales convexas sean lo suficientemente largas:

$$L_v = K \times A$$

L_v = Longitud de la curva vertical.

K = Coeficiente para curvas cóncavas.

A = Diferencia de gradientes (Valor absoluto).

L_v = Longitud mínima de la curva vertical.

V = Velocidad de diseño.

$$L_v \text{ min} = 0.60 \times V$$

$$L_v \text{ min} = 0.60 \times V = 0.60 \times 40 = 24\text{m.}$$

6.7.2 Diseño del pavimento flexible método AASHTO 93.

En el caso de pavimentos flexibles, el método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico.

Se calcula con la ecuación:

$$\log_{10} W_{t18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

6.7.2.1 Clasificación actual de la vía.

De acuerdo a los requerimientos del proyecto en aspecto económico se considera una vía colectora de IV orden que cubrirá el volumen de tráfico esperado.

6.7.2.2 Ancho de calzada.

Cuadro N° 6.7.2.2: Valores de diseño para el ancho de la calzada.

CLASE DE CARRETERA	ANCHO DE PAVIMENTO (m)	
	RECOMENDABLE	ABSOLUTO
R-I o R-II más de 8000	7.30	7.30
I 3000 a 8000 TPDA	7.30	7.30
II 1000 a 3000 TPDA	7.30	6.50
III 300 a 1000 TPDA	6.70	6.00
IV 100 a 300 TPDA	7.50	6.00
V menor de 100 TPDA	6.50	4.00

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

6.7.2.3 Ejes equivalentes acumulados 8.2 Ton (W_{t18}).

Cuadro N° 6.7.2.3: Ejes equivalentes.

Tipos de ejes	Eje equivalente (EE)
Eje simple de ruedas simples	$EES1 = (P/6.6)^4$
Eje simple de ruedas dobles	$EES2 = (P/8.2)^4$
Eje tándem de ruedas dobles	$EETA = (P/15.1)^4$
Eje tridem de ruedas dobles	$EETR = (P/22.9)^4$
P= Peso real por eje en toneladas	

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

A continuación se detallan los factores de daño según el tipo de vehículos que circulan por la vía, en nuestro caso circulan vehículos pesados de 10400 kg que se a tomado en cuenta para el diseño.

Cuadro N° 6.7.2.3-A: 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	$(P/23)^4$	
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	3.24					3.92
C-3	6	0.68			18	2.07			2.76
C-4	6	0.68					25	1.40	2.08
C-5	6	0.68			18	4.15		0	4.83
C-6	6	0.68			18	2.07	25	1.40	4.15

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

a) Factor de distribución por carril.

Asumimos un porcentaje de vehículos pesados circulando por el carril de diseño y es el de 50/50.

Cuadro N° 6.7.2.3-B: Factor de distribución por carril.

Número de carriles en una sola dirección	LC ¹¹
1	1.00
2	0.80-1.00
3	0.60-0.80
4	0.50-.075

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

b) Factor de distribución por dirección.

Cuadro N° 6.7.2.3-C: Factor de distribución por dirección.

Número de carriles en una sola dirección	LD
1	100
2	50
4	45
6 o Más	45

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

$$W18 = \text{Acumulado} = ((6*1.04)+(8*1.31))*365*1 = 109368 \text{ Vehículos.}$$

6.7.2.4 Nivel de confiabilidad “R”.

Cuadro N° 6.7.2.4: Niveles recomendados de confiabilidad R.

Niveles recomendados de Confiabilidad R		
Clasificación de la Vía	Urbana	Rural
Autopista	85-99.9	80-99.9
Troncales	80-90	75-95
Locales	80-95	75-95
Ramales y Agrícolas	50-80	50-80

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos.

Por seguridad se escogió un valor de $R = 75\%$.

c) Desviación estándar Z_r .

Cuadro N° 6.7.2.4-A: Desviación estándar

CONFIABILIDAD R (%)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR Z_r
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
95	-1.645

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos.

Con el valor de confiabilidad de 75% y con ayuda del cuadro, tenemos el valor de la desviación estándar de -0.674.

b) Desviación estándar normal “ S_o ”.

Para este proyecto se utiliza $S_o=0.45$, a continuación se muestra del cuadro de los valores recomendados para la desviación estándar (S_o).

Cuadro N° 6.7.2.4-B: Desviación estándar normal S_o .

Valores recomendados para la desviación estándar (S_o)	
Condición de diseño	Desviación estándar
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0,25
Variación total en la predicción de la estimación de tráfico	0,35 - 0,50
(0,45 valor recomendado)	

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos.

6.7.2.5 Índice de serviciabilidad “PSI”.

El pavimento flexible recién construido tendrá un PSI inicial de 4,2. El valor final sugerido para caminos de tránsito menor es de 2,0.

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

$$\Delta \text{ PSI} = 4,2 - 2,0$$

$$\Delta \text{ PSI} = 2,2$$

Se asume un valor de 2.20 que está dentro de los parámetros.

6.7.2.6 Determinación de las propiedades de los materiales.

a) Coeficiente estructural de la capa asfáltica en función del módulo elástico.

Cuadro N° 6.7.2.6: Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica.

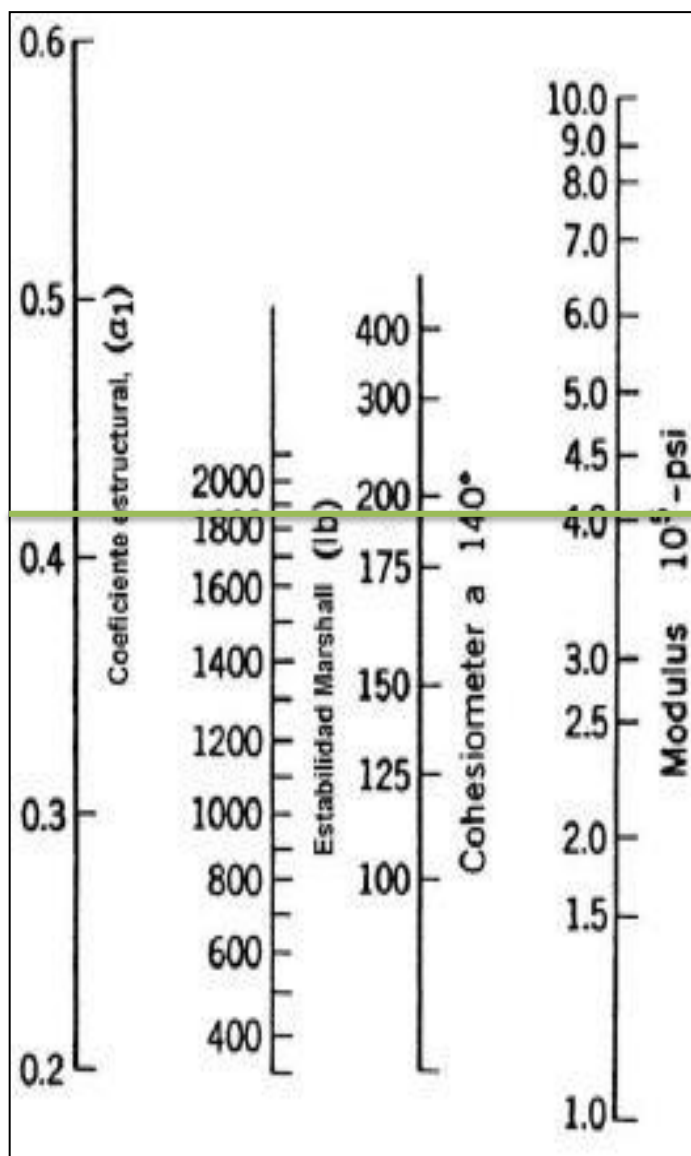
Módulo Elástico		
Psi	Mpa	Valores de a1
175.000	1.225	0.280
200.000	1.400	0.295
225.000	1.575	0.320
250.000	1.75	0.330
275.000	1.925	0.350
300.000	2.100	0.360
325.000	2.275	0.375
350.000	2.450	0.385
375.000	2.625	0.405
400.000	2.800	0.420
425.000	2.975	0.435
450.000	3.150	0.440

Fuente: AASTHO 1993

Mediante el Cuadro se obtuvo para el módulo 400.000 valor de $a_1 = 0.420$.

Con la Estabilidad de Marshall mínima 1800 lbs, para tráfico pesado se determina el coeficiente de la carpeta. (1ksi = 1000 psi).

Gráfico N° 6.7.2.6-A: Variación del coeficiente estructural a_1 .



Fuente: AASTHO 1993.

b) Módulo de resiliencia de la subrasante “Mr”.

Cuadro N° 6.7.2.6-B: Cálculo módulo de resiliencia.

Mr	CBR	Organismo
1500 x CBR	CBR < 10 %	Sugerida por AASTHO 1993
3000 x CBR	$CBR^{0.65}$ de 7.2% a 20%	Ecuación desarrollada en Sudáfrica
$\frac{4326 \times CBR}{\ln(CBR)+241}$	CBR Suelos granulares	Guía de Diseño de la AASTHO 1993

Fuente: AASTHO 1993.

Nota: El valor de estas correlaciones se mide en unidades de lb/pulg² – psi o en klb/pulg² – ksi.

El Mr lo realizamos con la primera fórmula ya que nuestro CBR= 5.10%.

$$Mr = 1500 * CBR$$

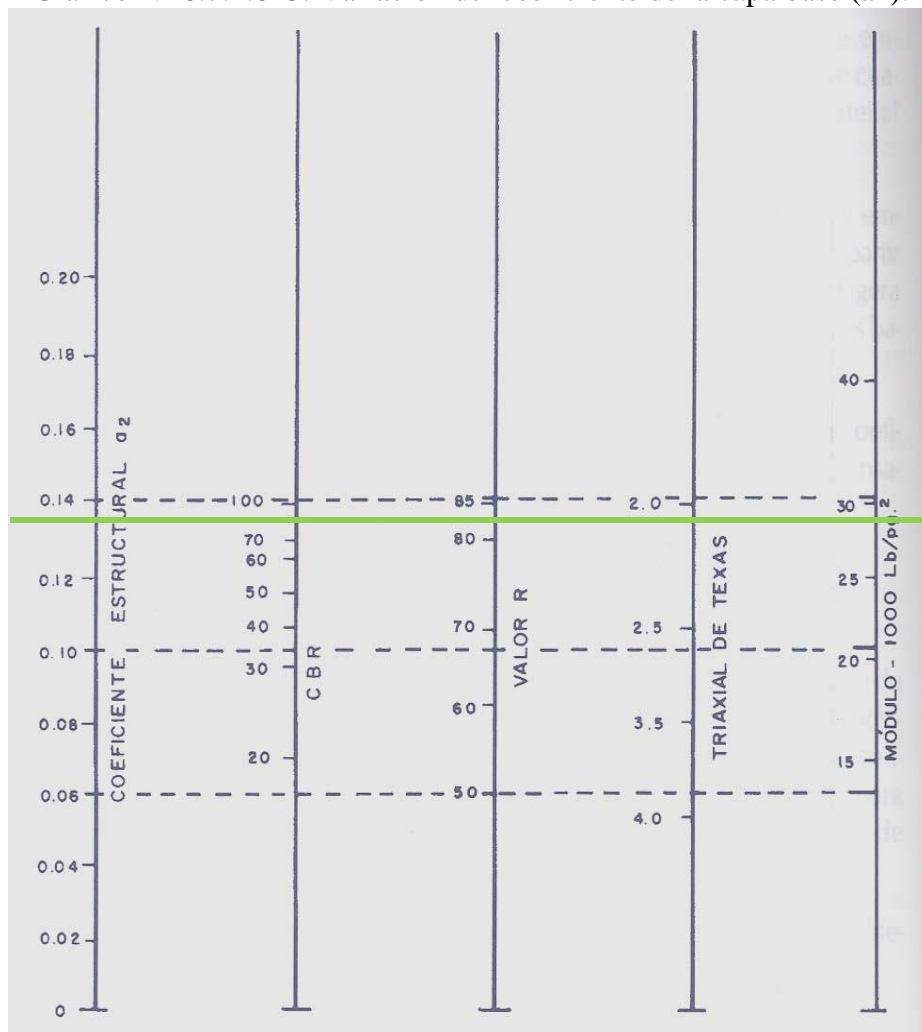
$$Mr = 1500 * 5.10$$

$$Mr = 7650 \text{ psi} \Rightarrow 1 \text{ Ksi} \Rightarrow 1000 \text{ psi}$$

$$Mr = 7,65 \text{ Ksi.}$$

c) Coeficiente estructural de la capa base (a2).

Gráfico N° 6.7.2.6-C: Variación del coeficiente de la capa base (a2).



Fuente: AASHTO 1993.

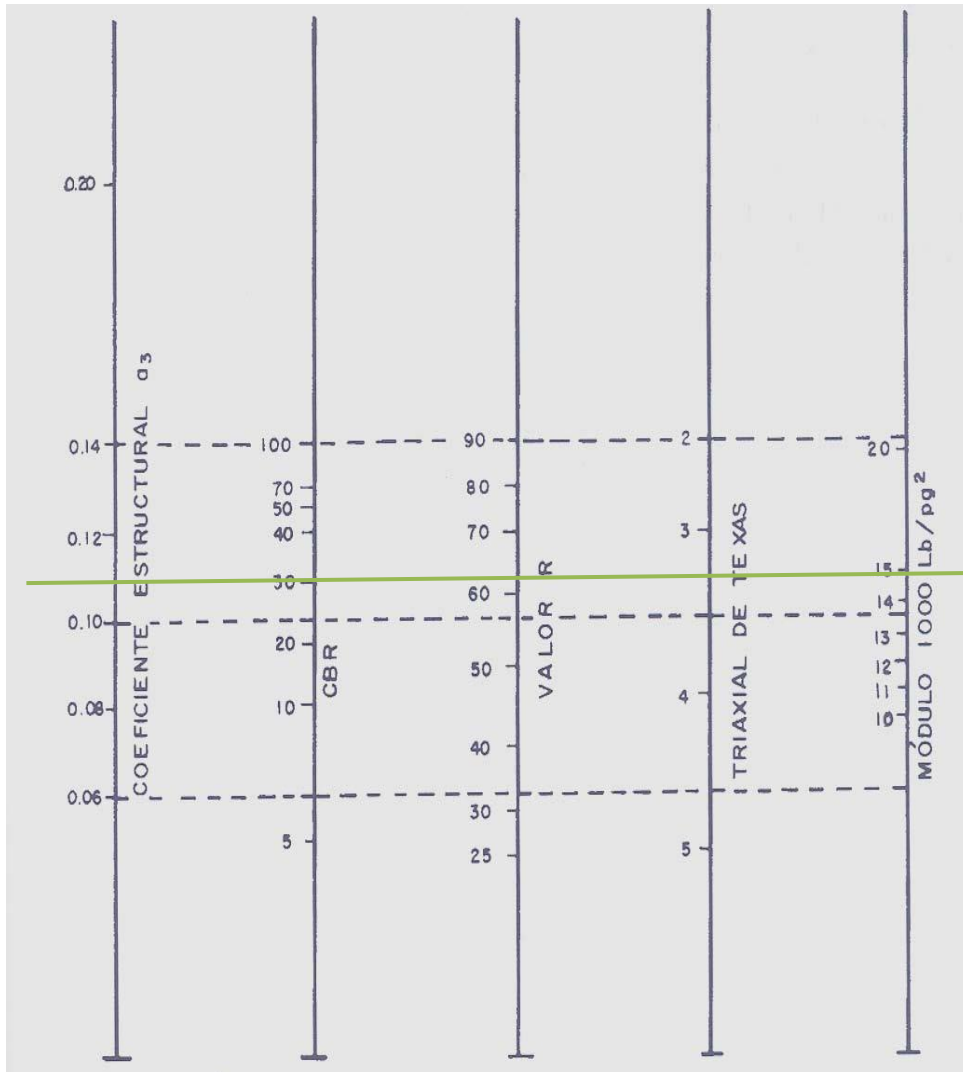
Los valores obtenidos del nomograma son:

1.- Módulo de la capa base = 28000 psi 28.00Ksi.

2.- Coeficiente estructural $a_2 = 0.133$.

d). Coeficiente estructural de la sub-base (a_3).

Gráfico 6.7.2.6-D: Variación del coeficiente de la capa sub-base (a_3).



Fuente: AASHTO 1993.

El límite líquido deberá ser menor de 25, índice de plasticidad menor de 6 y el valor de soporte CBR igual o mayor a 30%, a continuación se muestra el nomograma del coeficiente de la capa Sub-base (a_3).

Módulo de la sub-base = 15000 psi 14.9 Ksi.

Coeficiente estructural $a_3 = 0.108$.

e) Coeficientes de las capas granulares en función del CBR.

Cuadro N° 6.7.2.6-E: Coeficiente estructural para base y subbase granulada.

BASE DE AGREGADOS		SUB-BASE GRANULAR	
CBR (%)	a2	CBR (%)	a3
20	0.07	10	0.08
25	0.085	15	0.09
30	0.095	20	0.093
35	0.1	25	0.102
40	0.105	30	0.108
45	0.112	35	0.115
50	0.115	40	0.12
55	0.12	50	0.125
60	0.125	60	0.128
70	0.13	70	0.13
80	0.133	80	0.135
90	0.137	90	0.138
100	0.14	100	0.14

Fuente: AASTHO 1993.

f) Coeficiente estructural de la subrasante (a4).

En general se recomienda cuando se presenten subrasantes clasificadas como muy pobres y pobre (CBR < 6%) se procede a eliminar el material inadecuado y a colocar un material granular de reemplazo con un CBR mayor a 10 lo cual permite la utilización de una amplia gama de materiales locales de la zona de bajo costo. La función principal de esta capa mejorada será dar resistencia a la estructura del pavimento.

- a₄= Coeficiente Estructural de la capa de Subrasante mejorada se recomiendan los siguientes valores.

Cuadro N° 6.7.2.6-F Coeficiente Estructural de la capa de Subrasante

Subrasante actual	CBR actual	Subrasante mejorada	CBR Mejorado	a_4
– Muy pobre. – Pobre.	< 6%	Regular.	6 – 10%.	0.024
– Muy pobre. – Pobre.	< 6%	Buena.	11 – 19%.	0.030
– Muy pobre. – Pobre.	< 6%	muy buena.	\geq 20%.	0.037

Fuente: Normas AASTHO 93

g) Coeficientes de drenajes (m2, m3, m4).

Cuadro N° 6.7.2.6-G: Índices de drenajes.

Valores recomendados del coeficiente de ajuste (m) para los coeficientes estructurales de las capas de base y subbases no tratadas.				
Calidad de Drenaje de la Base o sub-base	Porcentaje durante el cual la estructura del pavimento está sometido a humedad cercana a la saturación			
	Menos del 1%	Entre el 1 y 5%	Entre el 5 y 25%	Más del 25%
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Buena	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,05 - 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: Manual Centroamericano de Pavimentos.

Cuadro N° 6.7.2.6-H: Calidad del drenaje.

Características de drenaje del material de base y subbase.	
Nivel de drenaje	Agua eliminada dentro de
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy pobre	El agua no drena

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

Se considera que la calidad del drenaje es regular y está sometida un 25% del tiempo a humedad cercana a la saturación.

6.7.2.7 Cálculo de la estructura de pavimento flexible.

a) Cálculo del número estructural.

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

Para esto utilizamos la ecuación AASHTO 93.

Gráfico N° 6.7.2.7: Ecuación AASHTO 93.

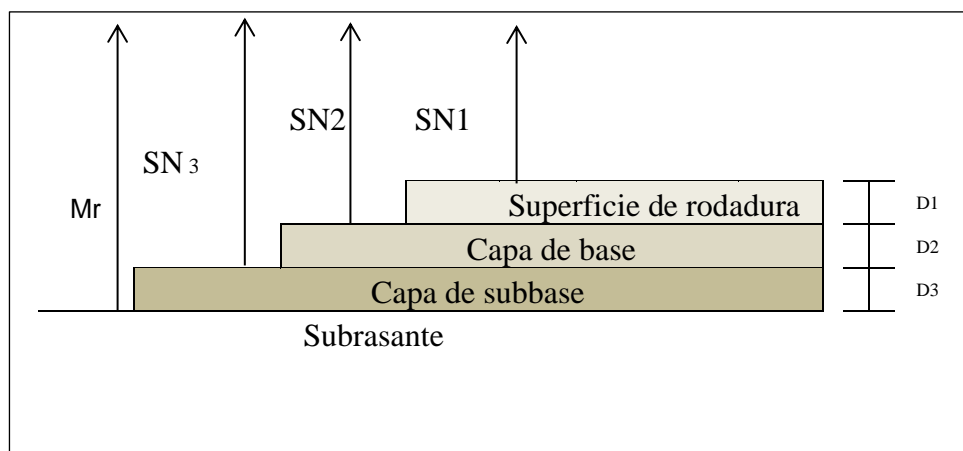
Se determina el SN= 1.90.

b) Determinación de los espesores de las capas.

Obtenido el SN para la sección estructural del pavimento, es necesario determinar una sección multicapa que provea la suficiente capacidad de soporte equivalente al SN calculado. La siguiente ecuación se utilizó para obtener los espesores de cada capa:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Gráfico N° 6.7.2.7-A: Esquema de la estructura del pavimento.



Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimento, AASHTO, 1993.

- a_1 , a_2 y a_3 = Coeficientes estructurales de la carpeta, base y sub-base respectivamente.
- D_1 , D_2 , D_3 = Espesor de la carpeta, base y sub-base respectivamente.
- m_2 y m_3 = Coeficientes de drenaje para base y sub-base respectivamente.

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

Cuadro N° 6.7.2.7-B: Valores mínimos D1, D2 en función del tráfico W18.

Tráfico W18	Concreto asfáltico, D1	Capa base, D2
< 50000	1	4
50001 a 150000	2	4
150001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3	6
2000001 a 7000000	3.5	6
> 7000000	4	6

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos.

Procedimiento:

$SN_{requerido} = 1.99$ Obtenido con el módulo de resiliencia de la subrasante.

$SN_1 = 1.16$ Número estructural de la carpeta Asfáltica.

$SN_2 = 0.47$ Obtenido de la ecuación AASHTO 93 introduciendo el módulo de resiliencia de la subbase.

$$SN_{Calculado} = a_1 * D_1 + a_2 * m_2 * D_2 + a_3 * m_3 * D_3$$

Cuadro N° 6.7.2.7-C: Resumen de valores para el diseño.

RESUMEN DE VARIABLES OBTENIDAS	
Tipo de Pavimento	Flexible
TPDA año 2034	38
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)	5,1
Confiabilidad (R)	75%
Desviación Normal Estándar (Zr)	0.674
Desviación Estándar (So)	0,45
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Subrasante (Mr)	7650 psi
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Base (Mr)	28000 psi
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Sub-base(Mr)	15000 psi
Ejes Equivalentes W18	56484
Coefficiente de la carpeta asfáltica (a1)	0.417
Coefficiente estructural de la capa base (a2)	0.133
Coefficiente estructural de la capa sub-base (a3)	0.108
coeficientes de drenaje (m2y m3)	0,80

Fuente: Autor.

Gráfico N° 6.7.2.7-D: Espesores de Diseño de Capas.

DISEÑO DEL REFUERZO METODO AASHTO 1993			
PROYECTO : LÍMITE PROVINCIAL TUNGURAHUA-GUAMBAIN	TRAMO :	1	
SECCION : Km 0+000 hasta Km 2+605,01	SECTOR :	LOMANEGRO HUANUNA - GUAMBAIN Km 2+605,01	
DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :			
1. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES		DATOS	
A. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)		400.00	
B. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)		28.00	
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)		15.00	
2. DATOS DE TRÁFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)		5.46E+04	
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)		7.65	
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)		4.2	
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)		2.0	
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)		20	
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a ₁)		0.420	
Base granular (a ₂)		0.133	
Subbase (a ₃)		0.108	
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m ₂)		0.80	
Subbase (m ₃)		0.80	
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :			
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})		1.90	
NÚMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFÁLTICA (SN _{CA})		1.09	
NÚMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})		0.36	
NÚMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})		0.45	
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
	PROPUESTO		
	TEORICO	ESPESOR	SN (calculado)
ESPESOR CARPETA ASFÁLTICA (cm)	6.6	5.0	0.83
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	6.5	10.0	0.42
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	17.5	20.0	0.68
ESPESOR TOTAL (cm)		35.0	1.93
RESPONSABLE: Egdo. Rolando Villacis			

$SN_{requerido} = 1.90$ Obtenido con el módulo de resiliencia de la subrasante.

$SN_1 = 1.10$ Número estructural de la base.

$SN_2 = 1.45$ Número estructural de la subbase.

Espesor carpeta de asfalto = D1

Teórico

$$D_1 = SN_1 / a_1$$

$$D_1 = 1.10 / 0.417$$

$$D_1 = 2.63'' \Rightarrow 6.70 \text{ cm}$$

Propuesto Asumiendo $D'_1 = 5\text{cm}$

$$SN_1' = a_1 * D_1$$

$$SN_1' = 0.417 * 5$$

$$SN_1' = 2.09 \text{ cm} \Rightarrow 0.82''$$

Espesor de la capa base = D2

Teórico

$$D_2' \geq (SN_2 - SN_1') / (a_2 * m_2)$$

$$D_2' \geq (1.45 - 0.82) / (0.133 * 0.8)$$

$$D_2' \geq 5.92'' \Rightarrow 15.03 \text{ cm}$$

Propuesto Asumiendo $D_2' = 10 \text{ cm}$

$$SN_2' = a_2 * m_2 * D_2'$$

$$SN_2' = 0.133 * 0.8 * 10 \text{ cm}$$

$$SN_2' = 1.06 \text{ cm} \Rightarrow 0.42''$$

Espesor de la capa sub-base = D3

Teórico

$$D_3' \geq SN_3 - (SN_1' + SN_2') / (a_3 * m_3)$$

$$D_3' \geq 1.90 - (0.82 + 0.42) / (0.108$$

$$* 0.8)$$

$$D_3' \geq 5.20'' \Rightarrow 13.25 \text{ cm}$$

Propuesta Asumiendo $D_3' = 20 \text{ cm}$

$$SN_3' = a_3 * m_3 * D_3'$$

$$SN_3' = 0.108 * 0.8 * 20 \text{ cm}$$

$$SN_3' = 1.728 \text{ cm} \Rightarrow 0.69''$$

$$SN'_{CALCULADO} = SN_1' + SN_2' + SN_3'$$

$$SN'_{CALCULADO} = 0.82 + 0.42 + 0.69$$

$$SN'_{CALCULADO} = 1.93''$$

$$SN'_{CALCULADO} \geq SN_{REQUERIDO}$$

$$1.93 \geq 1.90 = \text{OK}$$

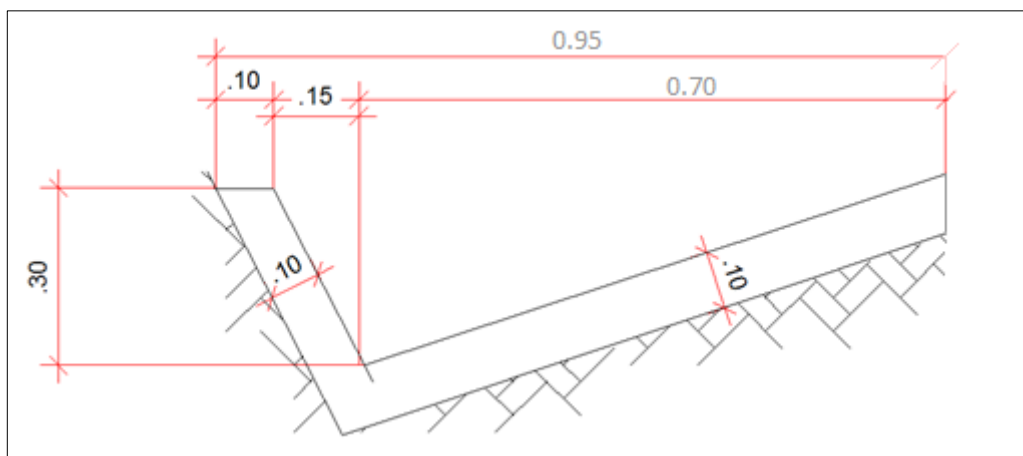
6.7.3 Sistemas de drenaje.

6.7.3.1 Cálculo y diseño de cunetas.

De acuerdo a la topografía del terreno se escogió la forma triangular, porque brinda seguridad y es de fácil mantenimiento.

Las dimensiones asumidas son las siguientes:

Gráfico N° 6.7.3.1: Dimensiones de la cuneta.



Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos.

Cuadro N° 6.7.3.1-A: Coeficiente de rugosidad de Manning para canales abiertos.

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra Lisa	0,020
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0,040
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0,060
Revestimiento rugoso de piedra	0,040
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos.

Para nuestro proyecto se escogió $n = 0,016$.

Si consideramos que las cunetas van a trabajar a sección llena se tiene la siguiente fórmula:

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

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

$$A = \frac{1 * 0.30}{2} = 0.15m^2$$

El perímetro mojado será:

$$P = 0,42 + 0,76 = 1,18m$$

Determinamos el radio hidráulico:

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

$$R = \frac{0,15}{1,18}$$

$$R = 0,127 \text{ m}$$

La velocidad se obtendrá así:

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

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

$$V = 15,791 * J^{1/2}$$

Reemplazando en la ecuación de la continuidad tenemos:

$$Q = A * V$$

$$Q = 0,15 * 15,79 * J^{1/2}$$

$$Q = 2,369 * J^{1/2}$$

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

Cuadro N° 6.7.3.1-B: Caudales y velocidades permisibles.

J (%)	V (m/s)	Q (m³/s)
0,5	1,057	0,127
1,0	1,495	0,179
1,5	1,831	0,220
2,0	2,114	0,254
2,5	2,364	0,284
3,0	2,590	0,311
3,5	2,797	0,336
4,0	2,990	0,359
4,5	3,172	0,381
5,0	3,343	0,401
5,5	3,506	0,421
6,0	3,662	0,439
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

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos.

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

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

Con los datos señalados anteriormente tenemos:

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

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

$$C = 1 - (0.1 + 0.20 + 0.20) = 0.50$$

La máxima precipitación pluvial registrada en la estación Calamaca es de 111.10 mm. Perteneciente a los meses de abril y julio.

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

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{MAX}}{t^{0.53}}$$

T = Periodo de retorno en años (T = 10 años).

t = Tiempo de precipitación de intensidad.

Pmáx = Precipitación máximo en 24 horas.

Cuadro N° 6.7.3.1-C: Valores de escorrentía para distintos factores.

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendientes de 0,2 – 0,6 m/km	0,30
Moderada con pendientes de 3,0 – 4,0 m/Km	0,20
Colinas con pendientes 30 – 50 m/Km	0,10
POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compacta impermeable	0,10
Combinación de limo y arcilla	0,20
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,40
POR LA CAPA VEGETAL	C
Terrenos cultivados	0,10
Bosques	0,20

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos.

Con una pendiente de (Tramo I) = 10% y una longitud máxima de drenaje L = 500mts., calcular el tiempo de concentración así:

$$H = L * i$$

$$H = 500 * 0.10$$

$$H = 50 \text{ m.}$$

$$tc = 0.195 \left(\frac{500^3}{50} \right)^{0.385}$$

$$tc = 5.66 \text{ min.}$$

Tiempo de concentración en el Talud.

$i = 18\%$.

$$L = 300\text{m.}$$

$$H = L * i$$

$$H = 300 * 0.18$$

$$H = 54 \text{ m.}$$

$$t_c = 0.195 \left(\frac{500^3}{54} \right)^{0.385}$$

$$t_c = 3.05\text{min.}$$

$$t_{c_t} = 5.66 \text{ min} + 3.05 \text{ min} = 8.71 \text{ min.}$$

Encontrado todos los datos calculamos la intensidad de lluvia:

$$I = \frac{4.14 * 10^{0.18} * 835.7}{8.71^{0.58}}$$

$$I = 1492.25 \text{ mm/h.}$$

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

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

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

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

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

$$Q = \frac{0.50 * 1492.25 * 0.2}{360}$$

$$Q = 0.145 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$Q_{\text{adm}} = 0.671 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

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

$$0.671 > 0.415 \text{ m}^3/\text{seg (OK).}$$

El diseño es correcto, el caudal admisible es mayor que el caudal máximo.

6.7.4 Precios unitarios.

Los precios unitarios se han realizado en base a los costos de mano de obra, equipo, materiales y transporte actualizados, los que se encuentran vigentes en el mercado nacional y están plenamente detallados.

El análisis de precios unitarios constituye una parte básica y fundamental en la realización de cualquier proyecto, ya que permite la optimización de los recursos en la ejecución de la obra.

Para ello hay que considerar todos los componentes del rubro a ejecutarse, ya que es el valor que recibirá el contratista por concepto de ese trabajo.

Para realizar el análisis estos datos han sido de precios unitarios debemos tener información acerca de los valores de: salarios, rendimientos, costos de equipo, costo de mano de obra, etc. obtenidos de: Obras Públicas Municipales, M.T.O.P., los salarios mediante tablas que publica la Contraloría General del Estado y la información de varias casas comerciales. La sumatoria de los precios unitarios multiplicado por el volumen de obra, dará como resultado el presupuesto total de la obra.

a) Costos directos.

Los costos directos son aquellos que están conformados por la suma de materiales, mano de obra y equipos, los mismos que son necesarios para el cálculo de un proyecto, es decir son los costos imputables directamente a la ejecución de la obra y con destino específico en cada una de sus etapas. Se clasifican en costos directos propiamente dichos o de operación, costos comerciales y costos de subcontratos.

Los costos de operación comprenden: Amortización de equipos, reparaciones, mantenimiento, combustible, lubricantes, mano de obra, supervisión y alquiler de equipos, los costos comerciales incluyen: materiales de origen comercial y el transporte realizado por terceros, los costos de subcontratos son los realizados con otras personas.

b) Costos indirectos.

Se definen como los gastos generales necesarios para la ejecución de una obra, no incluidos en los costos directos, que se realizan en la oficina como en la obra y no es más que la suma de gastos Técnico – Administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso constructivo. Se consideran costos indirectos los siguientes:

- Sueldos del personal Técnico y administrativo adscrito a la obra.
- Gastos de comunicaciones, teléfono, transporte, luz, limpieza, etc.
- Gastos de útiles de oficina, copias de documentos, etc.
- Laboratorio en caso de ser necesario.
- Gastos de empresa.
- Gastos financieros.
- Gastos Fiscales (impuestos, expropiaciones, permisos, etc.).
- Tasas de administración.
- Utilidades.

c) Desglose de costos indirectos.

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN	%
Garantías	Costo según aseguradora	1.50
Impuesto a la renta	Ley SRI	1.00
Dirección técnica	Arancel Profesional	5.00
Imprevistos	Factor por tipo de obra y ubicación	4.00
Utilidad Supuesto según oferta y demanda		10.00
Gastos administrativos de oficina y de obra		3.50
TOTAL		25.00

6.7.5 Presupuesto referencial.

INSTITUCIÓN: GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN PUJILÍ					
PRO YECTO: ASFALT.VIA LÍMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA-GUAMBAIN SECTOR LOMA NEGRO HUAÑUNA TRAMO 1					
PARROQUIA: ANGAMARCA		COMUNIDAD: GUAMBAIN		PROVINCIA: COTOPAXI	
LONGITUD : 2.6 Km					
ELABORADO: EGDO. ROLANDO VILLACIS					
FECHA: 20 DE MAYO DE 2014					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
Rubro	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Replanteo y nivelación	Km	2.60	684.12	1,778.70
2	Excavación material sin clasificar	m ³	51,404.35	5.02	257,824.94
3	Material subbase de agregados, clase 3	m ³	7098.00	22.35	158,647.40
4	Material de base de agregados, clase 2	m ³	2548.00	24.95	63,561.45
5	Hormigón asfáltico mezclado en caliente, e=5cm	m ²	17,050.50	10.35	176,472.89
6	Tubería PVC corrugada alcantarilla d = 400 mm	ml	60.00	39.88	2,392.74
7	Hormigón simple. f'c= 180Kg/cm ²	m ³	40.20	118.89	4,779.33
8	Cunetas de hormigón simple f'c= 180 Kg/cm ² incl. Encof	ml	5,300.00	15.50	82,168.75
9	Señalización horizontal longitudinal e= 12cm	Km	7.80	495.32	3,863.46
10	Señalización vertical reglamentaria	u	10.00	103.72	1,037.17
				TOTAL:	752,526.83
SON : Setecientos cincuenta y dos mil quinientos veinte y seis,83/100 Dólares.					
PLAZO TOTAL: 180 DIAS					
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

6.7.6 Cronograma valorado.

Rubro	DESCRIPCIÓN	U.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL	PERIODOS (MESES/SEMANAS)																							
						1 MES				2 MESES				3 MESES				4 MESES				5 MESES				6 MESES			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Replanteo y nivelación	Km	2.60	684.12	1,778.70	355.74				355.74				355.74				355.74				355.74							
2	Excavación material sin clasificar	m³	51,404.35	5.02	257,824.94					64456.23				64456.23				64456.23				64456.23							
3	Suministro y Col. de material subbase de agregados, cl 3	m³	7,098.00	22.35	158,647.40					52882.47				52882.47				52882.47											
4	Suministro y Col. de material base de agregados, clase 2	m³	2,548.00	24.95	63,561.45									21187.15				21187.15				21187.15							
5	Hormigón asfáltico mezclado en caliente, e=5cm	m²	17,050.50	10.35	176,472.89													70589.16				70589.16							
6	Tubería PVC corrugada alcantarilla d = 400 mm	ml	60.00	39.88	2,392.74					1196.37				1196.37															
7	Hormigón simple. f'c= 180Kg/cm2	m³	40.20	118.89	4,779.33									2389.67				2389.67											
8	Cunetas de hormigón simple f'c= 180 Kg/cm2 incl. Enc.	ml	5,300.00	15.50	82,168.75													27389.58				27389.58							
9	Señalización horizontal reglamentaria e=12cm	Km	7.80	495.32	3,863.46																								
10	Señalización vertical reglamentaria	u	10.00	103.72	1,037.17																								
INVERSIÓN MENSUAL					752,526.83	355.74	118,890.81	142,467.63	239,250.00	183,977.86	67,584.79																		
AVANCE MENSUAL (%)						0.05	15.80	18.93	31.79	24.45	8.98																		
INVERSIÓN ACUMUADA 100%(línea e=1p)						355.74	119,246.55	261,714.18	500,964.18	684,942.04	752,526.83																		
AVANCE ACUMULADO (%)						0.05	15.85	34.78	66.57	91.02	100																		
INVERSIÓN ACUMUADA 80%(línea e=0.5p)						284.59	95,397.24	209,371.34	400,771.34	547,953.63	602,021.46																		
AVANCE ACUMULADO (%)						0.38	12.68	27.82	53.26	72.82	80																		
PLAZO TOTAL 180 DIAS																													

6.8 ADMINISTRACIÓN.

La administración, el control y mantenimiento del proyecto estará a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi, el mismo que deberá organizar y seleccionar al personal adecuado para que funcione de una manera eficaz el presente proyecto, además debe designar los recursos necesarios para de esta manera garantizar la ejecución del proyecto en el plazo establecido.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.

a.- Replanteo y nivelación.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el contratista, utilizando personal experto y equipos de precisión (estación total) así como del personal mínimo experimentado.

La topografía determinara los elementos a construirse como son obras de arte (muros, etc.). Para la localización horizontal y vertical del proyecto, el contratista se pondrá de acuerdo con fiscalización para determinar la línea de eje del proyecto en base a los respectivos BM's que servirán como puntos de control horizontal y vertical.

b.- Excavación material sin clasificar.

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

Todo el material resultante de estas excavaciones que sea adecuado y aprovechable, a criterio del Fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o de otro modo incorporado en la obra.

c.- Suministro y Colocación de material sub-base de agregados clase 3.

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, 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.

Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. 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 obtenidos mediante trituración o cribado en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3.

Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada.

Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub- base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

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

d.- Suministro y Colocación de material base de agregados clase 2.

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizado 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, Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

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%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

- **Clase 2:** Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso, y que cumplirán los requisitos establecidos.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados.

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación podrá completarse con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados preferentemente en planta.

e.- Hormigón asfáltico mezclado en caliente, e=5cm.

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de asfalto constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es

necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente.

Los agregados que se emplearán en la capa asfáltica en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral.

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

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

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

f.- Tubería PVC corrugada alcantarilla d = 400mm.

Las estructuras tubulares y accesorios de PVC corrugado de 400 mm serán transportados y manejados con cuidado para evitar abolladuras, escamaduras, roturas o daños en la superficie o en la capa interna.

Las secciones de estructura tubular se colocarán en su sitio, empezando por el

extremo, aguas abajo, con el traslape circunferencial interior orientado, también, aguas abajo. El lecho sobre el cual se apoye la estructura tubular corrugada será preparado en tal forma que ofrezca un apoyo firme y uniforme a todo lo largo de la estructura. Toda sección mal alineada, indebidamente asentada o dañada será extraída.

g.- Hormigón simple. $f'c= 180\text{Kg/cm}^2$.

Es el hormigón de determinada resistencia, que se lo utiliza para la conformación cajones desarenadores para la evacuación del agua de la vía. El objetivo es la construcción de los elementos de hormigón simple, especificados en planos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas.

Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las aristas y de existir se procederá a cubrir las fallas en forma inmediata, por medio de un mortero de similar características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos.

h.- Cunetas de hormigón simple $f'c= 180 \text{ Kg/cm}^2$.

Este trabajo consistirá en la construcción de cunetas de hormigón simple en sitio de acuerdo a lo siguiente:

Previo al vaciado el Fiscalizador de la obra aprobará la alineación y nivelación de las subrasante donde se construirá la cuneta, se verterá hormigón premezclado o amasado en sitio, para el caso de hormigón preparado en sitio se utilizará concreteteras.

Se ubicarán juntas de dilatación cada dos metros lineales, las cuales podrán ser de madera a fin de evitar la figuración de la cuneta por el proceso de retracción de fraguado.

i.- Señalización horizontal reglamentaria longitudinal e=12cm.

Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el fiscalizador. Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de asfalto, de grasa u otros materiales nocivos.

Las franjas serán de un ancho mínimo de 12 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm. Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm.

j.- Señalización vertical reglamentaria.

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales, el manual de señalización del MTOP y las instrucciones del fiscalizador.

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos. Serán instaladas en las ubicaciones y con la orientación señalada en los planos.

C. MATERIALES DE REFERENCIA.

1.- Bibliografía.

- CORONADO, Jorge (2002). Manual Centroamericano para diseño de Pavimentos.
- INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- INAMHI, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS (2003). Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales (ASTM)
- Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003
- MTOP (2007) Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes.
- Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras Estatales y Transporte (AASHTO), 2007.
- Ministerio de Transportes y Obras Públicas. 2013. Ambato.
- Ingeniería de Carreteras Volumen I, Carlos Kramer, José M Pardillo, Editor Concepción Fernández Madrid.

2.- Índice de anexos:

Anexo – 1	Encuesta.
Anexo – 2	Conteo de tráfico.
Anexo – 3	Datos topográficos.
Anexo – 4	Estudios del suelo.
Anexo – 5	Curva de masas.
Anexo - 6	Análisis de precios unitarios.
Anexo – 7	Replanteo de la vía.
Anexo – 8	Tabla Chi Cuadrado.
Anexo – 9	Planos detallados.

Anexo 1.- Encuesta.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



El Sistema de Comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la Comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi. (Tramo I).



Encuesta dirigida para los moradores de la comunidad de Guambaine.

INFORMACIÓN GENERAL

Diseño y trazado geométrico de la vía Limite provincial Tungurahua - Comunidad Guambaine.

INFORMACIÓN ESPECÍFICA

1.- ¿Está dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?

Si ()

No ()

2.- ¿Qué tiempo necesita para movilizarse a la vía carrozable más cercana?

3 horas ()

4 horas ()

3.- ¿A través de qué medio de transporte se moviliza?

A caballo ()

A pie ()

Otro ()

4.- ¿Qué clase de productos para comercializar posee?

Animales Menores ()

Papas ()

Vacunos en pie ()

Ovinos en pie ()

Quesos ()

Habas ()

Mellocos ()

5.- ¿Quiénes serían los principales beneficiario de esta obra?

Moradores ()

Comerciantes ()

Turistas ()

6.- ¿Con que frecuencia se traslada fuera de su Comunidad?

1 vez ()

2 veces ()


3 veces ()

7.- ¿Cree usted que mejorarán las fuentes de trabajo en el sector, una vez que se realice el proyecto?

Si ()

No ()

Anexo – 2: Conteo de tráfico.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PROYECCIÓN DEL TPDA. (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL).								
UBICACIÓN: Sector parroquia Angamarca vía Apagua-Angamarca-El Corazón								
FECHA: Miércoles 7/05/2014			Sentidos: Ambos sentidos					
REALIZADO POR: Egdo. Rolando Villacis			Proyecto: Vía Loma Negro Huañuna-Guambaine					
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	1	0	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	0	0	1	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	1	0	0	0	0	0	1	4
7:00 - 7:15	0	0	0	0	0	0	0	3
7:15 - 7:30	1	0	0	0	0	0	1	3
7:30 - 7:45	1	0	0	0	0	0	1	3
7:45 - 8:00	1	0	0	0	0	0	1	3
8:00 - 8:15	3	0	0	0	0	0	3	6
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	6
8:30 - 8:45	2	0	0	0	0	0	2	7
8:45 - 9:00	1	0	0	0	0	0	1	7
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	0	1	5
9:15 - 9:30	1	0	1	0	0	0	2	6
9:30 - 9:45	1	0	0	0	0	0	1	5
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	0	1	5
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	4
10:15 - 10:30	1	0	0	0	0	0	1	3
10:30 - 10:45	1	1	0	0	0	0	2	4
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	4
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	4
11:15 - 11:30	1	0	0	0	0	0	1	4
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	0	1	3
11:45 - 12:00	1	0	0	0	0	0	1	3
12:00 - 12:15	2	0	1	0	0	0	3	6
12:15 - 12:30	2	0	1	0	0	0	3	8
12:30 - 12:45	4	0	2	0	0	0	6	13
12:45 - 13:00	3	1	0	0	0	0	4	16
13:00 - 13:15	1	0	0	0	0	0	1	14
13:15 - 13:30	2	0	0	0	0	0	2	13
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	7
13:45 - 14:00	1	0	0	0	0	0	1	4
14:00 - 14:15	2	0	0	0	0	0	2	5
14:15 - 14:30	2	0	0	0	0	0	2	5
14:30 - 14:45	2	0	1	0	0	0	3	8
14:45 - 15:00	2	0	0	0	0	0	2	9
15:00 - 15:15	2	0	0	0	0	0	2	9
15:15 - 15:30	1	0	0	0	0	0	1	8
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	5
15:45 - 16:00	0	1	0	0	0	0	1	4
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	0	1	3
16:15 - 16:30	3	0	0	0	0	0	3	5
16:30 - 16:45	1	0	0	0	0	0	1	6
16:45 - 17:00	0	0	1	0	0	0	1	6
17:00 - 17:15	2	0	0	0	0	0	2	7
17:15 - 17:30	0	1	0	0	0	0	1	5
17:30 - 17:45	3	0	0	0	0	0	3	7
17:45 - 18:00	1	0	1	0	0	0	2	8
Total.							73 vehículos	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECCIÓN DEL TPDA. (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL).



UBICACIÓN: Sector parroquia Angamarca vía Apagua-Angamarca-El Corazón

FECHA: Jueves 8/05/2014

Sentidos: Ambos sentidos

REALIZADO POR: Egdo. Rolando Villacis

Proyecto: Vía Loma Negro Huañuna-Guambaine

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	1	0	0	0	0	2	
6:30 - 6:45	1	0	2	0	0	0	3	
6:45 - 7:00	0	0	1	0	0	0	1	6
7:00 - 7:15	1	0	1	0	0	0	2	8
7:15 - 7:30	0	0	0	0	0	0	0	6
7:30 - 7:45	0	0	1	0	0	0	1	4
7:45 - 8:00	1	1	0	0	0	0	2	5
8:00 - 8:15	1	0	0	0	0	0	1	4
8:15 - 8:30	0	0	1	0	0	0	1	5
8:30 - 8:45	1	0	0	0	0	0	1	5
8:45 - 9:00	1	0	0	0	0	0	1	4
9:00 - 9:15	0	0	1	0	0	0	1	4
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	0	3
9:30 - 9:45	1	0	0	0	0	0	1	3
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	2
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	2
10:15 - 10:30	1	0	1	0	0	0	2	4
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	3
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	4
11:00 - 11:15	1	0	0	0	0	0	1	4
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	2
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	0	1	3
11:45 - 12:00	0	0	1	0	0	0	1	3
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	0	1	3
12:15 - 12:30	1	0	1	0	0	0	2	5
12:30 - 12:45	1	0	0	0	0	0	1	5
12:45 - 13:00	0	0	0	0	0	0	0	4
13:00 - 13:15	0	1	1	0	0	0	2	5
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	0	0	0	0	0	0	0	4
14:00 - 14:15	1	0	0	0	0	0	1	3
14:15 - 14:30	0	0	1	0	0	0	1	3
14:30 - 14:45	1	0	0	0	0	0	1	3
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	4
15:00 - 15:15	1	0	0	0	0	0	1	4
15:15 - 15:30	1	0	1	0	0	0	2	5
15:30 - 15:45	1	0	0	0	0	0	1	5
15:45 - 16:00	0	0	1	0	0	0	1	5
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	4
16:15 - 16:30	1	0	0	0	0	0	1	3
16:30 - 16:45	1	0	0	0	0	0	1	3
16:45 - 17:00	1	0	1	0	0	0	2	4
17:00 - 17:15	0	1	0	0	0	0	1	5
17:15 - 17:30	0	0	1	0	0	0	1	5
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	5
17:45 - 18:00	0	0	0	0	0	0	0	3
Total.							48 vehiculos	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECCIÓN DEL TPDA. (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL).



UBICACIÓN: Sector parroquia Angamarca vía Apagua-Angamarca-El Corazón

FECHA: Viernes 9/05/2014

Sentidos: Ambos sentidos

REALIZADO POR: Egdo. Rolando Villacis

Proyecto: Vía Loma Negro Huañuna-Guambaine

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	1	0	0	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	0	0	0	0	0	0	0	2
7:00 - 7:15	1	0	1	0	0	0	2	4
7:15 - 7:30	0	0	0	0	0	0	0	3
7:30 - 7:45	1	0	0	0	0	0	1	3
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0	0	0	3
8:00 - 8:15	3	1	0	0	0	0	4	5
8:15 - 8:30	2	0	0	0	0	0	2	7
8:30 - 8:45	1	0	1	0	0	0	2	8
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0	0	0	8
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0	0	0	4
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	0	1	3
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	1
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	0	1	2
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	2
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	1
10:30 - 10:45	1	0	0	0	0	0	1	2
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	2
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	2
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	2
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	0	1	2
11:45 - 12:00	2	0	1	0	0	0	3	4
12:00 - 12:15	0	0	0	0	0	0	0	4
12:15 - 12:30	1	0	0	0	0	0	1	5
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	0	4
12:45 - 13:00	0	0	0	0	0	0	0	1
13:00 - 13:15	0	1	0	0	0	0	1	2
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	1
13:30 - 13:45	2	0	0	0	0	0	2	3
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	3
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	2
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0	0	0	2
14:30 - 14:45	3	0	0	0	0	0	3	3
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	4
15:00 - 15:15	1	0	0	0	0	0	1	5
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	5
15:30 - 15:45	1	1	0	0	0	0	2	4
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	3
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	2
16:15 - 16:30	1	0	0	0	0	0	1	3
16:30 - 16:45	1	1	1	0	0	0	3	4
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	4
17:00 - 17:15	1	0	1	0	0	0	2	6
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	5
17:30 - 17:45	0	0	0	0	0	0	0	2
17:45 - 18:00	1	0	0	0	0	0	1	3
Total.								39 vehiculos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECCIÓN DEL TPDA. (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL).



UBICACIÓN: Sector parroquia Angamarca vía Apagua-Angamarca-El Corazón

FECHA: Domingo 11/05/2014

Sentidos: Ambos sentidos

REALIZADO POR: Egdo. Rolando Villacis

Proyecto: Vía Loma Negro Huañuna-Guambaine

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	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	2
7:00 - 7:15	1	0	0	0	0	0	1	3
7:15 - 7:30	0	0	0	0	0	0	0	3
7:30 - 7:45	3	0	1	0	0	0	4	6
7:45 - 8:00	1	0	0	0	0	0	1	6
8:00 - 8:15	1	0	1	0	0	0	2	7
8:15 - 8:30	2	0	0	0	0	0	2	9
8:30 - 8:45	1	0	1	0	0	0	2	7
8:45 - 9:00	1	0	0	0	0	0	1	7
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0	0	0	5
9:15 - 9:30	1	1	0	0	0	0	2	5
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	3
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	2
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	2
10:15 - 10:30	1	0	0	0	0	0	1	1
10:30 - 10:45	1	0	1	0	0	0	2	3
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	4
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	4
11:15 - 11:30	1	1	0	0	0	0	2	5
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	0	1	4
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0	0	0	3
12:00 - 12:15	0	0	0	0	0	0	0	3
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	1
12:30 - 12:45	1	0	0	0	0	0	1	1
12:45 - 13:00	0	0	0	0	0	0	0	1
13:00 - 13:15	1	0	0	0	0	0	1	2
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	1
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	1
14:00 - 14:15	1	0	0	0	0	0	1	1
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0	0	0	1
14:30 - 14:45	1	0	0	0	0	0	1	2
14:45 - 15:00	1	1	0	0	0	0	2	4
15:00 - 15:15	1	0	0	0	0	0	1	4
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	4
15:30 - 15:45	1	0	1	0	0	0	2	5
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	3
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	0	1	3
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	3
16:30 - 16:45	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45 - 17:00	1	0	0	0	0	0	1	2
17:00 - 17:15	0	1	0	0	0	0	1	2
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	2
17:30 - 17:45	1	0	1	0	0	0	2	4
17:45 - 18:00	1	0	0	0	0	0	1	4
Total.							39 vehículos	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECCIÓN DEL TPDA. (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL).



UBICACIÓN: Sector parroquia Angamarca vía Apagua-Angamarca-El Corazón

FECHA: Sabado 10/05/2014

Sentidos: Ambos sentidos

REALIZADO POR: Egdo. Rolando Villacis

Proyecto: Vía Loma Negro Huañuna-Guambaine

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	2	0	0	0	0	0	2	
6:30 - 6:45	3	0	0	0	0	0	3	
6:45 - 7:00	1	0	0	0	0	0	1	7
7:00 - 7:15	0	0	0	0	0	0	0	6
7:15 - 7:30	0	0	0	0	0	0	0	4
7:30 - 7:45	1	0	1	0	0	0	2	3
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0	0	0	2
8:00 - 8:15	2	0	0	0	0	0	2	4
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	5
8:30 - 8:45	1	1	1	0	0	0	3	6
8:45 - 9:00	1	0	0	0	0	0	1	7
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0	0	0	5
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	0	4
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	1
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	0	1	1
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	2
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	2
10:30 - 10:45	1	0	1	0	0	0	2	4
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	2
11:15 - 11:30	1	1	0	0	0	0	2	4
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	0	1	3
11:45 - 12:00	1	0	0	0	0	0	1	4
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	0	1	5
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	3
12:30 - 12:45	1	0	0	0	0	0	1	3
12:45 - 13:00	1	1	0	0	0	0	2	4
13:00 - 13:15	0	0	0	0	0	0	0	3
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	3
13:30 - 13:45	1	0	0	0	0	0	1	3
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	1
14:00 - 14:15	1	0	0	0	0	0	1	2
14:15 - 14:30	0	0	1	0	0	0	1	3
14:30 - 14:45	1	0	0	0	0	0	1	3
14:45 - 15:00	2	0	0	0	0	0	2	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	4
15:45 - 16:00	1	0	0	0	0	0	1	3
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	2
16:15 - 16:30	1	0	0	0	0	0	1	3
16:30 - 16:45	0	0	1	0	0	0	1	3
16:45 - 17:00	1	0	0	0	0	0	1	3
17:00 - 17:15	1	0	0	0	0	0	1	4
17:15 - 17:30	1	1	0	0	0	0	2	5
17:30 - 17:45	0	0	1	0	0	0	1	5
17:45 - 18:00	2	0	0	0	0	0	2	6
Total.							46 vehículos	

ANEXO – 3.- TOPOGRAFÍA

°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
2	9870471.957	741272.008	4239.973	E2
1	9870680.918	741388.510	4249.910	B1
3	9870473.911	741261.241	4238.789	E3
4	9870492.973	741264.486	4238.576	V4
5	9870502.907	741276.332	4238.976	V5
6	9870531.709	741275.649	4239.298	V6
7	9870530.659	741269.014	4239.204	V7
8	9870568.929	741275.690	4238.984	V8
9	9870569.142	741289.235	4239.833	V9
10	9870575.013	741301.926	4240.118	V10
11	9870583.237	741303.044	4240.351	V11
12	9870575.803	741315.708	4240.265	V12
13	9870583.056	741324.864	4240.555	V13
14	9870576.707	741338.559	4240.873	V14
15	9870586.013	741337.333	4240.724	V15
16	9870584.145	741284.984	4241.797	V16
17	9871013.045	740691.613	4120.620	M17
18	9870694.141	741224.565	4229.458	M18
19	9870573.174	741289.862	4240.221	V19
20	9870557.390	741299.881	4238.557	V20
21	9870568.786	741305.193	4238.546	V21
22	9870528.209	741287.788	4237.630	V22
23	9870521.821	741270.024	4238.484	V23
24	9870517.985	741284.433	4237.700	V24
25	9870553.794	741265.253	4239.141	V25
26	9870552.556	741274.754	4239.440	V26
27	9870583.150	741301.050	4240.340	LAT
28	9870592.379	741312.111	4245.967	LAT
29	9870563.340	741278.574	4239.153	LAT
30	9870552.861	741267.636	4239.359	LAT
31	9870536.098	741276.453	4239.396	PII
32	9870544.717	741280.989	4239.117	LAT
33	9870554.801	741286.887	4239.258	LAT
34	9870528.252	741270.867	4239.276	LAT
35	9870518.557	741266.959	4237.849	LAT
36	9870547.788	741260.372	4238.716	PI2
37	9870550.784	741270.094	4239.488	LAT
38	9870553.430	741279.598	4239.336	LAT
39	9870544.156	741251.773	4234.484	LAT
40	9870540.697	741243.031	4230.594	LAT
41	9870563.897	741240.584	4230.726	LAT
42	9870565.853	741249.862	4233.735	LAT
43	9870567.621	741259.416	4236.576	P3
44	9870566.094	741269.363	4238.437	LAT
45	9870564.296	741279.155	4239.162	LAT
46	9870587.570	741261.435	4234.255	P4
47	9870591.435	741253.675	4229.927	LAT
48	9870595.275	741246.007	4225.459	LAT
49	9870584.701	741270.813	4238.068	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
50	9870581.523	741280.220	4240.230	LAT
51	9870607.400	741262.565	4231.889	PI5
52	9870610.217	741271.583	4238.237	LAT
53	9870612.522	741280.514	4244.647	LAT
54	9870604.772	741253.978	4226.160	LAT
55	9870601.821	741244.729	4223.488	LAT
56	9870626.086	741255.697	4229.512	P6
57	9870643.166	741245.595	4225.518	PI7
58	9870630.044	741264.184	4235.861	LAT
59	9870633.951	741273.440	4241.769	LAT
60	9870621.887	741246.947	4223.455	LAT
61	9870617.834	741238.622	4219.062	LAT
62	9870651.747	741260.614	4236.800	LAT
63	9870647.435	741253.677	4231.248	LAT
64	9870634.834	741229.708	4215.688	LAT
65	9870639.189	741237.321	4220.261	LAT
66	9870661.101	741239.519	4228.125	LAT
67	9870664.116	741246.670	4232.498	LAT
68	9870655.966	741230.327	4222.341	P8
69	9870646.806	741216.806	4213.045	LAT
70	9870651.899	741224.460	4218.193	LAT
71	9870680.868	741232.324	4230.009	LAT
72	9870674.956	741223.461	4224.164	LAT
73	9870658.642	741202.099	4209.473	LAT
74	9870664.607	741208.885	4213.946	LAT
75	9870669.844	741216.040	4218.971	PI9
76	9870683.215	741201.426	4215.407	PII0
77	9870690.402	741216.068	4224.108	LAT
78	9870677.935	741185.865	4207.200	LAT
79	9870680.423	741194.092	4211.276	LAT
80	9870701.654	741193.535	4213.206	PII1
81	9870699.207	741181.824	4205.701	LAT
82	9870698.840	741180.717	4205.051	LAT
83	9870699.817	741186.358	4208.761	LAT
84	9870706.829	741212.460	4224.142	LAT
85	9870703.063	741207.068	4220.778	LAT
86	9870711.678	741193.090	4212.889	EST
87	9870707.836	741177.849	4202.625	LAT
88	9870710.643	741186.916	4207.696	LAT
89	9870716.204	741207.273	4220.057	LAT
90	9870709.749	741206.815	4219.584	LAT
91	9870682.264	741189.861	4208.063	P12
92	9870662.460	741190.039	4204.852	PII3
93	9870673.657	741206.910	4214.612	LAT
94	9870678.030	741198.427	4211.869	LAT
95	9870685.041	741182.780	4204.806	LAT
96	9870684.588	741177.210	4201.983	LAT
97	9870668.859	741212.412	4216.786	LAT
98	9870666.937	741203.249	4212.185	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
99	9870660.209	741171.821	4197.077	LAT
100	9870660.950	741181.959	4202.190	LAT
101	9870652.676	741188.560	4204.253	PI14
102	9870655.625	741209.487	4211.749	LAT
103	9870654.519	741200.009	4207.759	LAT
104	9870651.414	741170.372	4196.819	LAT
105	9870651.522	741177.936	4199.922	LAT
106	9870660.675	741182.395	4202.293	PI15
107	9870672.738	741198.889	4211.885	LAT
108	9870667.385	741191.913	4207.498	LAT
109	9870656.152	741165.422	4193.183	LAT
110	9870658.739	741173.995	4197.874	LAT
111	9870642.947	741178.040	4198.296	LAT
112	9870637.600	741181.919	4199.243	LAT
113	9870647.057	741192.537	4203.268	LAT
114	9870741.983	741148.058	4194.369	E114
115	9870679.367	741175.230	4200.360	PI16
116	9870675.191	741156.566	4188.855	LAT
117	9870682.728	741192.119	4210.909	LAT
118	9870677.204	741165.983	4194.877	LAT
119	9870681.263	741186.592	4207.977	LAT
120	9870698.642	741170.071	4197.372	PI17
121	9870691.813	741151.016	4185.191	LAT
122	9870706.402	741192.611	4212.414	LAT
123	9870695.961	741160.829	4191.372	LAT
124	9870702.273	741180.031	4204.600	LAT
125	9870715.807	741159.817	4195.748	PI18
126	9870706.442	741144.378	4182.681	LAT
127	9870731.111	741178.940	4210.268	LAT
128	9870710.816	741151.653	4189.220	LAT
129	9870723.375	741169.902	4202.869	LAT
130	9870733.494	741150.726	4193.576	PI19
131	9870723.914	741135.872	4182.078	LAT
132	9870744.387	741167.254	4207.136	LAT
133	9870727.531	741142.379	4187.724	LAT
134	9870738.112	741158.352	4199.503	LAT
135	9870751.951	741142.776	4192.001	PI20
136	9870758.672	741154.015	4204.294	LAT
137	9870742.749	741127.345	4180.606	LAT
138	9870756.342	741149.655	4199.340	LAT
139	9870746.568	741134.264	4185.348	LAT
140	9870770.238	741134.453	4188.949	PI21
141	9870762.748	741118.323	4177.623	LAT
142	9870766.106	741125.500	4182.731	LAT
143	9870775.981	741148.236	4200.604	LAT
144	9870773.403	741141.944	4195.106	LAT
145	9870795.514	741140.714	4199.764	LAT
146	9870877.177	741090.495	4194.789	E146
147	9870788.952	741128.191	4185.969	PI22

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
148	9870793.286	741143.237	4201.231	LAT
149	9870783.885	741113.107	4175.240	LAT
150	9870791.832	741136.820	4194.491	LAT
151	9870786.177	741120.088	4179.658	LAT
152	9870811.691	741123.226	4186.032	LAT
153	9870806.615	741118.889	4182.906	PI23
154	9870816.767	741127.562	4191.138	LAT
155	9870792.992	741106.799	4173.902	LAT
156	9870797.451	741110.720	4176.275	LAT
157	9870818.316	741102.943	4179.815	PI24
158	9870807.143	741092.643	4170.359	LAT
159	9870828.272	741114.082	4189.160	LAT
160	9870811.935	741097.668	4175.268	LAT
161	9870824.144	741109.153	4184.679	LAT
162	9870830.292	741087.487	4177.390	PI25
163	9870840.705	741104.391	4189.772	LAT
164	9870820.964	741073.412	4167.369	LAT
165	9870836.181	741097.199	4183.925	LAT
166	9870825.646	741079.853	4172.227	LAT
167	9870846.035	741076.217	4175.622	PI26
168	9870853.694	741092.008	4186.552	LAT
169	9870837.396	741060.680	4164.768	LAT
170	9870849.663	741084.025	4180.783	LAT
171	9870841.222	741068.069	4169.226	LAT
172	9870865.229	741071.471	4175.857	PI27
173	9870868.120	741087.876	4187.941	LAT
174	9870858.395	741054.892	4164.070	LAT
175	9870866.999	741080.556	4182.419	LAT
176	9870861.771	741063.145	4170.311	LAT
177	9870885.203	741071.842	4177.985	PI28
178	9870876.929	741056.907	4166.272	LAT
179	9870885.982	741088.317	4187.551	LAT
180	9870880.993	741064.372	4172.543	LAT
181	9870885.576	741080.248	4183.097	LAT
182	9870904.859	741068.415	4175.645	PI29
183	9870892.454	741052.083	4167.682	LAT
184	9870914.751	741085.857	4184.359	LAT
185	9870922.886	741085.931	4185.931	LAT
186	9870894.370	741059.151	4170.789	LAT
187	9870899.078	741064.767	4175.628	LAT
188	9870913.891	741078.669	4181.631	LAT
189	9870916.461	741052.698	4171.167	PI30
190	9870939.597	741064.358	4179.452	LAT
191	9870899.845	741038.648	4164.256	LAT
192	9870929.158	741060.286	4175.827	LAT
193	9870908.786	741046.051	4167.721	LAT
194	9870925.810	741035.600	4167.650	PI31
195	9870909.127	741029.688	4162.736	LAT
196	9870951.550	741048.614	4178.077	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
197	9870916.033	741031.617	4164.063	LAT
198	9870938.550	741043.175	4172.569	LAT
199	9870933.086	741017.056	4164.285	PI32
200	9870951.536	741024.204	4170.640	LAT
201	9870912.322	741006.350	4156.337	LAT
202	9870942.025	741021.826	4167.678	LAT
203	9870925.181	741013.620	4160.899	LAT
204	9870945.147	741001.660	4160.365	PI33
205	9870932.476	740990.465	4155.132	LAT
206	9870938.555	740996.289	4157.681	LAT
207	9870961.691	741014.393	4167.103	LAT
208	9870952.583	741007.060	4163.367	LAT
209	9870955.745	740985.027	4156.786	PI34
210	9870937.735	740975.244	4152.141	LAT
211	9870948.352	740981.034	4154.712	LAT
212	9870963.654	740988.842	4160.795	LAT
213	9870969.994	740995.406	4165.120	LAT
214	9870947.707	740952.232	4147.460	LAT
215	9870978.792	740978.961	4163.709	LAT
216	9870956.627	740960.164	4150.634	LAT
217	9870971.767	740972.907	4159.411	LAT
218	9870964.960	740967.216	4154.988	PI35
219	9870974.189	740949.469	4152.841	PI36
220	9870986.187	740958.223	4162.212	LAT
221	9870960.491	740938.852	4144.978	LAT
222	9870980.509	740953.918	4157.903	LAT
223	9870968.023	740945.176	4148.841	LAT
224	9870977.353	740876.626	4136.234	E224
225	9870985.084	740932.798	4150.046	PI37
226	9870972.504	740922.923	4142.286	LAT
227	9870996.947	740943.290	4159.997	LAT
228	9870978.729	740928.081	4145.695	LAT
229	9870992.055	740938.301	4155.357	LAT
230	9870997.406	740917.110	4147.600	PI38
231	9870985.119	740906.421	4139.516	LAT
232	9871011.951	740931.917	4160.254	LAT
233	9870991.261	740911.071	4143.748	LAT
234	9871005.681	740925.166	4153.661	LAT
235	9871009.933	740901.852	4143.610	PI39
236	9870992.561	740891.686	4136.781	LAT
237	9871027.048	740917.062	4156.349	LAT
238	9871000.948	740896.655	4139.994	LAT
239	9871022.770	740911.218	4150.141	LAT
240	9871022.382	740886.277	4140.520	PI40
241	9871000.050	740878.601	4134.347	LAT
242	9871038.002	740896.343	4151.096	LAT
243	9871011.516	740881.906	4136.700	LAT
244	9871031.136	740891.552	4145.830	LAT
245	9871034.790	740870.580	4138.015	PI41

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
246	9871009.655	740870.757	4134.127	LAT
247	9871047.716	740873.907	4150.485	LAT
248	9871021.522	740870.222	4134.868	LAT
249	9871041.033	740872.273	4142.937	LAT
250	9871038.976	740850.992	4138.024	PI42
251	9871046.878	740865.603	4141.051	LAT
252	9871011.133	740860.709	4132.359	LAT
253	9871060.653	740854.811	4145.033	LAT
254	9871023.996	740854.705	4134.221	LAT
255	9871049.733	740853.107	4141.390	LAT
256	9871043.188	740831.373	4135.925	PI43
257	9871018.484	740838.369	4131.490	LAT
258	9871064.969	740834.298	4143.866	LAT
259	9871030.518	740833.791	4133.595	LAT
260	9871057.081	740832.754	4139.871	LAT
261	9871047.221	740811.804	4135.602	PI44
262	9871026.356	740809.510	4128.916	LAT
263	9871061.536	740815.263	4142.588	LAT
264	9871036.249	740810.510	4131.465	LAT
265	9871057.047	740811.677	4139.733	LAT
266	9871049.076	740802.016	4134.143	PI45
267	9871040.408	740786.484	4127.047	LAT
268	9871044.609	740794.652	4130.098	LAT
269	9871057.768	740813.392	4140.244	LAT
270	9871053.570	740808.396	4137.291	LAT
271	9871491.428	739269.718	3916.159	M271
272	9871031.334	740784.476	4134.103	LAT
273	9871040.382	740796.304	4143.314	LAT
274	9871035.946	740790.627	4139.003	LAT
275	9871019.180	740769.168	4125.473	LAT
276	9871025.027	740776.781	4128.401	LAT
277	9871048.562	740774.716	4130.890	PI47
278	9871055.076	740784.052	4140.979	LAT
279	9871052.223	740780.493	4135.849	LAT
280	9871037.545	740760.116	4122.396	LAT
281	9871043.050	740767.757	4126.297	LAT
282	9871065.918	740764.712	4129.626	PI48
283	9871072.381	740774.351	4140.040	LAT
284	9871069.835	740770.395	4135.293	LAT
285	9871054.985	740748.678	4119.978	LAT
286	9871056.554	740751.568	4120.667	LAT
287	9871060.710	740757.125	4124.376	LAT
288	9871083.377	740754.672	4127.065	PI49
289	9871092.171	740768.737	4136.342	LAT
290	9871088.094	740761.735	4131.880	LAT
291	9871069.150	740741.425	4119.366	LAT
292	9871076.442	740748.435	4122.778	LAT
293	9871092.127	740749.869	4126.457	PI50
294	9871098.721	740768.041	4136.738	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
295	9871095.492	740759.120	4131.660	LAT
296	9871080.483	740731.760	4119.011	LAT
297	9871085.911	740742.668	4122.963	LAT
298	9871452.137	740447.051	4076.004	M298
299	9871102.124	740749.802	4125.039	PI51
300	9871106.791	740762.667	4136.397	LAT
301	9871106.786	740762.663	4136.396	LAT
302	9871104.777	740757.039	4130.755	LAT
303	9871092.175	740730.910	4119.206	LAT
304	9871096.913	740739.974	4121.251	LAT
305	9871122.101	740749.264	4125.923	PI52
306	9871381.953	740654.036	4107.281	E306
307	9871125.463	740764.310	4137.708	LAT
308	9871123.878	740757.607	4132.466	LAT
309	9871109.892	740724.304	4114.952	LAT
310	9871115.972	740737.709	4119.623	LAT
311	9871142.079	740749.200	4122.297	PI53
312	9871142.296	740762.113	4133.133	LAT
313	9871142.616	740757.025	4127.810	LAT
314	9871256.901	740681.340	4105.299	E314
315	9871131.075	740729.851	4113.879	LAT
316	9871136.589	740739.797	4117.951	LAT
317	9871150.293	740748.967	4122.237	PI54
318	9871148.156	740765.719	4133.272	LAT
319	9871148.704	740760.020	4128.286	LAT
320	9871145.837	740725.627	4109.225	LAT
321	9871150.380	740753.659	4124.951	LAT
322	9871147.790	740740.107	4116.695	LAT
323	9871168.349	740757.306	4121.403	PI55
324	9871170.714	740770.046	4131.792	LAT
325	9871169.737	740763.932	4128.231	LAT
326	9871152.867	740759.910	4128.397	QUE
327	9871169.544	740764.120	4128.216	QUE
328	9871185.342	740757.305	4125.061	QUE
329	9871177.492	740734.580	4109.533	QUE
330	9871182.354	740752.480	4118.639	QUE
331	9871180.087	740733.588	4110.610	QUE
332	9871187.697	740752.097	4122.226	PI56
333	9871192.829	740766.653	4133.619	LAT
334	9871181.279	740737.020	4112.179	LAT
335	9871190.836	740760.327	4127.901	LAT
336	9871184.580	740744.738	4116.984	LAT
337	9871156.921	740754.767	4121.059	QUE
338	9871158.935	740746.932	4116.282	QUE
339	9871159.642	740738.935	4112.371	QUE
340	9871161.765	740732.005	4108.853	QUE
341	9871165.257	740720.027	4102.006	QUE
342	9871166.647	740708.653	4097.854	QUE
343	9871168.021	740696.028	4094.073	QUE

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
344	9871186.973	740698.518	4092.367	QUE
345	9871202.458	740695.025	4089.199	QUE
346	9871215.135	740691.360	4087.647	QUE
347	9871215.421	740705.253	4091.449	QUE
348	9871218.568	740712.424	4096.753	QUE
349	9871228.499	740706.108	4097.231	QUE
350	9871211.434	740717.768	4094.533	QUE
351	9871195.736	740713.327	4095.083	QUE
352	9871191.289	740707.409	4093.366	QUE
353	9871179.934	740711.722	4097.040	QUE
354	9871178.974	740718.664	4100.773	QUE
355	9871175.490	740729.579	4106.346	QUE
356	9871176.915	740735.226	4109.481	QUE
357	9871181.987	740729.348	4108.468	QUE
358	9871187.660	740729.752	4108.082	QUE
359	9871187.613	740729.686	4108.082	QUE
360	9871193.923	740734.127	4109.819	QUE
361	9871193.938	740734.115	4109.818	QUE
362	9871194.331	740741.413	4115.093	QUE
363	9871195.931	740732.794	4107.208	QUE
364	9871200.738	740740.498	4112.373	QUE
365	9871204.133	740733.105	4105.835	QUE
366	9871204.798	740741.218	4111.542	QUE
367	9871210.422	740740.321	4111.736	QUE
368	9871214.474	740736.923	4112.565	QUE
369	9871210.202	740730.930	4106.088	QUE
370	9871224.041	740722.751	4104.246	QUE
371	9871219.612	740741.168	4118.462	QUE
372	9871225.347	740730.204	4109.780	QUE
373	9871226.991	740728.516	4109.692	QUE
374	9871233.527	740738.534	4122.095	QUE
375	9871187.704	740752.118	4122.213	PI56
376	9871194.436	740766.363	4133.500	LAT
377	9871200.630	740748.567	4120.046	LAT
378	9871202.574	740750.982	4120.341	LAT
379	9871199.298	740764.749	4136.752	LAT
380	9871208.085	740760.850	4139.271	LAT
381	9871206.153	740739.936	4110.678	LAT
382	9871201.976	740731.946	4105.429	LAT
383	9871214.080	740759.946	4138.790	LAT
384	9871207.132	740747.174	4116.306	PI57
385	9871225.774	740740.836	4120.083	PI58
386	9871226.430	740746.290	4127.139	LAT
387	9871223.302	740736.228	4114.597	LAT
388	9871227.810	740750.186	4129.507	LAT
389	9871222.254	740732.631	4110.559	LAT
390	9871244.684	740735.384	4121.901	PI59
391	9871254.298	740716.840	4111.723	LAT
392	9871244.839	740717.519	4113.998	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
393	9871243.071	740725.753	4119.984	LAT
394	9871246.562	740723.626	4118.293	LAT
395	9871256.906	740731.565	4118.629	LAT
396	9871265.660	740720.420	4113.344	LAT
397	9871253.555	740740.654	4122.276	LAT
398	9871237.793	740751.982	4130.181	LAT
399	9871240.018	740746.171	4126.048	LAT
400	9871253.540	740740.645	4122.269	LAT
401	9871254.265	740750.092	4125.945	LAT
402	9871259.470	740734.549	4116.575	LAT
403	9871263.712	740721.725	4114.188	E403
404	9871291.039	740762.047	4122.207	E404
405	9871263.191	740733.038	4113.495	LAT
406	9871268.404	740725.913	4110.727	LAT
407	9871275.384	740733.261	4110.985	LAT
408	9871282.897	740734.991	4111.867	LAT
409	9871260.647	740748.585	4119.990	PI60
410	9871269.660	740737.633	4113.514	LAT
411	9871264.510	740742.604	4115.651	LAT
412	9871253.528	740756.121	4128.913	LAT
413	9871257.898	740736.852	4116.819	LAT
414	9871257.740	740752.634	4124.104	LAT
415	9871254.576	740737.467	4121.170	LAT
416	9871276.052	740761.292	4122.310	PI61
417	9871264.469	740752.246	4121.472	LAT
418	9871269.290	740755.531	4120.938	LAT
419	9871265.730	740747.364	4117.111	LAT
420	9871262.591	740778.225	4125.896	LAT
421	9871269.439	740772.070	4124.965	LAT
422	9871282.673	740748.586	4117.560	LAT
423	9871256.585	740767.797	4126.536	LAT
424	9871280.048	740754.335	4119.977	LAT
425	9871262.196	740759.815	4123.945	LAT
426	9871291.348	740774.039	4124.112	PI62
427	9871301.147	740790.473	4128.019	LAT
428	9871278.342	740760.862	4122.009	LAT
429	9871295.038	740781.519	4125.121	LAT
430	9871285.852	740768.138	4123.377	LAT
431	9871286.983	740801.904	4126.085	LAT
432	9871308.062	740762.909	4120.995	PI63
433	9871317.683	740777.879	4124.689	LAT
434	9871293.657	740750.140	4118.576	LAT
435	9871313.762	740772.327	4122.453	LAT
436	9871301.214	740757.288	4119.043	LAT
437	9871324.606	740751.439	4118.998	PI64
438	9871315.008	740738.596	4114.929	LAT
439	9871334.634	740760.266	4124.263	LAT
440	9871319.628	740745.033	4117.516	LAT
441	9871328.945	740755.969	4121.097	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
442	9871328.117	740749.790	4119.050	LAT
443	9871326.697	740736.630	4115.945	LAT
444	9871327.966	740735.433	4117.022	LAT
445	9871328.810	740742.522	4118.941	LAT
446	9871331.404	740756.514	4123.513	LAT
447	9871329.428	740758.814	4121.781	LAT
448	9871327.689	740743.882	4118.208	LAT
449	9871331.626	740728.220	4115.422	LAT
450	9871350.855	740753.146	4124.063	LAT
451	9871336.197	740734.299	4117.485	LAT
452	9871345.659	740746.119	4122.089	LAT
453	9871340.942	740739.807	4119.881	PI65
454	9871355.009	740725.656	4120.485	PI66
455	9871368.966	740738.982	4126.315	LAT
456	9871349.678	740722.234	4117.744	LAT
457	9871362.125	740732.142	4124.168	LAT
458	9871345.213	740716.811	4114.732	LAT
459	9871368.839	740711.185	4118.812	PI67
460	9871370.912	740693.071	4110.650	LAT
461	9871368.951	740733.187	4125.048	LAT
462	9871369.486	740701.809	4114.072	LAT
463	9871368.429	740721.427	4122.028	LAT
464	9871388.615	740711.808	4115.886	PI68
465	9871388.355	740691.004	4111.232	LAT
466	9871386.997	740722.809	4120.718	LAT
467	9871388.670	740700.831	4112.984	LAT
468	9871387.793	740716.950	4117.858	LAT
469	9871408.670	740712.360	4114.202	PI69
470	9871398.698	740696.071	4110.276	LAT
471	9871412.785	740721.787	4122.259	LAT
472	9871404.735	740704.811	4110.098	LAT
473	9871411.100	740718.191	4118.098	LAT
474	9871425.835	740701.973	4112.493	PI70
475	9871411.950	740689.455	4106.911	LAT
476	9871433.028	740713.067	4120.504	LAT
477	9871418.111	740695.205	4109.394	LAT
478	9871431.423	740710.265	4116.548	LAT
479	9871441.781	740690.366	4117.767	PI71
480	9871437.365	740679.707	4108.610	LAT
481	9871446.941	740707.072	4125.213	LAT
482	9871439.983	740683.222	4112.288	LAT
483	9871444.465	740698.590	4122.161	LAT
484	9871461.233	740686.368	4115.004	PI72
485	9871458.293	740671.172	4108.819	LAT
486	9871460.006	740678.115	4111.943	LAT
487	9871464.262	740705.263	4121.410	LAT
488	9871464.750	740696.843	4118.894	LAT
489	9871480.455	740681.697	4118.877	PI73
490	9871492.086	740684.968	4124.039	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
491	9871468.764	740685.291	4115.939	LAT
492	9871493.860	740679.711	4123.904	LAT
493	9871474.109	740684.032	4116.740	LAT
494	9871490.989	740680.472	4122.192	LAT
495	9871487.358	740697.429	4125.992	LAT
496	9871476.758	740707.716	4124.034	LAT
497	9871453.247	740686.342	4113.909	LAT
498	9871461.353	740718.573	4126.763	LAT
499	9871479.774	740662.277	4112.983	PI74
500	9871466.498	740664.678	4109.181	LAT
501	9871496.369	740660.609	4124.387	LAT
502	9871471.470	740663.187	4110.466	LAT
503	9871489.735	740661.840	4117.869	LAT
504	9871479.200	740642.643	4108.514	PI75
505	9871492.690	740643.679	4118.374	LAT
506	9871465.938	740645.926	4104.867	LAT
507	9871485.858	740643.389	4111.924	LAT
508	9871472.921	740644.246	4106.585	LAT
509	9871478.206	740622.960	4105.212	PI76
510	9871490.571	740622.968	4115.014	LAT
511	9871465.683	740625.231	4099.970	LAT
512	9871481.970	740622.974	4106.806	LAT
513	9871471.908	740623.747	4102.476	LAT
514	9871477.179	740603.156	4102.085	PI77
515	9871492.577	740604.016	4114.555	LAT
516	9871463.065	740603.630	4096.814	LAT
517	9871485.803	740604.155	4107.342	LAT
518	9871470.477	740603.404	4099.240	LAT
519	9871476.069	740583.373	4099.186	PI78
520	9871492.784	740583.782	4108.602	LAT
521	9871459.947	740587.228	4094.813	LAT
522	9871485.118	740583.549	4103.278	LAT
523	9871468.410	740585.463	4096.949	LAT
524	9871474.929	740563.649	4096.070	PI79
525	9871495.871	740563.628	4106.230	LAT
526	9871455.478	740565.852	4089.454	LAT
527	9871488.898	740563.871	4101.745	LAT
528	9871465.705	740564.315	4092.711	LAT
529	9871474.050	740543.976	4091.623	PI80
530	9871455.976	740548.595	4087.865	LAT
531	9871490.835	740544.458	4098.789	LAT
532	9871464.878	740546.189	4089.792	LAT
533	9871483.761	740544.653	4094.949	LAT
534	9871473.194	740524.365	4088.555	PI81
535	9871493.521	740519.978	4097.996	LAT
536	9871454.466	740529.620	4083.243	LAT
537	9871485.521	740521.883	4092.902	LAT
538	9871464.053	740526.801	4085.487	LAT
539	9871471.998	740504.620	4086.518	PI82

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
540	9871457.183	740507.790	4080.508	LAT
541	9871490.395	740499.951	4093.528	LAT
542	9871464.898	740506.072	4083.465	LAT
543	9871481.199	740502.567	4090.087	LAT
544	9871470.129	740484.542	4085.998	PI83
545	9871488.728	740488.082	4092.534	LAT
546	9871454.684	740484.435	4079.780	LAT
547	9871478.400	740485.737	4089.232	LAT
548	9871462.521	740484.641	4082.951	LAT
549	9871474.293	740464.943	4085.969	PI84
550	9871458.113	740462.617	4077.002	LAT
551	9871498.481	740468.794	4094.148	LAT
552	9871466.681	740464.091	4081.712	LAT
553	9871486.959	740466.581	4091.056	LAT
554	9871474.263	740464.936	4085.981	PI84
555	9871482.226	740466.663	4089.909	LAT
556	9871455.737	740111.409	4016.727	M556
557	9871494.594	740469.688	4093.271	LAT
558	9871464.630	740462.673	4080.841	LAT
559	9871456.749	740459.516	4075.719	LAT
560	9871456.979	740467.130	4077.502	LAT
561	9871454.268	740476.003	4079.950	LAT
562	9871461.757	740476.119	4082.818	LAT
563	9871467.011	740473.238	4083.275	LAT
564	9871471.854	740477.948	4087.016	LAT
565	9871468.506	740453.435	4081.981	LAT
566	9871478.830	740445.702	4082.014	PI86
567	9871467.824	740443.332	4078.459	LAT
568	9871499.100	740454.490	4092.344	LAT
569	9871461.763	740440.557	4075.173	LAT
570	9871485.748	740448.912	4085.085	LAT
571	9871486.496	740427.493	4078.019	PI87
572	9871506.805	740436.855	4088.665	LAT
573	9871471.621	740424.075	4071.343	LAT
574	9871494.683	740431.066	4082.833	LAT
575	9871478.489	740425.822	4074.506	LAT
576	9871494.344	740409.340	4074.479	PI88
577	9871479.053	740402.244	4066.261	LAT
578	9871513.194	740418.230	4085.547	LAT
579	9871486.896	740405.042	4070.321	LAT
580	9871502.362	740413.786	4079.125	LAT
581	9871495.091	740399.018	4070.276	LAT
582	9871509.095	740410.620	4079.563	LAT
583	9871490.059	740396.213	4067.446	LAT
584	9871518.267	740410.813	4084.844	LAT
585	9871501.793	740390.972	4071.940	PI89
586	9871519.758	740401.864	4084.195	LAT
587	9871490.389	740382.464	4064.420	LAT
588	9871510.161	740396.262	4077.461	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
589	9871496.550	740386.441	4068.200	LAT
590	9871514.252	740375.185	4071.143	PI90
591	9871505.022	740368.529	4061.761	LAT
592	9871530.729	740382.218	4082.397	LAT
593	9871508.763	740371.318	4066.612	LAT
594	9871521.551	740378.661	4076.040	LAT
595	9871528.260	740360.726	4070.733	PI91
596	9871546.437	740351.187	4080.859	LAT
597	9871508.043	740369.849	4064.922	LAT
598	9871539.945	740353.824	4075.750	LAT
599	9871513.942	740365.603	4066.667	LAT
600	9871536.174	740363.137	4077.512	LAT
601	9871540.040	740364.706	4080.359	LAT
602	9871516.959	740360.766	4066.409	LAT
603	9871547.075	740356.986	4079.129	LAT
604	9871522.976	740354.677	4065.149	LAT
605	9871514.955	740352.621	4060.472	LAT
606	9871542.204	740345.535	4079.091	LAT
607	9871515.988	740344.469	4061.272	LAT
608	9871542.322	740338.936	4077.747	LAT
609	9871520.972	740342.812	4064.806	PI92
610	9871532.086	740341.536	4072.976	LAT
611	9871508.372	740356.219	4058.635	LAT
612	9871522.358	740334.170	4065.323	LAT
613	9871513.717	740343.287	4061.901	LAT
614	9871509.298	740343.245	4058.719	LAT
615	9871535.496	740323.118	4067.314	LAT
616	9871536.767	740312.697	4068.364	LAT
617	9871505.722	740334.540	4057.724	LAT
618	9871539.792	740319.292	4069.166	LAT
619	9871505.947	740326.080	4055.276	LAT
620	9871531.396	740321.701	4064.951	LAT
621	9871512.382	740324.617	4057.595	LAT
622	9871507.387	740320.936	4054.131	LAT
623	9871520.400	740324.080	4060.869	PI93
624	9871520.701	740312.921	4059.404	LAT
625	9871513.257	740319.877	4056.574	LAT
626	9871519.221	740305.745	4058.874	LAT
627	9871513.368	740319.026	4055.188	LAT
628	9871517.770	740313.160	4056.913	LAT
629	9871513.378	740319.020	4055.184	LAT
630	9871503.335	740297.164	4052.255	LAT
631	9871510.073	740312.988	4051.504	LAT
632	9871040.407	740798.175	4144.081	LAT
633	9871047.684	740802.978	4148.988	LAT
634	9871010.661	740766.749	4126.083	LAT
635	9871049.669	740790.157	4143.904	LAT
636	9871064.485	740793.495	4152.177	LAT
637	9871039.384	740758.880	4122.229	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
638	9871064.151	740785.163	4145.519	LAT
639	9871071.417	740793.697	4152.933	LAT
640	9871061.047	740747.208	4120.016	LAT
641	9871079.289	740793.934	4153.063	LAT
642	9871079.268	740793.939	4153.073	LAT
643	9871076.664	740777.971	4146.584	LAT
644	9871086.367	740785.639	4153.552	LAT
645	9871075.479	740740.991	4120.266	LAT
646	9871080.945	740776.669	4146.992	LAT
647	9871086.396	740785.612	4153.545	LAT
648	9871085.809	740775.819	4146.538	LAT
649	9871089.182	740735.633	4120.707	LAT
650	9871092.185	740771.525	4138.100	LAT
651	9871098.573	740776.635	4141.441	LAT
652	9871102.317	740764.404	4136.520	LAT
653	9871105.614	740739.220	4119.828	LAT
654	9871109.012	740772.824	4146.231	LAT
655	9871111.124	740760.784	4135.805	LAT
656	9871120.840	740738.151	4119.638	LAT
657	9871116.604	740772.484	4145.703	LAT
658	9871135.507	740761.971	4136.176	LAT
659	9871141.607	740741.405	4118.258	LAT
660	9871134.915	740776.067	4144.711	LAT
661	9871162.904	740772.556	4134.186	LAT
662	9871167.198	740745.344	4115.111	LAT
663	9871160.721	740783.869	4143.965	LAT
664	9871169.007	740772.742	4134.493	LAT
665	9871180.595	740732.414	4110.144	LAT
666	9871182.421	740770.622	4134.526	LAT
667	9871167.302	740785.120	4143.511	LAT
668	9871179.602	740740.002	4111.739	LAT
669	9871188.757	740781.160	4144.443	LAT
670	9871202.111	740767.468	4139.288	LAT
671	9871195.307	740780.820	4143.384	LAT
672	9871193.074	740735.139	4111.068	LAT
673	9871206.594	740760.835	4139.297	LAT
674	9871211.067	740769.004	4143.420	LAT
675	9871210.060	740730.917	4106.179	LAT
676	9871216.633	740756.487	4136.449	LAT
677	9871218.980	740770.035	4142.824	LAT
678	9871224.305	740724.085	4105.301	LAT
679	9871209.608	740777.167	4147.972	LAT
680	9871240.280	740711.155	4107.042	LAT
681	9871203.070	740787.648	4149.613	LAT
682	9871241.819	740726.627	4120.287	LAT
683	9871251.717	740705.779	4106.710	LAT
684	9871238.014	740757.253	4133.129	LAT
685	9871251.751	740705.797	4106.712	LAT
686	9871238.026	740757.242	4133.121	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
687	9871264.214	740700.379	4108.313	LAT
688	9871273.814	740703.546	4107.883	LAT
689	9871254.371	740734.299	4120.075	LAT
690	9871254.477	740748.643	4125.940	LAT
691	9871311.087	740695.387	4103.323	LAT
692	9871336.312	740690.586	4105.614	LAT
693	9871348.081	740703.040	4112.181	LAT
694	9871362.909	740733.119	4125.020	LAT
695	9871355.111	740686.129	4106.339	LAT
696	9871360.810	740696.173	4110.674	LAT
697	9871374.947	740732.422	4125.249	LAT
698	9871377.727	740740.671	4131.496	LAT
699	9871371.128	740679.734	4107.230	LAT
700	9871386.440	740690.171	4111.371	LAT
701	9871386.060	740729.298	4127.879	LAT
702	9871389.594	740735.340	4135.717	LAT
703	9871387.261	740675.995	4108.421	LAT
704	9871397.238	740689.589	4109.442	LAT
705	9871398.503	740728.324	4129.848	LAT
706	9871382.830	740748.507	4140.287	LAT
707	9871418.238	740680.823	4107.287	LAT
708	9871426.958	740695.480	4111.306	LAT
709	9871402.443	740730.074	4132.884	LAT
710	9871425.134	740742.191	4142.339	LAT
711	9871441.577	740669.767	4105.708	LAT
712	9871442.865	740679.859	4111.577	LAT
713	9871403.879	740724.557	4127.551	LAT
714	9871421.479	740731.993	4135.758	LAT
715	9871457.412	740654.657	4104.313	LAT
716	9871450.782	740675.998	4109.856	LAT
717	9871415.644	740724.295	4126.614	LAT
718	9871432.560	740730.951	4136.199	LAT
719	9871434.563	740717.876	4125.544	LAT
720	9871446.631	740719.113	4130.469	LAT
721	9871442.742	740711.628	4125.314	LAT
722	9871443.851	740701.787	4123.676	LAT
723	9871491.309	740695.564	4127.267	LAT
724	9871471.893	740698.065	4121.148	LAT
725	9871497.966	740688.478	4127.922	LAT
726	9871477.858	740695.207	4120.647	LAT
727	9871504.521	740675.078	4132.922	LAT
728	9871489.363	740678.266	4120.962	LAT
729	9871457.456	740631.581	4098.834	LAT
730	9871467.069	740651.237	4106.276	LAT
731	9871493.163	740661.177	4121.465	LAT
732	9871507.149	740655.517	4131.235	LAT
733	9871494.528	740645.485	4120.930	LAT
734	9871498.137	740634.466	4127.875	LAT
735	9871491.706	740636.031	4115.427	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
736	9871452.056	740608.355	4093.950	LAT
737	9871466.109	740617.245	4099.656	LAT
738	9871493.988	740628.973	4119.000	LAT
739	9871505.446	740624.753	4127.961	LAT
740	9871498.144	740619.001	4123.473	LAT
741	9871449.187	740593.300	4091.428	LAT
742	9871463.966	740588.883	4096.054	LAT
743	9871493.490	740592.915	4113.002	LAT
744	9871503.175	740596.521	4122.544	LAT
745	9871449.185	740580.175	4090.910	LAT
746	9871466.244	740575.813	4094.665	LAT
747	9871500.510	740562.249	4109.032	LAT
748	9871509.071	740571.603	4117.817	LAT
749	9871446.004	740563.192	4084.675	LAT
750	9871459.078	740556.663	4089.759	LAT
751	9871497.256	740548.306	4105.913	LAT
752	9871508.799	740554.395	4116.405	LAT
753	9871440.207	740547.280	4083.107	LAT
754	9871462.320	740526.080	4084.935	LAT
755	9871500.217	740527.254	4104.334	LAT
756	9871506.192	740540.427	4115.155	LAT
757	9871444.544	740508.939	4076.373	LAT
758	9871459.624	740489.954	4080.415	LAT
759	9871445.291	740495.462	4074.490	LAT
760	9871495.035	740490.374	4094.949	LAT
761	9871512.515	740498.703	4104.920	LAT
762	9871438.591	740475.412	4073.089	LAT
763	9871437.456	740458.871	4065.919	LAT
764	9871502.885	740481.045	4096.335	LAT
765	9871494.104	740458.155	4091.825	LAT
766	9871463.023	740451.511	4079.350	LAT
767	9871450.234	740434.093	4072.124	LAT
768	9871509.409	740453.779	4094.773	LAT
769	9871504.359	740438.411	4088.841	LAT
770	9871472.706	740434.435	4077.057	LAT
771	9871457.443	740428.678	4068.752	LAT
772	9871517.242	740442.446	4093.291	LAT
773	9871509.355	740427.455	4086.597	LAT
774	9871479.739	740415.493	4069.468	LAT
775	9871464.252	740420.807	4067.490	LAT
776	9871525.547	740423.268	4092.439	LAT
777	9871516.284	740416.191	4086.268	LAT
778	9871464.265	740420.742	4067.499	LAT
779	9871526.339	740415.037	4089.347	LAT
780	9871513.307	740410.336	4081.629	LAT
781	9871483.410	740401.808	4067.958	LAT
782	9871472.760	740404.983	4063.225	LAT
783	9871479.032	740386.383	4058.031	LAT
784	9871527.045	740405.805	4089.154	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
785	9871515.741	740401.641	4082.211	LAT
786	9871490.693	740383.044	4064.825	LAT
787	9871480.181	740375.478	4057.985	LAT
788	9871549.366	740370.256	4088.053	LAT
789	9871515.807	740401.650	4082.208	LAT
790	9871505.390	740373.774	4066.186	LAT
791	9871503.647	740345.250	4053.095	LAT
792	9871507.006	740367.069	4062.520	LAT
793	9871537.187	740361.628	4077.361	LAT
794	9871549.372	740370.285	4088.063	LAT
795	9871503.667	740345.316	4053.146	LAT
796	9871507.048	740367.152	4062.547	LAT
797	9871540.944	740352.733	4076.917	LAT
798	9871554.113	740351.121	4085.404	LAT
799	9871509.497	740356.695	4059.990	LAT
800	9871509.488	740356.700	4059.981	LAT
801	9871547.494	740339.128	4080.773	LAT
802	9871528.186	740360.632	4070.706	PI91
803	9871528.189	740360.555	4070.718	PI91
804	9871520.875	740342.696	4064.789	PI92
805	9871496.338	740328.404	4052.072	LAT
806	9871503.126	740331.934	4056.174	LAT
807	9871520.276	740324.000	4060.855	PI93
808	9871540.951	740339.282	4077.424	LAT
809	9871532.912	740326.171	4067.349	LAT
810	9871497.540	740320.666	4050.422	LAT
811	9871507.817	740320.845	4054.376	LAT
812	9871535.151	740322.633	4066.966	LAT
813	9871546.868	740328.443	4074.948	LAT
814	9871502.494	740313.500	4046.194	LAT
815	9871511.229	740314.695	4051.881	LAT
816	9871533.882	740312.942	4067.707	LAT
817	9871548.171	740321.281	4074.346	LAT
818	9871540.382	740303.596	4072.588	LAT
819	9871532.095	740303.420	4067.014	LAT
820	9871507.754	740303.882	4051.912	LAT
821	9871498.732	740303.682	4046.070	LAT
822	9871519.934	740304.235	4059.327	PI94
823	9871518.936	740288.635	4059.896	LAT
824	9871541.902	740310.091	4073.322	LAT
825	9871492.316	740294.807	4047.482	LAT
826	9871507.190	740300.487	4053.047	LAT
827	9871514.593	740285.214	4057.175	PI95
828	9871490.372	740293.905	4046.569	LAT
829	9871503.580	740289.252	4051.995	LAT
830	9871526.872	740282.105	4063.128	LAT
831	9871541.175	740277.812	4071.990	LAT
832	9871518.087	740271.855	4062.878	LAT
833	9871533.132	740267.034	4070.911	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
834	9871497.859	740282.445	4052.203	LAT
835	9871483.632	740272.695	4045.388	LAT
836	9871495.023	740269.780	4051.774	LAT
837	9871521.241	740264.792	4065.736	LAT
838	9871534.534	740263.331	4070.765	LAT
839	9871508.544	740266.305	4059.502	PI96
840	9871504.341	740247.030	4055.787	PI97
841	9871480.558	740255.695	4045.300	LAT
842	9871492.539	740257.600	4051.322	LAT
843	9871526.101	740255.015	4063.711	LAT
844	9871536.619	740253.544	4068.763	LAT
845	9871530.739	740248.325	4067.930	LAT
846	9871513.863	740245.113	4062.821	LAT
847	9871495.242	740251.100	4049.606	LAT
848	9871482.205	740247.601	4043.384	LAT
849	9871481.865	740246.105	4043.215	LAT
850	9871495.252	740251.112	4049.583	LAT
851	9871513.147	740248.196	4061.406	LAT
852	9871529.644	740247.952	4067.446	LAT
853	9871535.978	740232.719	4064.349	LAT
854	9871505.645	740242.291	4057.705	LAT
855	9871492.485	740246.211	4050.224	LAT
856	9871477.931	740236.434	4043.182	LAT
857	9871495.510	740239.056	4054.863	LAT
858	9871489.062	740237.758	4049.716	LAT
859	9871492.284	740233.112	4049.945	LAT
860	9871507.244	740227.221	4049.974	PI98
861	9871495.887	740222.746	4045.887	LAT
862	9871495.994	740222.714	4045.573	LAT
863	9871519.756	740223.124	4053.994	LAT
864	9871481.445	740211.186	4039.296	LAT
865	9871509.472	740207.693	4052.133	PI99
866	9871511.139	740188.134	4056.772	PI100
867	9871486.824	740206.898	4040.246	LAT
868	9871498.468	740207.500	4046.190	LAT
869	9871522.299	740207.102	4057.599	LAT
870	9871536.970	740205.874	4065.106	LAT
871	9871489.005	740191.109	4040.575	LAT
872	9871498.576	740196.716	4047.329	LAT
873	9871510.595	740199.842	4051.734	LAT
874	9871532.080	740195.258	4063.719	LAT
875	9871505.284	740191.704	4053.574	LAT
876	9871521.445	740198.842	4057.172	LAT
877	9871532.166	740192.680	4064.188	LAT
878	9871505.881	740186.971	4053.039	LAT
879	9871487.945	740182.925	4038.696	LAT
880	9871522.540	740190.164	4061.971	LAT
881	9871524.365	740183.201	4062.497	LAT
882	9871518.701	740169.972	4053.293	PI101

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
883	9871492.798	740160.174	4037.435	LAT
884	9871509.496	740166.510	4047.950	LAT
885	9871532.808	740176.206	4060.995	LAT
886	9871544.539	740180.400	4066.412	LAT
887	9871526.467	740151.794	4047.667	PII02
888	9871495.925	740146.133	4035.473	LAT
889	9871514.916	740150.095	4042.870	LAT
890	9871556.869	740164.836	4062.806	LAT
891	9871543.648	740150.231	4053.987	LAT
892	9871533.751	740133.197	4044.157	PII03
893	9871558.672	740140.698	4059.819	LAT
894	9871546.654	740137.334	4052.037	LAT
895	9871522.406	740129.208	4038.681	LAT
896	9871503.625	740121.964	4032.171	LAT
897	9871513.862	740104.577	4030.241	LAT
898	9871526.005	740123.622	4038.047	LAT
899	9871554.679	740131.928	4054.054	LAT
900	9871564.016	740126.125	4056.530	LAT
901	9871513.837	740104.470	4030.225	LAT
902	9871530.088	740110.750	4037.160	LAT
903	9871553.090	740120.995	4049.014	LAT
904	9871564.094	740121.356	4055.080	LAT
905	9871546.189	740138.865	4052.126	LAT
906	9871539.292	740114.181	4041.352	PII04
907	9871509.853	740101.188	4028.096	LAT
908	9871527.977	740108.935	4035.697	LAT
909	9871564.372	740125.924	4056.163	LAT
910	9871554.312	740120.768	4049.087	LAT
911	9871513.164	740094.121	4026.126	LAT
912	9871532.178	740104.893	4035.250	LAT
913	9871557.614	740110.277	4048.706	LAT
914	9871511.605	740087.319	4025.198	LAT
915	9871532.221	740095.018	4034.954	LAT
916	9871571.016	740102.659	4053.609	LAT
917	9871532.898	740092.263	4034.926	LAT
918	9871544.516	740094.682	4040.540	PII05
919	9871558.134	740099.180	4047.565	LAT
920	9871516.149	740075.414	4023.023	LAT
921	9871534.195	740077.992	4034.232	LAT
922	9871562.492	740087.771	4046.488	LAT
923	9871572.461	740095.912	4052.231	LAT
924	9871536.422	740072.120	4033.990	LAT
925	9871513.570	740065.317	4022.566	LAT
926	9871519.520	740054.962	4021.178	LAT
927	9871539.057	740069.220	4033.831	LAT
928	9871567.263	740085.787	4045.678	LAT
929	9871578.336	740094.571	4051.063	LAT
930	9871523.892	740042.722	4019.029	LAT
931	9871542.054	740067.611	4033.322	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
932	9871549.751	740075.527	4038.890	PII06
933	9871528.893	740029.303	4013.524	LAT
934	9871556.656	740056.914	4035.316	PII07
935	9871549.650	740051.812	4030.714	LAT
936	9871556.672	740057.000	4035.334	PII07
937	9871579.241	740075.992	4050.229	LAT
938	9871530.676	740029.659	4016.345	LAT
939	9871546.063	740038.606	4027.486	LAT
940	9871562.968	740059.393	4038.023	LAT
941	9871556.103	740037.189	4032.542	PII08
942	9871534.653	740013.861	4014.484	LAT
943	9871546.067	740032.953	4026.416	LAT
944	9871565.989	740041.069	4037.743	LAT
945	9871579.952	740046.683	4048.549	LAT
946	9871557.268	740017.303	4028.657	PII09
947	9871535.085	740012.342	4014.296	LAT
948	9871547.788	740015.299	4022.400	LAT
949	9871568.418	740020.194	4035.306	LAT
950	9871585.177	740024.160	4045.008	LAT
951	9871539.210	739996.718	4010.734	LAT
952	9871549.853	740001.990	4019.298	LAT
953	9871558.524	739997.328	4025.279	PII10
954	9871586.160	740010.331	4043.511	LAT
955	9871567.745	740006.476	4032.074	LAT
956	9871538.994	739993.361	4010.283	LAT
957	9871548.714	739995.303	4017.882	LAT
958	9871574.410	740000.650	4037.638	LAT
959	9871585.050	740000.599	4042.664	LAT
960	9871540.707	739978.722	4008.125	LAT
961	9871549.768	739978.592	4014.460	LAT
962	9871574.577	739979.849	4032.263	LAT
963	9871590.348	739982.418	4041.590	LAT
964	9871579.174	739967.566	4030.183	LAT
965	9871592.722	739969.489	4039.136	LAT
966	9871539.271	739959.210	4003.989	LAT
967	9871548.687	739958.633	4009.701	LAT
968	9871578.968	739958.824	4029.701	LAT
969	9871592.698	739959.430	4038.427	LAT
970	9871560.146	739977.747	4021.060	PII11
971	9871561.345	739957.987	4017.705	PII12
972	9871562.343	739938.134	4015.479	PII13
973	9871593.037	739951.666	4037.963	LAT
974	9871563.800	739918.416	4011.200	PII14
975	9871539.846	739941.195	4001.432	LAT
976	9871548.176	739939.911	4006.432	LAT
977	9871539.840	739941.199	4001.420	LAT
978	9871594.338	739934.789	4035.302	LAT
979	9871582.168	739936.046	4027.328	LAT
980	9871561.317	739898.693	4009.027	PII15

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
981	9871539.678	739928.632	4000.392	LAT
982	9871550.267	739923.478	4005.630	LAT
983	9871572.644	739913.295	4017.191	LAT
984	9871592.990	739909.948	4027.849	LAT
985	9871553.640	739917.244	4007.189	PII16
986	9871546.846	739890.616	4000.615	LAT
987	9871572.413	739886.395	4012.571	LAT
988	9871585.860	739893.221	4020.381	LAT
989	9871539.456	739887.172	3995.785	LAT
990	9871546.831	739890.631	4000.615	LAT
991	9871566.121	739879.924	4007.373	LAT
992	9871583.023	739897.107	4019.869	LAT
993	9871570.977	739898.073	4013.801	LAT
994	9871548.110	739900.267	4001.679	LAT
995	9871533.938	739907.409	3994.407	LAT
996	9871536.745	739890.814	3994.278	LAT
997	9871547.568	739914.406	4003.185	LAT
998	9871565.092	739919.798	4013.542	LAT
999	9871577.552	739922.166	4021.853	LAT
1000	9871524.701	739929.709	3991.932	LAT
1001	9871534.494	739932.751	3997.718	LAT
1002	9871563.229	739939.732	4015.470	LAT
1003	9871574.567	739942.324	4024.075	LAT
1004	9871546.117	739935.682	4004.109	PII17
1005	9871537.999	739954.133	4002.592	PII18
1006	9871522.020	739947.107	3992.177	LAT
1007	9871529.205	739950.366	3996.386	LAT
1008	9871552.495	739960.188	4012.269	LAT
1009	9871571.445	739967.604	4025.004	LAT
1010	9871529.832	739972.342	3999.683	PII19
1011	9871516.322	739961.725	3991.475	LAT
1012	9871524.461	739969.628	3996.638	LAT
1013	9871543.284	739980.590	4010.475	LAT
1014	9871556.344	739988.899	4022.103	LAT
1015	9871520.881	739990.822	4000.103	PII20
1016	9871499.438	739985.863	3991.225	LAT
1017	9871509.712	739989.884	3997.457	LAT
1018	9871536.852	739994.868	4008.916	LAT
1019	9871546.448	739995.941	4016.403	LAT
1020	9871493.819	739995.152	3992.492	LAT
1021	9871503.339	739998.737	3998.347	LAT
1022	9871521.406	740006.790	4008.378	LAT
1023	9871534.710	740012.751	4014.270	LAT
1024	9871519.514	739971.582	3994.783	PII21
1025	9871499.711	739968.774	3985.928	LAT
1026	9871510.529	739970.357	3990.911	LAT
1027	9871532.308	739971.503	4001.280	LAT
1028	9871542.199	739971.466	4007.665	LAT
1029	9871487.203	739968.141	3982.351	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
1030	9871517.933	739951.893	3990.763	PII22
1031	9871489.526	739951.627	3978.913	LAT
1032	9871505.822	739951.556	3985.013	LAT
1033	9871531.014	739951.822	3997.920	LAT
1034	9871543.759	739951.769	4005.990	LAT
1035	9871485.876	739937.436	3973.794	LAT
1036	9871503.489	739934.233	3980.709	LAT
1037	9871530.444	739931.156	3995.471	LAT
1038	9871542.679	739930.051	4002.220	LAT
1039	9871516.413	739932.035	3987.670	PII23
1040	9871514.805	739912.384	3984.075	PII24
1041	9871487.263	739914.964	3970.834	LAT
1042	9871502.767	739913.545	3978.236	LAT
1043	9871530.286	739911.810	3992.544	LAT
1044	9871542.000	739910.988	3999.761	LAT
1045	9871512.967	739892.606	3981.637	PII25
1046	9871475.040	739902.588	3964.071	LAT
1047	9871498.879	739896.439	3974.317	LAT
1048	9871527.142	739888.535	3988.772	LAT
1049	9871544.413	739883.670	3998.245	LAT
1050	9871471.409	739888.075	3963.556	LAT
1051	9871510.928	739872.578	3981.873	PII26
1052	9871470.889	739884.083	3963.689	LAT
1053	9871495.933	739877.247	3973.213	LAT
1054	9871524.524	739867.041	3989.090	LAT
1055	9871541.712	739861.778	3994.375	LAT
1056	9871525.203	739857.245	3989.964	LAT
1057	9871467.472	739864.997	3963.863	LAT
1058	9871493.278	739857.430	3974.723	LAT
1059	9871524.885	739852.167	3988.014	LAT
1060	9871539.423	739856.944	3992.611	LAT
1061	9871509.198	739852.713	3982.944	PII27
1062	9871477.264	739858.440	3966.630	LAT
1063	9871508.528	739833.143	3977.535	PII28
1064	9871472.341	739830.505	3964.807	LAT
1065	9871494.874	739833.059	3973.893	LAT
1066	9871548.614	739819.957	3986.394	LAT
1067	9871508.394	739813.680	3972.625	PII29
1068	9871471.440	739817.281	3964.763	LAT
1069	9871496.363	739814.925	3969.589	LAT
1070	9871531.025	739810.456	3980.738	LAT
1071	9871551.112	739806.501	3986.581	LAT
1072	9871507.805	739793.210	3973.536	PII30
1073	9871468.234	739802.428	3963.819	LAT
1074	9871492.781	739796.503	3969.744	LAT
1075	9871528.106	739788.525	3979.833	LAT
1076	9871545.531	739784.960	3985.467	LAT
1077	9871507.255	739773.114	3972.153	PII31
1078	9871465.256	739780.041	3963.582	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
1079	9871492.016	739775.419	3967.986	LAT
1080	9871525.379	739769.953	3980.460	LAT
1081	9871540.025	739765.549	3985.892	LAT
1082	9871492.952	739755.099	3969.591	LAT
1083	9871467.337	739750.768	3961.231	LAT
1084	9871501.699	739738.844	3971.859	LAT
1085	9871527.736	739729.888	3985.237	LAT
1086	9871518.697	739754.429	3979.374	LAT
1087	9871496.780	739790.310	3970.463	PI132
1088	9871462.692	739762.123	3961.968	LAT
1089	9871488.231	739783.469	3967.936	LAT
1090	9871513.783	739804.470	3974.491	LAT
1091	9871486.488	739807.433	3968.003	PI133
1092	9871453.548	739793.655	3958.816	LAT
1093	9871477.219	739804.492	3965.936	LAT
1094	9871500.155	739812.043	3969.576	LAT
1095	9871447.952	739811.666	3955.171	LAT
1096	9871465.299	739819.980	3962.368	LAT
1097	9871492.125	739831.143	3972.567	LAT
1098	9871508.272	739838.076	3979.483	LAT
1099	9871476.312	739824.706	3966.015	PI134
1100	9871467.807	739842.652	3963.172	PI135
1101	9871438.629	739827.220	3952.059	LAT
1102	9871456.788	739837.654	3959.278	LAT
1103	9871486.831	739851.905	3971.266	LAT
1104	9871500.382	739858.222	3978.461	LAT
1105	9871427.996	739845.175	3949.274	LAT
1106	9871449.196	739856.036	3957.149	LAT
1107	9871476.854	739869.229	3966.596	LAT
1108	9871493.832	739876.587	3972.131	LAT
1109	9871459.008	739860.570	3960.742	PI136
1110	9871450.692	739878.455	3956.998	PI137
1111	9871412.807	739864.911	3945.210	LAT
1112	9871437.374	739873.607	3953.030	LAT
1113	9871467.310	739884.559	3962.687	LAT
1114	9871489.364	739892.607	3969.995	LAT
1115	9871409.183	739870.959	3943.617	LAT
1116	9871437.006	739878.733	3952.073	LAT
1117	9871465.233	739889.455	3961.734	LAT
1118	9871476.599	739905.947	3964.944	LAT
1119	9871400.366	739881.210	3944.015	LAT
1120	9871431.857	739886.661	3952.743	LAT
1121	9871460.009	739897.390	3959.132	LAT
1122	9871400.400	739881.201	3944.037	LAT
1123	9871430.452	739892.870	3951.056	LAT
1124	9871468.914	739911.470	3963.255	LAT
1125	9871453.571	739902.782	3957.188	LAT
1126	9871441.968	739896.066	3953.576	PI138
1127	9871434.162	739914.322	3954.385	PI139

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
1128	9871390.911	739885.277	3943.561	LAT
1129	9871419.385	739904.535	3949.458	LAT
1130	9871446.736	739922.995	3959.675	LAT
1131	9871456.725	739929.288	3963.617	LAT
1132	9871376.669	739903.881	3944.871	LAT
1133	9871399.254	739920.153	3949.112	LAT
1134	9871393.581	739930.026	3948.825	LAT
1135	9871360.025	739929.620	3944.972	LAT
1136	9871389.858	739943.678	3950.241	LAT
1137	9871408.822	739943.163	3953.543	LAT
1138	9871424.404	739931.868	3954.784	PI140
1139	9871412.138	739928.025	3951.675	PI142
1140	9871363.012	739913.602	3944.367	LAT
1141	9871390.689	739922.318	3947.886	LAT
1142	9871425.704	739929.749	3954.868	LAT
1143	9871367.021	739908.821	3943.902	LAT
1144	9871393.681	739908.351	3946.856	LAT
1145	9871450.763	739932.057	3962.278	LAT
1146	9871433.653	739908.470	3953.190	LAT
1147	9871393.629	739908.387	3946.859	LAT
1148	9871412.099	739908.336	3949.117	PI143
1149	9871411.738	739888.540	3946.660	PI144
1150	9871373.760	739886.467	3942.163	LAT
1151	9871392.958	739887.560	3944.355	LAT
1152	9871427.273	739886.817	3951.524	LAT
1153	9871453.534	739884.425	3958.602	LAT
1154	9871411.627	739868.636	3944.424	PI145
1155	9871374.938	739867.937	3939.475	LAT
1156	9871394.720	739868.535	3941.369	LAT
1157	9871432.279	739878.294	3950.650	LAT
1158	9871448.621	739865.870	3957.469	LAT
1159	9871371.972	739849.878	3936.172	LAT
1160	9871392.354	739849.471	3938.890	LAT
1161	9871429.980	739867.345	3950.591	LAT
1162	9871448.615	739865.877	3957.465	LAT
1163	9871411.261	739848.843	3942.811	PI146
1164	9871427.319	739850.940	3949.294	LAT
1165	9871412.215	739947.722	3954.968	PI141
1166	9871430.474	739974.033	3963.844	LAT
1167	9871421.527	739961.754	3959.403	LAT
1168	9871394.987	739946.187	3950.989	LAT
1169	9871444.245	739956.502	3965.146	LAT
1170	9871427.714	739951.665	3959.605	LAT
1171	9871374.840	739946.796	3947.630	LAT
1172	9871380.404	739599.267	3933.729	M1172
1173	9871410.331	739971.881	3958.335	LAT
1174	9871414.382	739987.853	3961.995	LAT
1175	9871381.778	739958.888	3950.092	LAT
1176	9871408.045	739985.236	3960.491	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
1177	9871386.540	739971.169	3952.655	LAT
1178	9871384.163	739979.447	3953.851	LAT
1179	9871377.797	739958.562	3949.520	LAT
1180	9871369.156	739963.574	3948.380	LAT
1181	9871398.001	739647.197	3938.464	E1181
1182	9871427.457	739868.014	3949.724	LAT
1183	9871446.265	739866.790	3956.775	LAT
1184	9871393.296	739849.303	3938.997	LAT
1185	9871429.539	739847.409	3949.922	LAT
1186	9871449.472	739846.167	3956.540	LAT
1187	9871376.589	739844.910	3936.144	LAT
1188	9871427.837	739826.621	3947.382	LAT
1189	9871379.674	739830.016	3934.545	LAT
1190	9871446.244	739824.249	3955.387	LAT
1191	9871391.347	739829.782	3936.621	LAT
1192	9871410.831	739828.847	3940.558	PI147
1193	9871410.224	739809.150	3939.644	PI148
1194	9871382.422	739807.909	3933.142	LAT
1195	9871397.241	739808.554	3936.277	LAT
1196	9871427.443	739809.570	3946.420	LAT
1197	9871444.890	739809.108	3953.740	LAT
1198	9871402.623	739790.326	3936.072	LAT
1199	9871429.749	739788.676	3946.661	LAT
1200	9871439.944	739787.931	3952.538	LAT
1201	9871378.593	739804.424	3931.428	LAT
1202	9871380.943	739792.121	3929.788	LAT
1203	9871393.269	739791.013	3933.601	LAT
1204	9871411.933	739789.469	3937.828	PI149
1205	9871427.735	739788.336	3945.461	LAT
1206	9871446.835	739787.289	3956.106	LAT
1207	9871408.929	739769.720	3937.460	PI150
1208	9871387.057	739768.943	3928.942	LAT
1209	9871399.521	739768.844	3934.091	LAT
1210	9871427.344	739769.224	3945.451	LAT
1211	9871448.115	739768.765	3955.034	LAT
1212	9871379.833	739754.891	3925.426	LAT
1213	9871394.533	739752.152	3932.706	LAT
1214	9871423.812	739749.769	3944.885	LAT
1215	9871447.813	739749.189	3954.638	LAT
1216	9871405.734	739750.020	3938.001	PI151
1217	9871403.020	739730.176	3937.210	PI152
1218	9871379.874	739736.951	3924.111	LAT
1219	9871392.623	739732.905	3932.049	LAT
1220	9871420.194	739726.177	3944.539	LAT
1221	9871447.652	739720.294	3953.882	LAT
1222	9871374.631	739719.602	3924.967	LAT
1223	9871386.614	739715.211	3932.357	LAT
1224	9871413.321	739708.113	3944.666	LAT
1225	9871446.688	739700.850	3952.784	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD
1226	9871398.921	739710.712	3938.345	PI153
1227	9871396.476	739691.073	3937.168	PI154
1228	9871367.505	739698.415	3923.674	LAT
1229	9871381.832	739694.247	3932.357	LAT
1230	9871414.064	739690.361	3943.986	LAT
1231	9871446.947	739688.850	3952.544	LAT
1232	9871361.654	739681.468	3923.493	LAT
1233	9871380.363	739674.256	3932.044	LAT
1234	9871444.463	739665.801	3949.814	LAT
1235	9871394.613	739671.077	3936.077	PI155
1236	9871515.214	739832.607	3978.079	LAT
1237	9871539.293	739840.297	3983.454	LAT
1238	9871556.413	739851.244	3988.897	LAT
1239	9871420.885	739662.308	3943.549	LAT
1240	9871393.625	739651.247	3935.712	PI156
1241	9871353.998	739655.799	3922.212	LAT
1242	9871372.554	739653.221	3927.469	LAT
1243	9871410.906	739648.851	3941.339	LAT
1244	9871424.254	739653.931	3942.748	LAT
1245	9871449.731	739657.292	3949.314	LAT
1246	9871350.539	739636.399	3920.969	LAT
1247	9871374.108	739633.584	3927.914	LAT
1248	9871423.959	739631.882	3940.085	LAT
1249	9871459.434	739631.415	3945.637	LAT
1250	9871435.409	739634.368	3939.691	LAT
1251	9871459.433	739631.413	3945.647	LAT
1252	9871394.724	739631.365	3933.599	PI157
1253	9871397.096	739619.726	3933.927	COR
1254	9871408.177	739633.226	3938.511	COR
1255	9871453.230	739610.109	3941.402	COR
1256	9871410.054	739566.954	3931.727	COR
1257	9871457.939	739568.197	3942.124	COR
1258	9871402.331	739629.682	3935.205	COR
1259	9871395.538	739611.249	3933.973	PI158
1260	9871359.505	739603.652	3927.756	LAT
1261	9871378.148	739606.863	3932.689	LAT
1262	9871428.922	739618.798	3933.962	LAT
1263	9871451.987	739624.385	3940.887	LAT
1264	9871409.582	739631.269	3935.784	COR
1265	9871455.098	739603.812	3939.123	COR
1266	9871400.717	739623.536	3933.216	COR
1267	9871456.977	739568.695	3940.373	COR
1268	9871414.710	739569.334	3931.065	COR
1269	9871450.584	739565.972	3940.927	COR
1270	9871420.221	739565.555	3933.610	COR
1271	9871387.941	739629.507	3930.777	LAT
1272	9871400.684	739592.053	3933.806	PI159
1273	9871406.123	739572.826	3931.519	PI160
1274	9871363.664	739583.519	3928.660	LAT

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD.
1275	9871379.661	739588.897	3932.468	LAT
1276	9871436.134	739598.320	3934.769	LAT
1277	9871458.477	739602.270	3941.680	LAT
1278	9871371.015	739562.528	3925.902	LAT
1279	9871386.702	739567.243	3929.432	LAT
1280	9871429.094	739577.051	3933.655	LAT
1281	9871459.134	739587.151	3941.630	LAT
1282	9871457.642	739587.166	3939.876	LAT
1283	9871411.563	739553.540	3931.261	PI161
1284	9871376.553	739548.684	3925.316	LAT
1285	9871395.580	739551.331	3928.065	LAT
1286	9871431.879	739558.036	3937.081	LAT
1287	9871449.996	739561.483	3941.598	LAT
1288	9871386.712	739519.923	3921.372	LAT
1289	9871406.031	739529.037	3927.511	LAT
1290	9871434.169	739542.512	3936.957	LAT
1291	9871448.918	739549.480	3941.461	LAT
1292	9871417.096	739534.309	3929.606	PI162
1293	9871477.210	739405.377	3932.029	CL1293
1294	9871428.594	739518.361	3927.747	PI163
1295	9871397.567	739494.754	3916.928	LAT
1296	9871408.454	739503.736	3919.437	LAT
1297	9871444.938	739530.451	3937.269	LAT
1298	9871458.439	739539.625	3942.033	LAT
1299	9871458.321	739514.793	3934.760	LAT
1300	9871473.376	739521.420	3938.686	LAT
1301	9871426.745	739516.902	3928.228	LAT
1302	9871442.491	739504.190	3927.341	PI164
1303	9871400.498	739490.377	3916.960	LAT
1304	9871414.772	739495.721	3919.017	LAT
1305	9871459.472	739509.707	3934.115	LAT
1306	9871475.982	739514.542	3938.674	LAT
1307	9871437.846	739502.364	3926.955	LAT
1308	9871410.049	739481.155	3918.034	LAT
1309	9871433.012	739483.024	3922.847	LAT
1310	9871467.106	739490.705	3934.543	LAT
1311	9871480.526	739494.634	3940.204	LAT
1312	9871444.955	739484.435	3926.319	PI165
1313	9871474.569	739474.861	3936.259	LAT
1314	9871482.014	739486.151	3939.502	LAT
1315	9871410.853	739466.052	3917.577	LAT
1316	9871421.976	739465.608	3918.978	LAT
1317	9871447.386	739464.726	3924.930	PI166

N°	NORTE (m)	ESTE (m)	ELV. (m)	COD.
1318	9871478.750	739460.202	3934.036	LAT
1319	9871495.133	739457.152	3937.938	LAT
1320	9871413.515	739447.742	3915.762	LAT
1321	9871423.717	739447.765	3917.669	LAT
1322	9871444.827	739444.956	3925.249	PI167
1323	9871473.421	739444.416	3933.371	LAT
1324	9871493.406	739440.008	3938.526	LAT
1325	9871415.809	739426.569	3916.676	LAT
1326	9871428.570	739425.894	3918.862	LAT
1327	9871445.249	739425.009	3922.608	PI168
1328	9871471.024	739430.719	3929.051	LAT
1329	9871497.046	739431.008	3935.876	LAT
1330	9871470.436	739416.460	3928.889	LAT
1331	9871465.081	739406.711	3924.861	LAT
1332	9871468.817	739402.696	3924.017	LAT
1333	9871478.653	739398.711	3926.615	LAT
1334	9871496.970	739401.988	3934.689	LAT
1335	9871496.664	739394.000	3930.303	LAT
1336	9871417.599	739408.105	3914.607	LAT
1337	9871426.838	739407.644	3916.934	LAT
1338	9871445.827	739405.121	3921.128	PI169
1339	9871445.985	739385.082	3921.124	PI170
1340	9871414.667	739385.784	3913.085	LAT
1341	9871432.637	739385.289	3918.086	LAT
1342	9871469.456	739385.824	3924.602	LAT
1343	9871490.125	739385.418	3929.222	LAT
1344	9871445.741	739365.055	3921.385	PI171
1345	9871445.994	739385.081	3921.123	PI170
1346	9871416.252	739362.735	3913.657	LAT
1347	9871432.670	739363.819	3917.136	LAT
1348	9871469.224	739368.201	3924.163	LAT
1349	9871489.024	739369.581	3926.589	LAT
1350	9871420.763	739337.528	3911.549	LAT
1351	9871435.674	739342.042	3916.205	LAT
1352	9871472.314	739356.375	3922.683	LAT
1353	9871493.328	739364.923	3926.366	LAT
1354	9871446.454	739345.169	3919.322	PI172
1355	9871435.401	739323.817	3915.663	LAT

Anexo 4.- Estudios del Suelo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

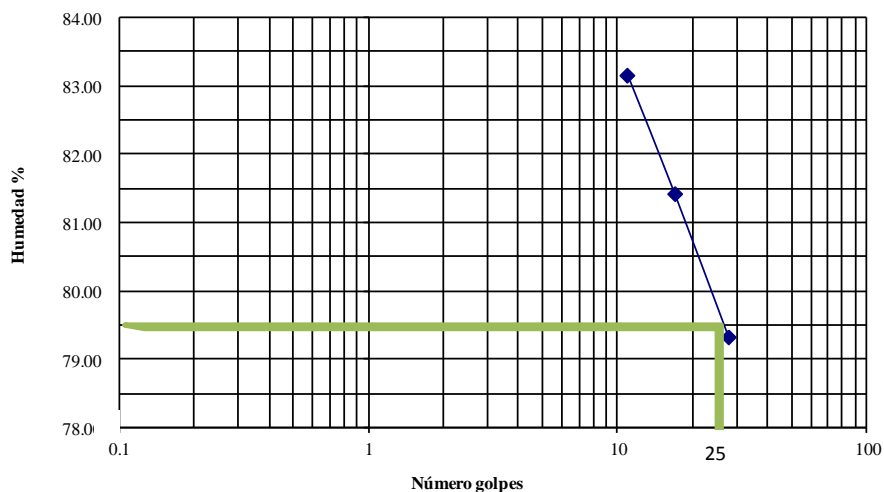
SECTOR: Abscisa 0+000

SOLICITA: Egdo Rolando Villacís

FECHA: 18-junio-2013

Molde	4C		5C		6C	
	5	5	5	5	5	5
	57		26		11	
Nº golpes /capa	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra húm.+ molde	11241.8	11789.6	11080.9	11721	11043.3	11748
Peso del molde	8340.7	8340.7	8366.6	8366.6	8480.4	8480.4
Peso muestra húmeda	2901.1	3448.9	2714.3	3354.4	2562.9	3267.6
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad húmeda	1.252	1.489	1.171	1.448	1.106	1.410
Densidad seca	0.848	0.818	0.767	0.780	0.744	0.751
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	3-B	3-B	2-T	D-2	5-B	7-B
Peso muestra hum.+ tarro	115.2	84.3	111	88	123.7	79.6
Peso muestra seca + tarro	88.6	61.1	82.4	60.8	93.7	57.4
Peso agua	26.6	23.2	28.6	27.2	30	22.2
Peso tarro	32.7	32.8	28.1	29	32.1	32.1
Peso muestra seca	55.9	28.3	54.3	31.8	61.6	25.3
Contenido de humedad	47.58	81.98	52.67	85.53	48.70	87.75
Agua absorbida	32.35		36.22		38.50	

Límite Líquido



LÍMITE LÍQUIDO = 79.50



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

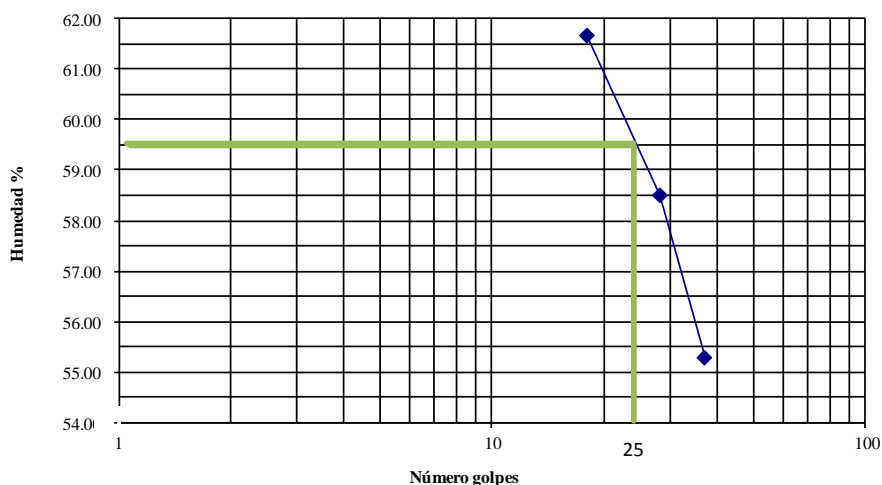
SECTOR: Abscisa I+000

SOLICITA: Egdo Rolando Villacís

FECHA: 18-junio-2013

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12419	12598	12308	12382	12234	12345
Peso del molde	8340.7	8340.7	8366.6	8366.6	8480.4	8480.4
Peso muestra húmeda	4078.3	4257.3	3941.4	4015.4	3753.6	3864.6
Volumen muestra	2256	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad húmeda	1.808	1.837	1.701	1.733	1.620	1.668
Densidad seca	1.435	1.424	1.350	1.332	1.286	1.264
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°	3-B	3-B	2-T	D-2	5-B	7-B
Peso muestra hum.+ tarro	117.76	119.21	117.51	119.86	117.49	120.34
Peso muestra seca + tarro	97.75	97.02	97.65	96.85	97.61	96.23
Peso agua	20.01	22.19	19.86	23.01	19.88	24.11
Peso tarro	20.76	20.59	21.31	20.49	21.05	20.83
Peso muestra seca	76.99	76.43	76.34	76.36	76.56	75.4
Contenido de humedad	25.99	29.03	26.02	30.13	25.97	31.98
Agua absorbida	3.04		4.12		6.01	

Límite Líquido



LÍMITE LÍQUIDO = 59.5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR

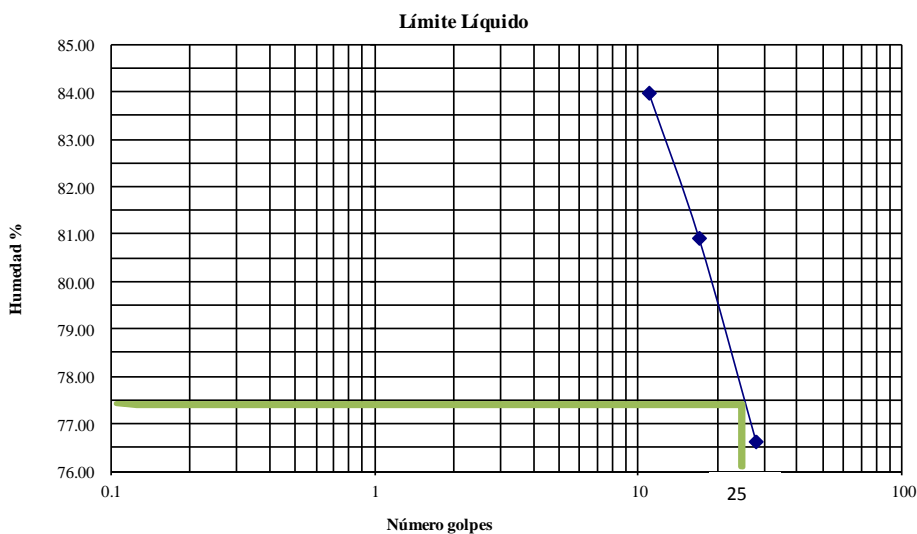
PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 2+600

SOLICITA: Egdo Rolando Villacís

FECHA: 18-junio-2013

Molde	4C		5C		6C	
	5	5	5	5	5	5
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57	26	11			
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	11520	11680	11352	11520	11262	11429
Peso del molde	7033	7033	7031	7031	7033	7033
Peso muestra húmeda	4487	4647	4321	4489	4229	4396
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad húmeda	1.937	2.006	1.865	1.937	1.825	1.897
Densidad seca	1.557	1.546	1.504	1.492	1.470	1.460
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	3-C	3-C	2-D	2 - T	5-A	7-A
Peso muestra hum.+ tarro	80.25	80.21	80.15	80.21	80.27	80.22
Peso muestra seca + tarro	70.02	68.26	70.07	68.22	70.11	68.21
Peso agua	10.23	11.95	10.08	11.99	10.16	12.01
Peso tarro	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1
Peso muestra seca	41.92	40.16	41.97	40.12	42.01	40.11
Contenido de humedad	24.40	29.76	24.02	29.89	24.18	29.94
Agua absorbida	5.35		5.87		5.76	



LÍMITE LÍQUIDO = 77.5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

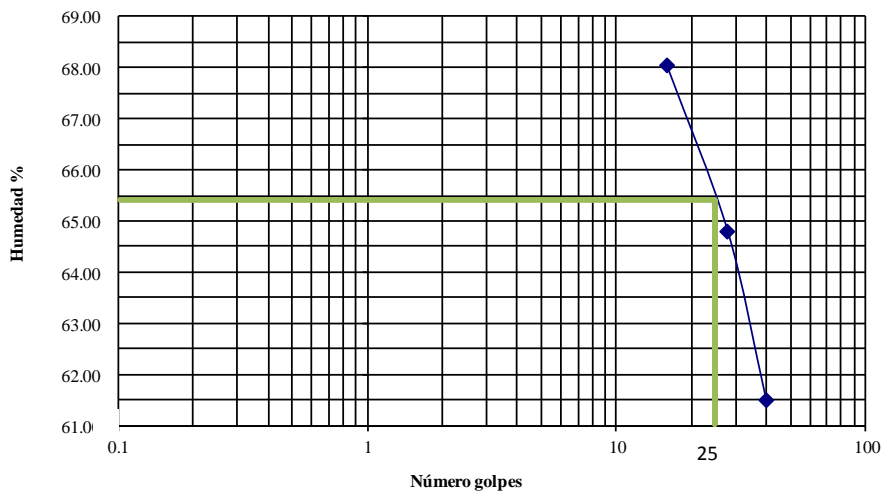
SECTOR: Abscisa 2+000

SOLICITA: Egdo Rolando Villacís

FECHA: 18-junio-2013

Molde	4C		5C		6C	
	5	5	5	5	5	5
	57		26		11	
Nº golpes /capa	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12119	12115	11738	11927	11385	11623
Peso del molde	8049	8049	7961	8216	7866	7866
Peso muestra húmeda	4070	4066	3777	3711	3519	3757
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad húmeda	1.757	1.755	1.630	1.602	1.519	1.621
Densidad seca	1.417	1.383	1.314	1.247	1.224	1.240
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	3-B	3-B	2-T	D-2	5-B	7-B
Peso muestra hum.+ tarro	120.77	123.25	120.13	124.88	120.29	125.15
Peso muestra seca + tarro	101.63	101.8	100.96	101.97	101.26	100.77
Peso agua	19.14	21.45	19.17	22.91	19.03	24.38
Peso tarro	21.88	22.07	21.23	21.55	22.11	21.61
Peso muestra seca	79.75	79.73	79.73	80.42	79.15	79.16
Contenido de humedad	24.00	26.90	24.04	28.49	24.04	30.80
Agua absorbida	2.90		4.44		6.76	

Límite Líquido



LÍMITE LÍQUIDO = 65.50



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 0+000

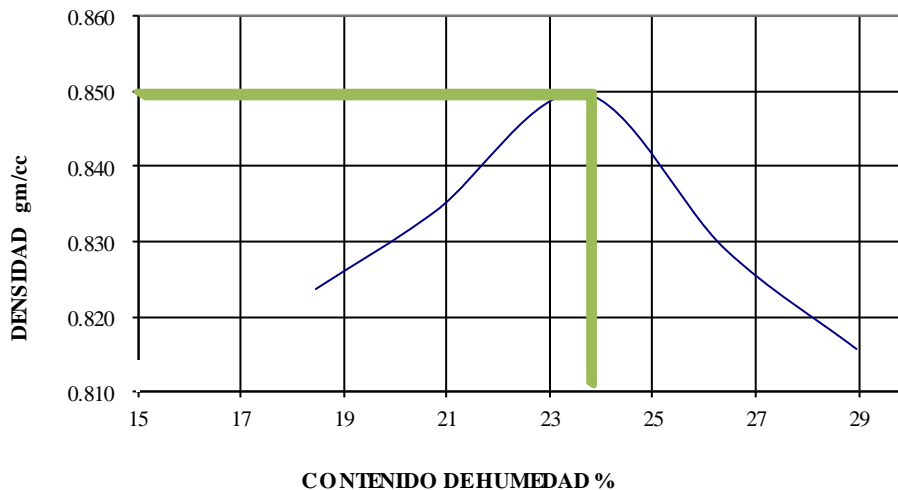
MUESTRA: 4 Suelo natural

SOLICITA: Egdo Rolando Villacís

FECHA: 18-junio-2013

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5110	5162.9	5230.7	4990.2	5039
PESO MOLDE	4189	4212	4239	4001	4046
PESO SUELO HÚMEDO	921	950.9	991.7	989.2	993
CONT. PROMEDIO AGUA	18.45	20.78	23.63	26.40	28.96
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HÚMEDA	0.976	1.007	1.051	1.048	1.052
DENSIDAD SECA	0.824	0.834	0.850	0.829	0.816
TARRO #	27-B	5-B	D-2	3-B	2-T
TARRO+S. HUMEDO	119.77	120.23	120.35	120.98	121.05
TARRO+ S. SECO	104.14	105.07	101.06	102.56	98.21
PESO AGUA	15.63	15.16	19.29	18.42	22.84
PESO TARRO	19.42	32.10	19.41	32.80	19.34
PESO SUELO SECO	84.72	72.97	81.65	69.76	78.87
CONTENIDO HUMEDAD	18.45	20.78	23.63	26.40	28.96

DENSIDAD Vs. HUMEDAD %



Densidad máxima (gm/cm³)

0.850

Humedad óptima (%)

24.0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 1+000

MUESTRA: 3 Suelo natural

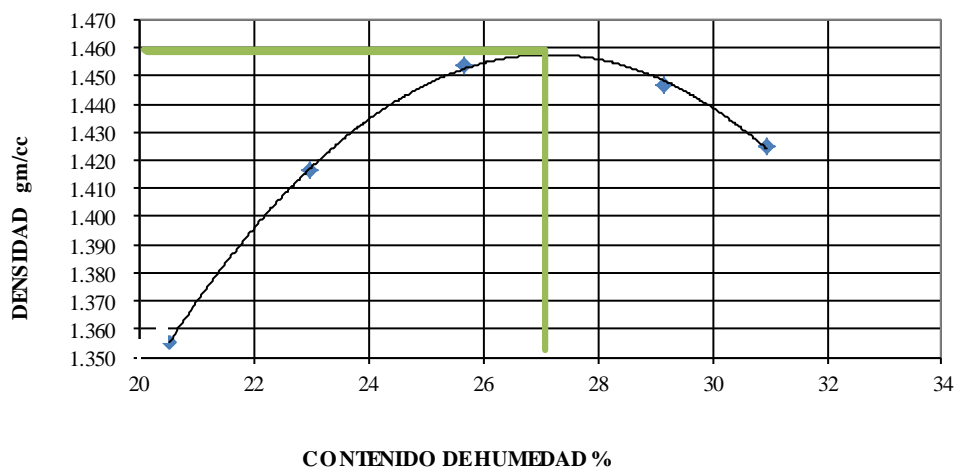
SOLICITA: Egdo Rolando Villacís

CONSTRUYE:

FECHA: 18-junio-2013

PESO SUELO	5000	5000	5000	5000	5000
PESO TARRO + SUELO H	5420	5388.9	5445.3	5469.2	5509
PESO MOLDE	3878	3745	3721	3705	3748
PESO SUELO HÚMEDO	1542	1643.9	1724.3	1764.2	1761
CONT. PROMEDIO AGUA	20.53	22.96	25.67	29.17	30.95
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HÚMEDA	1.633	1.741	1.827	1.869	1.865
DENSIDAD SECA	1.355	1.416	1.453	1.447	1.425
TARRO #	27-B	5-B	D-2	3-B	2-T
TARRO+S. HÚMEDO	116.21	116.88	117.04	117.89	118.04
TARRO+ S. SECO	99.73	98.70	97.11	95.70	94.73
PESO AGUA	16.48	18.18	19.93	22.19	23.31
PESO TARRO	19.45	19.52	19.48	19.62	19.41
PESO SUELO SECO	80.28	79.18	77.63	76.08	75.32
CONTENIDO HUMEDAD	20.53	22.96	25.67	29.17	30.95

DENSIDAD Vs. HUMEDAD %



Densidad máxima (gm/cm³)

1.46

Humedad óptima (%)

27.2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 2+000

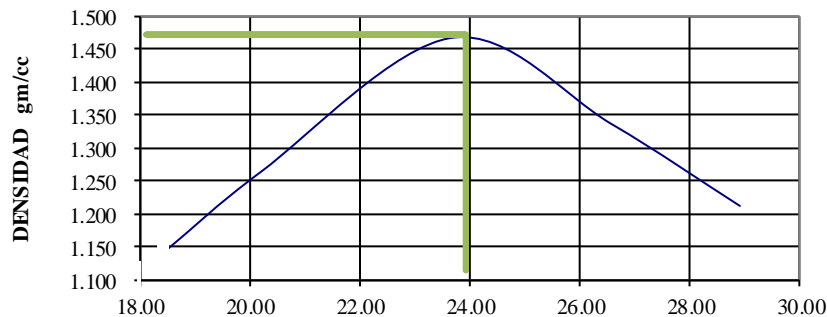
MUESTRA: 2 Suelo natural

SOLICITA: Egdo Rolando Villacís

FECHA: 18-junio-2013

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5520	5680	5958	5842	5720
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HÚMEDO	1274	1434	1712	1596	1474
CONT. PROMEDIO AGUA	18.41	20.21	23.68	26.57	28.91
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HÚMEDA	1.350	1.519	1.814	1.691	1.561
DENSIDAD SECA	1.140	1.264	1.466	1.336	1.211
TARRO #	27-B	5-B	D-2	3-B	2-T
TARRO+S. HÚMEDO	119.31	119.77	120.15	120.88	121.01
TARRO+ S. SECO	103.77	102.90	100.91	99.58	98.21
PESO AGUA	15.54	16.87	19.24	21.30	22.80
PESO TARRO	19.38	19.42	19.65	19.41	19.34
PESO SUELO SECO	84.39	83.48	81.26	80.17	78.87
CONTENIDO HUMEDAD	18.41	20.21	23.68	26.57	28.91

DENSIDAD Vs. HUMEDAD %



CONTENIDO DEHUMEDAD %

Densidad máxima (gm/cm³)

1.466

Humedad óptima (%)

24.0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 2+600

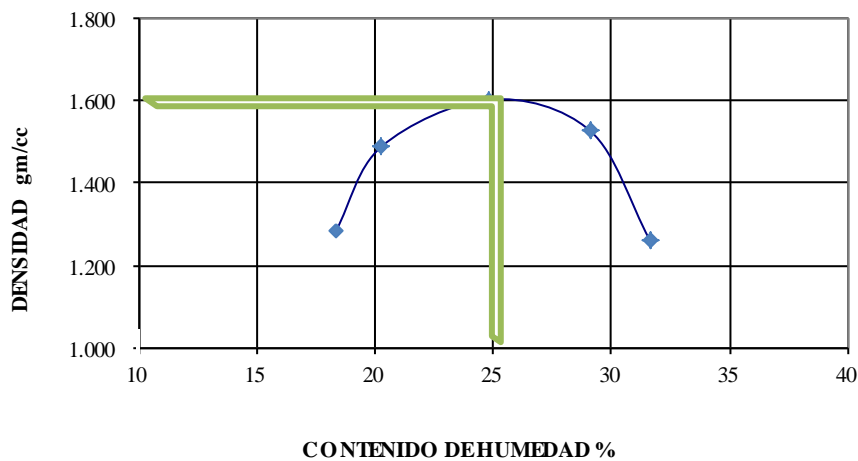
MUESTRA: 1 Suelo natural

SOLICITA: Egdo Rolando Villacís

FECHA: 18-junio-2013

PESO SUELO	2500	2500	2500	2500	2500
PESO TARRO + SUELO H	5646	5990	6100	6072	5780
PESO MOLDE	4212	4300	4212	4212	4212
PESO SUELO HÚMEDO	1434	1690	1888	1860	1568
CONT. PROMEDIO AGUA	18.34	20.27	24.82	29.09	31.61
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HÚMEDA	1.519	1.790	2.000	1.970	1.661
DENSIDAD SECA	1.284	1.488	1.602	1.526	1.262
TARRO #	27-B	5-B	D-2	3-B	2-T
TARRO+S. HÚMEDO	87.60	84.90	99.40	82.50	71.60
TARRO+ S. SECO	79.00	76.00	85.40	71.30	61.20
PESO AGUA	8.60	8.90	14.00	11.20	10.40
PESO TARRO	32.10	32.10	29.00	32.80	28.30
PESO SUELO SECO	46.90	43.90	56.40	38.50	32.90
CONTENIDO HUMEDAD	18.34	20.27	24.82	29.09	31.61

DENSIDAD Vs. HUMEDAD %



Densidad máxima (gm/cm³)

1.600

Humedad óptima (%)

25.0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 0+000

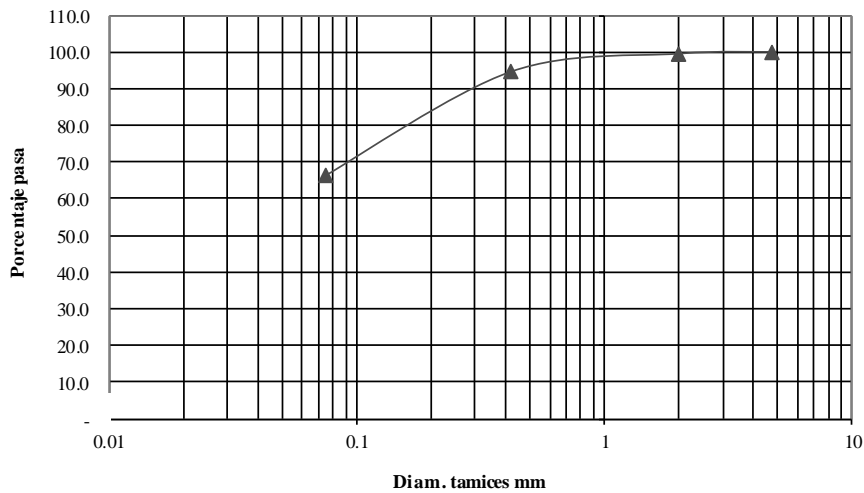
SOLICITA: Egdo Rolando Villacís

MUESTRA: Suelo natural color negro

UBICACIÓN: Comunidad Guambaine.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	
# 10 (2.00 mm)	1.80	0.5	99.5	
# 40 (0.42 mm)	20.70	5.3	94.7	
# 200 (0.0075 mm)	130.20	33.6	66.4	

Granulometría suelo



Nota: Serie 4 material en estudio.

Clasificación SUCS: SM(Arena limosa).



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 1+000

SOLICITA: Egdo Rolando Villacís

MUESTRA: Suelo natural color negro

UBICACIÓN: Comunidad Guambaine.

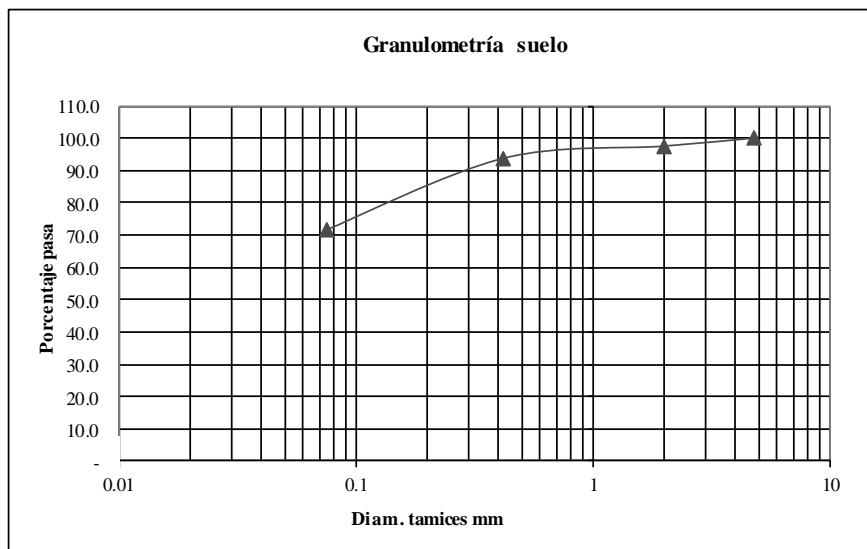
TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	0	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	-	100.0	
# 10 (2.00 mm)	10.80	2.5	97.5	
# 40 (0.42 mm)	27.30	6.2	93.8	
# 200 (0.0075 mm)	124.80	28.4	71.6	

TOTAL

438.87

Humedad % =

13.93



Nota: Serie 1 material en estudio.

Clasificación SUCS: SM(Arena limosa).



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 2+000

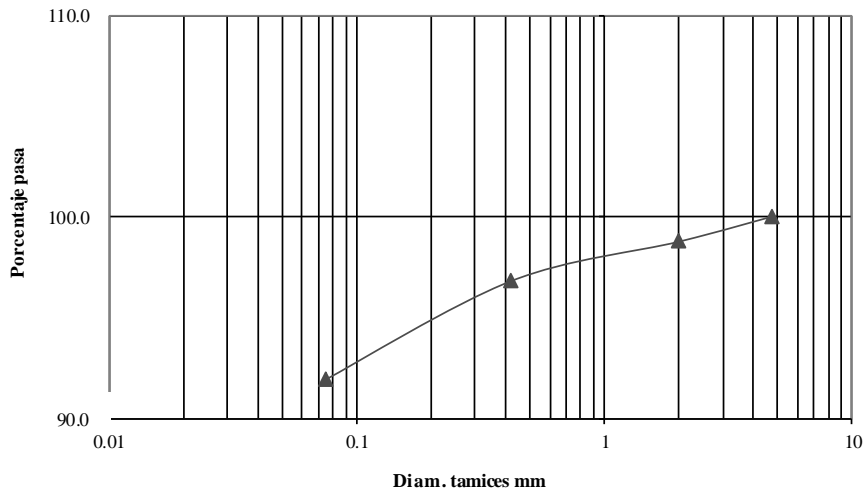
SOLICITA: Ego Rolando Villacís

MUESTRA: Suelo natural color negro

UBICACIÓN: Comunidad Guambaine.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	-	100.0	
# 10 (2.00 mm)	4.20	1.2	98.8	
# 40 (0.42 mm)	10.80	3.2	96.8	
# 200 (0.0075 mm)	27.30	8.1	91.9	

Granulometría suelo



Nota: Serie 4 material en estudio.

Clasificación SUCS: SM(Arena limosa).



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 2+600

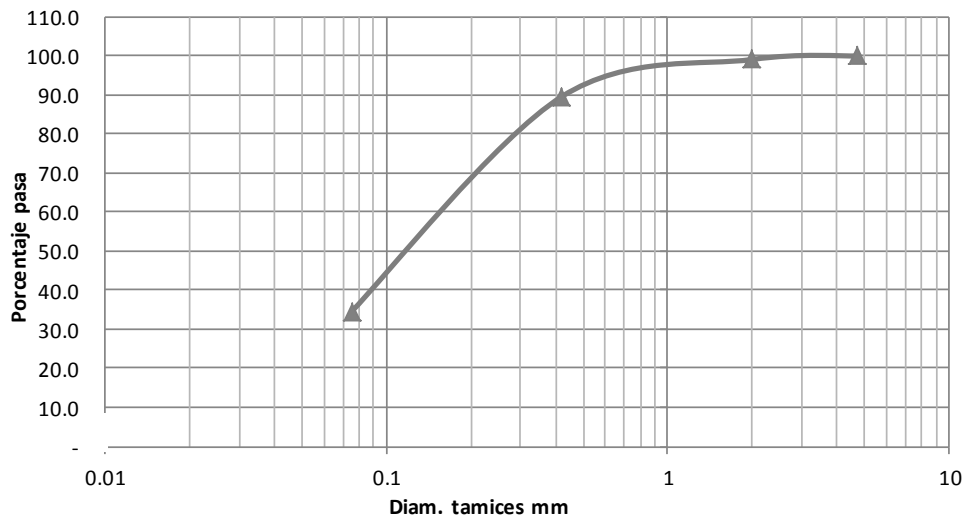
SOLICITA: Egdo Rolando Villacís

MUESTRA: Suelo natural color negro

UBICACIÓN: Comunidad Guambaine.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	
# 10 (2.00 mm)	1.80	0.9	99.1	
# 40 (0.42 mm)	20.70	10.4	89.6	
# 200 (0.0075 mm)	130.20	65.5	34.5	

Granulometría suelo



Nota: Serie 3 material en estudio.

Clasificación SUCS: SM(Arena limosa).



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 0+000

Egdo Rolando Villacís

FECHA: 18-junio-2013

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento	
				mm*10-2	%					mm*10-2	%					mm*10-2	%
4C		549	127	0	0	5C		781	127	0	0	6C		275	127	0	0
		788		2.39	1.88			960		1.79	1.41			465		1.9	1.50

Constante	2.683
-----------	-------

Tiempo		Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR
seg.	minuto																
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30		25	4	10.7				3	8.0				3	8.0			
	1	50	8	21.5				6	16.1				5	13.4			
30	1	75	11	29.5				9	24.1				7	18.8			
	2	100	14	37.6	37.6	1000	3.8	12	32.2	32.2	1000	3.2	9	24.1	24.1	1000	2.4
	3	150	23	61.7				17	45.6				11	29.5			
	4	200	31	83.2	83.2	1500	5.5	23	61.7	61.7	1500	4.1	14	37.6	37.6	1500	2.5
	5	250	40	107.3				26	69.8				17	45.6			
	6	300	45	120.7				29	77.8				19	51.0	51.0	1900	
	8	400	61	163.7				36	96.6				22	59.0	59.0	2600	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 1+000

SOLICITA: Egdo Rolando Villacís

FECHA: 18-junio-2013

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento	
				mm*10-2	%					mm*10-2	%					mm*10-2	%
4C		483 787	127	0 3.04	0.00 2.39	5C		635 965	127	0 3.3	0 2.60	6C		736 1168	127	0 4.32	0 3.40

Constante 2.683

Tiempo		Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR
minuto	seg.																
0		0	0	0				0	0				0	0.0			
	30	25	3	9				2	5.4				1	3.1			
1		58	11	29				8	21.5				3	9.2			
1	30	75	16	42				13	33.9				6	15.4			
2		100	23	62	61.6	1000	6.2	18	48.3	48.3	1000	4.8	11	29.3	29.3	1000	2.9
3		150	32	86				23	61.6				17	44.7			
4		200	40	106	106.3	1500	7.1	28	74.0	74.0	1500	4.9	20	53.9	53.9	1500	3.6
5		250	50	134				34	91.2				25	67.1			
6		300	59	157				41	110.9				32	85.9	85.9	1900	
8		400	78	208				55	146.4				40	106.3	106.3	2600	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 2+000

Egdo Rolando Villacís

FECHA: 18-junio-2013

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento	
				mm*10-2	%					mm*10-2	%					mm*10-2	%
4C		254 328	127	0 0.74	0 0.58	5C		355 449	127	0 0.94	0 0.74	6C		533 650	127	0 1.17	0 0.92

Constante	2.683
-----------	-------

Tiempo seg.	Tiempo minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30		25	6	16.1				4	10.7				2	6.0			
	1	50	12	32.2				8	22.0				4	11.0			
30		75	16	42.9				12	31.0				7	18.8			
	2	100	20	53.7	53.7	1000	5.4	15	40.2	40.2	1000	4.0	9	25.0	25.0	1000	2.5
	3	150	32	85.9				24	64.4				15	40.2			
	4	200	39	104.6	104.6	1500	7.0	29	79.0	79.0	1500	5.3	19	51.0	51.0	1500	3.4
	5	250	52	139.5				38	102.0				24	64.4			
	6	300	60	161.0				44	118.1				28	75.1			
	8	400	77	206.6				56	150.2				35	93.9			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 2+600

Egdo Rolando Villacís

FECHA: 18-junio-2013

Molde 4C	Tiempo dias	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento		Molde 5C	Tiempo dias	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento		Molde 6C	Tiempo dias	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento	
				mm*10-2	%					mm*10-2	%					mm*10-2	%
	0	600	127	0	0		0	800	127	0	0		0	300	127	0	0
	3	788		1.88	1.48		3	960		1.6	1.26		3	465		1.65	1.30

Constante 2.683

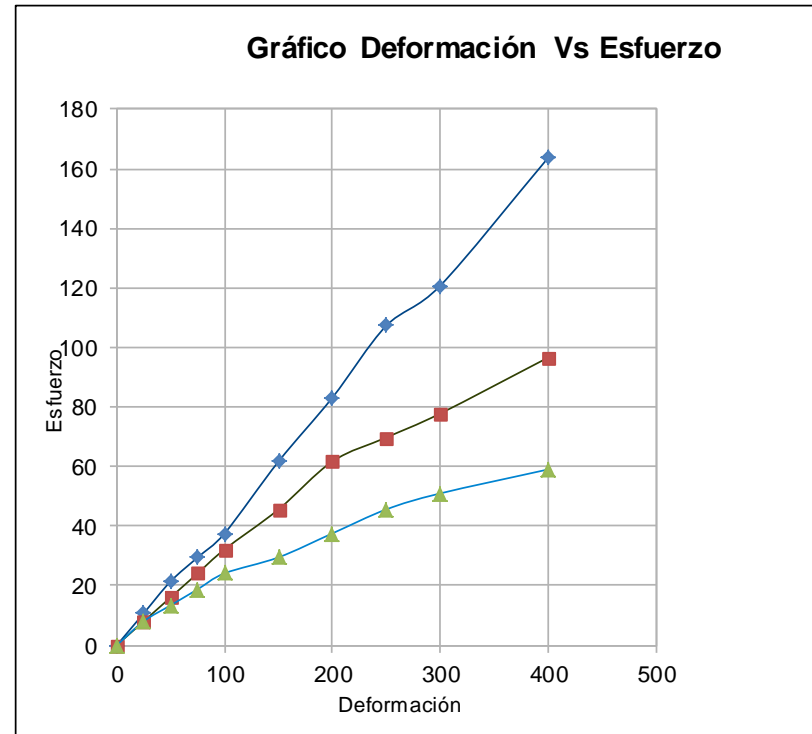
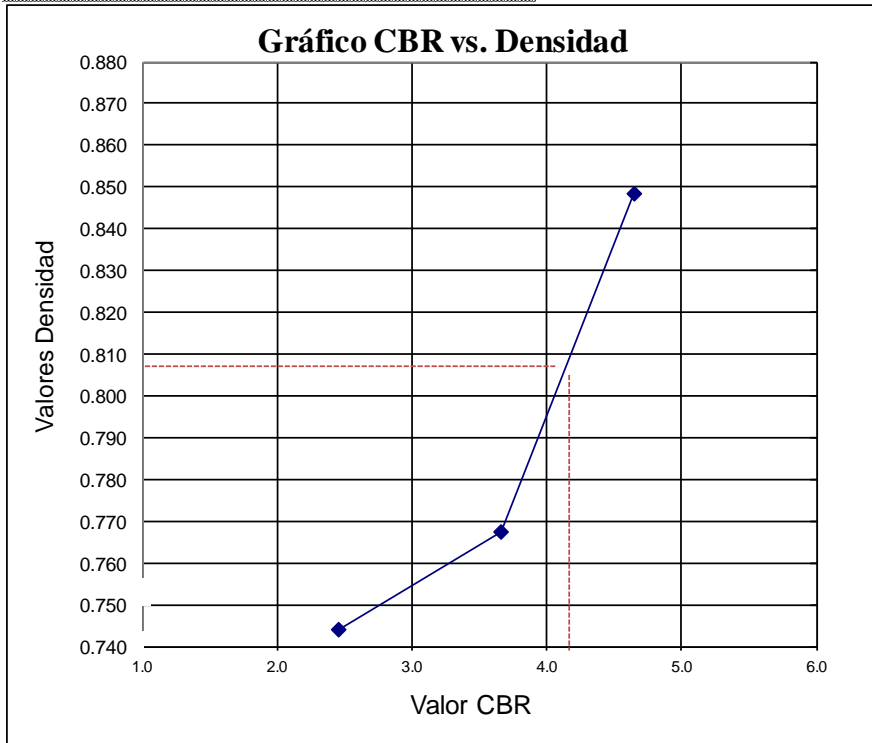
Tiempo		Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR
minuto	seg.																
0		0	0	0				0	0				0	0			
1	30	25	4	10.7				3	8.0				1	2.7			
1		50	7	18.8				5	13.4				2	5.4			
1	30	75	12	32.2				7	18.8				5	13.4			
2		100	17	45.6	45.6	1000	4.6	9	24.1	24.1	1000	2.4	6	16.1	16.1	1000	1.6
3		150	28	75.1				22	59.0				15	40.2			
4		200	45	120.7	120.7	1500	8.0	37	99.3	99.3	1500	6.6	21	56.3	56.3	1500	3.8
5		250	70	187.8				55	147.6				25	67.1			
6		300	92	246.8				70	187.8				29	77.8	77.8	1900	
8		400	142	381.0				100	268.3				36	96.6	96.6	2600	

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 0+000 INF. # 1270-LAB-OPM-2013

SOLICITA: Egdo Rolando Villacís FECHA: 18-junio-2013

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	4.7	3.7	2.5
DENSIDAD	0.848	0.767	0.744



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado % 4.2

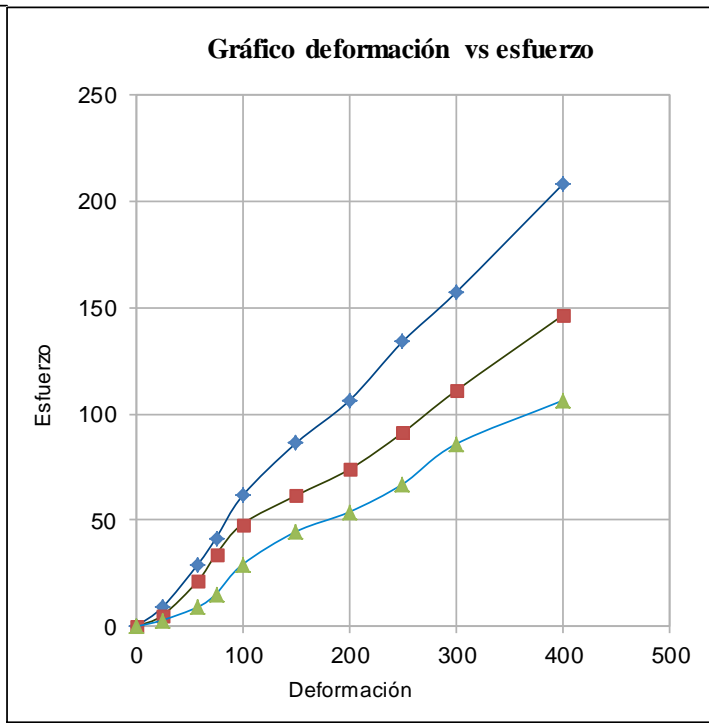
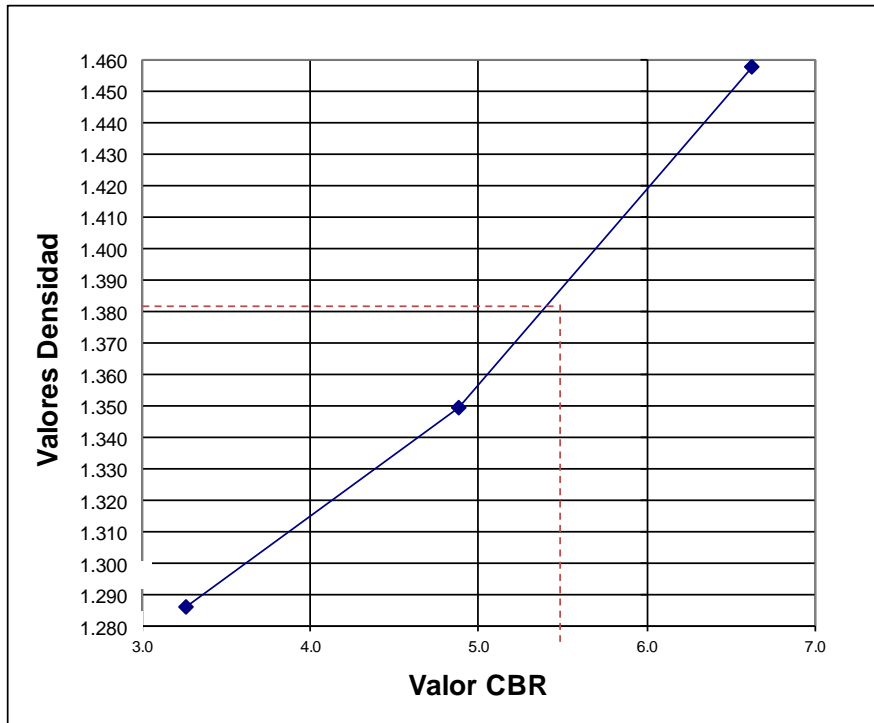
D_{máx}= 0.850 gm/cm³

95% D_{máx}= 0.808 gm/cm³

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

SECTOR: Abscisa 1+000
 SOLICITA: Egdo Rolando Villacís
 FECHA: 18-junio-2013

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	6.6	4.9	3.3
DENSIDAD	1.458	1.350	1.286



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado % 5.50
 D_{máx}= 1.458 gm/cm³
 95% D_{máx}= 1.385 gm/cm³

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (Tramo I).

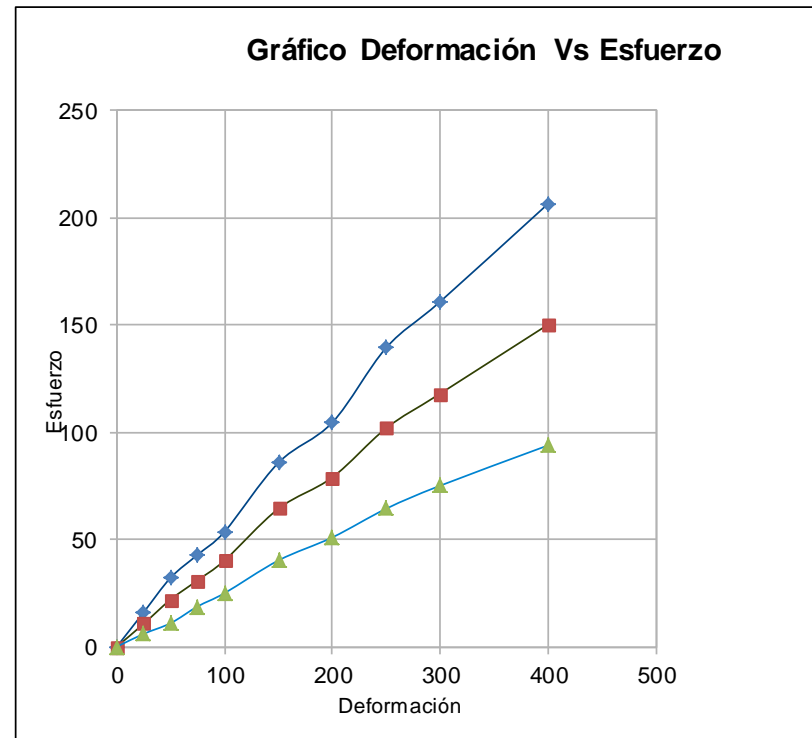
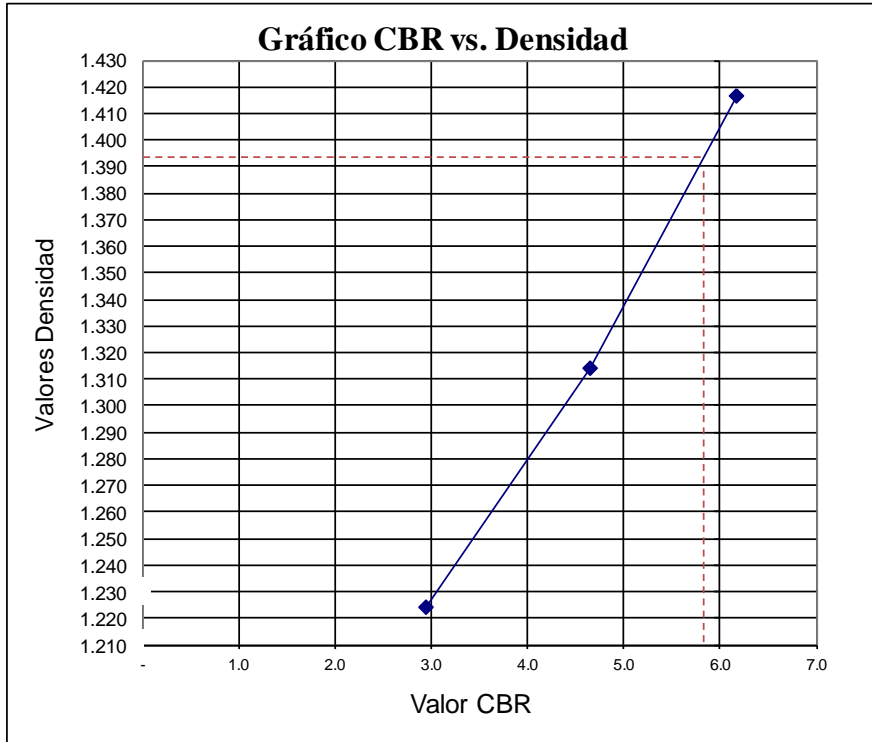
SECTOR: Abscisa 2+000

INF. # 1270-LAB-OPM-2013

SOLICITA: Ego Rolando Villacís

FECHA: 18-junio-2013

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	6.2	4.6	3.0
DENSIDAD	1.417	1.314	1.224



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado % 5.80

D_{máx}= 1.466 gm/cm³

95% D_{máx}= 1.393 gm/cm³

PROYECTO: El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi
(Tramo I).

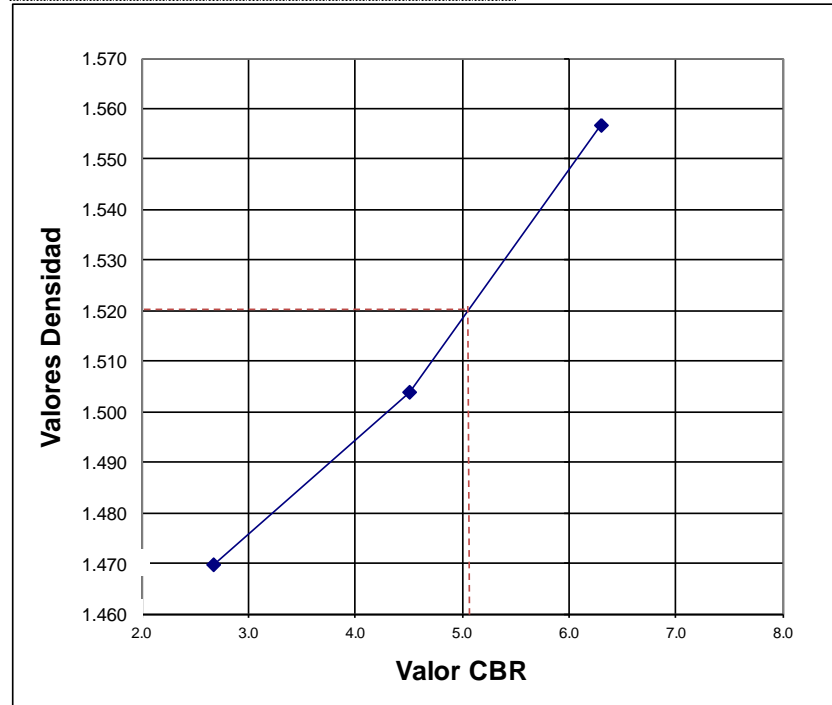
SECTOR: Abcisa 2+600

INF. # 1270-LAB-OPM-2013

SOLICITA: Egdo Rolando Villacís

FECHA: 18-junio-2013

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	6.3	4.5	2.7
DENSIDAD	1.557	1.504	1.470



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado % 5.1

Dmáx= 1.600 gm/cm³

95% Dmáx= 1.520 gm/cm³

Anexo – 5 Curva de masas.

SIMBOLOGÍA	
C	CORTE
T	TERRAPLEN
SB	SUB BASE
BH	BASE
CA	CARPETA ASFÁLTICA

NOTA: Los conceptos que se incluirán en el cálculo de volúmenes aparecen subrayados. Se ha considerado el terreno ya despalrado al calcular áreas y volúmenes de corte y terraplén.

COORDENADA INICIAL DE CURVA					ÁREAS					VOLÚMENES					RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)			
MASA					C	T	SB	BH	CA	Factor de abundamiento en corte	SEMI- DISTANCIA	C	T	SB			BH	CA
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPESORES															
	TN	SUBRASANTE	C	T	C	T	SB	BH	CA	C	T	SB	BH	CA				
0+000.000	4239.000	4238.000	1.00	0.00	11.11	0.00	1.36	1.02	0.30								0+000.000	10,000.00
0+020.000	4238.798	4234.868	3.93	0.00	50.28	0.00	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	613.87	0.00	30.04	22.53	6.78	0+020.000	10,613.87
0+040.000	4235.971	4231.736	4.23	0.00	58.24	0.00	1.62	1.21	0.37	1.20	10.00	1085.22	0.00	32.61	24.46	7.42	0+040.000	11,699.09
0+060.000	4233.321	4228.604	4.72	0.00	61.41	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	1196.52	0.00	29.81	22.36	6.72	0+060.000	12,895.61
0+080.000	4230.308	4225.472	4.84	0.00	68.24	0.00	1.56	1.17	0.35	1.20	10.00	1296.54	0.00	29.24	21.93	6.58	0+080.000	14,192.15
0+100.000	4228.175	4222.340	5.84	0.00	82.87	0.00	1.56	1.17	0.35	1.20	10.00	1511.17	0.00	31.24	23.43	7.08	0+100.000	15,703.32
0+120.000	4223.350	4219.208	4.14	0.00	56.44	0.00	1.56	1.17	0.35	1.20	10.00	1393.15	0.00	31.24	23.43	7.08	0+120.000	17,096.47
0+140.000	4218.959	4216.076	2.88	0.00	39.33	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	957.71	0.00	29.24	21.93	6.58	0+140.000	18,054.17
0+160.000	4213.459	4212.944	0.51	0.00	10.37	6.84	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	497.01	68.38	27.24	20.43	6.08	0+160.000	18,482.81
0+180.000	4208.663	4209.812	0.00	1.15	1.33	20.02	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	117.06	268.57	27.24	20.43	6.08	0+180.000	18,331.29
0+200.000	4200.779	4204.680	0.00	5.90	1.00	89.37	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	23.34	1093.91	30.04	22.53	6.78	0+200.000	17,260.72
0+220.000	4199.855	4201.558	0.00	3.69	0.50	56.04	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	15.00	1454.07	32.84	24.63	7.48	0+220.000	15,821.65
0+240.000	4198.941	4198.417	0.00	1.48	11.16	16.84	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	116.57	728.73	32.84	24.63	7.48	0+240.000	15,209.48
0+260.000	4190.959	4194.215	0.00	6.33	0.50	58.90	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	116.57	757.42	32.84	24.63	7.48	0+260.000	14,568.63
0+280.000	4190.811	4194.153	0.00	3.34	9.89	27.95	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	103.94	868.54	30.04	22.53	6.78	0+280.000	13,804.04
0+300.000	4191.832	4199.001	0.81	0.00	26.95	13.96	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	368.48	419.11	30.04	22.53	6.78	0+300.000	13,753.41
0+320.000	4184.173	4186.005	0.00	3.72	6.07	36.01	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	330.24	499.70	30.04	22.53	6.78	0+320.000	13,583.94
0+340.000	4179.445	4184.757	0.00	5.31	0.00	81.33	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	60.70	1173.34	30.04	22.53	6.78	0+340.000	12,471.30
0+360.000	4183.037	4181.669	1.37	0.00	20.84	5.22	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	208.40	865.44	32.84	24.63	7.48	0+360.000	11,814.26
0+380.000	4182.193	4178.738	3.45	0.00	47.33	0.00	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	681.73	52.18	32.84	24.63	7.48	0+380.000	12,443.81
0+400.000	4174.562	4175.971	0.00	1.41	7.50	31.77	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	548.32	317.68	32.84	24.63	7.48	0+400.000	12,674.45
0+420.000	4175.033	4173.368	1.66	0.00	27.34	6.10	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	348.41	378.72	30.04	22.53	6.78	0+420.000	12,644.14
0+440.000	4174.968	4170.928	6.72	0.00	33.17	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	605.16	61.04	27.24	20.43	6.08	0+440.000	13,188.25
0+460.000	4172.098	4168.606	7.20	0.00	42.64	0.00	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	758.14	0.00	30.04	22.53	6.78	0+460.000	13,946.39
0+480.000	4169.012	4166.291	6.40	0.00	21.58	0.00	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	642.23	0.00	32.84	24.63	7.48	0+480.000	14,588.62
0+500.000	4166.463	4163.975	5.00	0.00	25.43	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	470.18	0.00	30.04	22.53	6.78	0+500.000	15,058.80
0+520.000	4165.231	4161.659	4.41	0.00	27.28	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	527.17	0.00	27.24	20.43	6.08	0+520.000	15,585.97
0+540.000	4160.617	4159.344	1.27	0.00	15.79	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	430.67	0.00	27.24	20.43	6.08	0+540.000	16,016.64

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA		ESPEORES				ÁREAS					VOLÚMENES					RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)		
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		C	T	C	T	SB	BH	CA	Factor de abundamiento en corte	SEMI- DISTANCIA	C	T	SB	BH	CA		
	TN	SUBRASANTE																
0+560.000	4156.451	4157.028	0.00	0.58	2.82	9.80	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	186.03	98.04	27.24	20.43	6.08	0+560.000	16,104.64
0+580.000	4154.166	4154.713	0.00	0.55	4.34	13.08	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	71.53	228.86	27.24	20.43	6.08	0+580.000	15,947.31
0+600.000	4151.415	4152.397	0.00	0.98	6.91	22.21	1.50	1.13	0.34	1.20	10.00	112.43	352.97	28.64	21.48	6.43	0+600.000	15,706.76
0+620.000	4148.379	4150.082	0.00	1.70	3.62	31.09	1.50	1.13	0.34	1.20	10.00	105.31	533.00	30.04	22.53	6.78	0+620.000	15,279.07
0+640.000	4146.847	4147.766	0.00	0.92	3.59	19.03	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	72.14	501.15	28.64	21.48	6.43	0+640.000	14,850.07
0+660.000	4143.492	4145.450	0.00	1.96	0.11	29.29	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	37.00	483.17	27.24	20.43	6.08	0+660.000	14,403.90
0+680.000	4141.141	4143.135	0.00	1.99	0.95	29.62	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	10.54	589.10	27.24	20.43	6.08	0+680.000	13,825.35
0+700.000	4139.513	4140.819	0.00	1.31	6.71	23.57	1.56	1.17	0.35	1.20	10.00	76.53	531.89	29.24	21.93	6.58	0+700.000	13,369.98
0+720.000	4139.672	4138.504	1.17	0.00	13.41	0.21	1.56	1.17	0.35	1.20	10.00	201.15	237.76	31.24	23.43	7.08	0+720.000	13,333.37
0+740.000	4137.554	4136.188	1.37	0.00	16.67	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	300.74	2.09	29.24	21.93	6.58	0+740.000	13,632.01
0+760.000	4137.590	4133.873	3.72	0.00	49.21	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	658.76	0.00	27.24	20.43	6.08	0+760.000	14,290.77
0+780.000	4137.725	4131.557	12.86	0.00	85.62	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	1348.32	0.00	27.24	20.43	6.08	0+780.000	15,639.09
0+800.000	4134.119	4129.241	4.88	0.00	75.89	0.00	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	1615.13	0.00	30.04	22.53	6.78	0+800.000	17,254.23
0+820.000	4125.692	4126.926	0.00	1.23	7.43	25.61	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	833.18	256.08	32.84	24.63	7.48	0+820.000	17,831.33
0+840.000	4123.295	4124.610	0.00	1.31	1.47	20.87	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	88.98	464.82	30.04	22.53	6.78	0+840.000	17,455.49
0+860.000	4119.814	4122.295	0.00	2.48	0.15	35.29	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	16.19	561.62	30.04	22.53	6.78	0+860.000	16,910.05
0+880.000	4119.437	4119.979	0.00	0.54	7.05	17.19	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	71.96	524.79	30.04	22.53	6.78	0+880.000	16,457.22
0+900.000	4117.926	4117.663	0.26	0.00	11.57	12.10	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	186.14	292.95	27.24	20.43	6.08	0+900.000	16,350.41
0+920.000	4114.539	4115.348	0.00	0.81	4.18	19.23	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	157.48	313.33	27.24	20.43	6.08	0+920.000	16,194.56
0+940.000	4115.263	4113.032	2.23	0.00	33.23	0.00	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	374.10	192.28	30.04	22.53	6.78	0+940.000	16,376.38
0+960.000	4114.060	4110.717	3.34	0.00	47.23	0.00	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	804.61	0.00	32.84	24.63	7.48	0+960.000	17,180.99
0+980.000	4107.319	4109.536	0.00	2.22	4.02	44.43	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	512.51	444.29	30.04	22.53	6.78	0+980.000	17,249.21
1+000.000	4107.668	4110.625	0.00	2.96	12.06	54.59	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	160.77	990.22	30.04	22.53	6.78	1+000.000	16,419.76
1+020.000	4115.206	4112.848	2.36	0.00	41.12	3.44	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	531.78	580.31	32.84	24.63	7.48	1+020.000	16,371.23
1+040.000	4114.848	4114.581	0.27	0.00	10.34	6.92	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	514.64	103.57	32.84	24.63	7.48	1+040.000	16,782.29
1+060.000	4115.677	4115.080	0.60	0.00	9.47	5.81	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	198.12	127.34	32.84	24.63	7.48	1+060.000	16,853.08
1+080.000	4112.989	4114.351	0.00	1.36	0.21	18.60	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	96.76	244.11	30.04	22.53	6.78	1+080.000	16,705.74
1+100.000	4111.599	4112.875	0.00	1.28	0.27	18.89	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	4.76	374.82	27.24	20.43	6.08	1+100.000	16,335.68
1+120.000	4111.915	4111.396	0.52	0.00	8.62	2.77	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	88.89	216.60	27.24	20.43	6.08	1+120.000	16,207.97
1+140.000	4112.585	4109.917	2.67	0.00	32.25	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	408.72	27.75	27.24	20.43	6.08	1+140.000	16,588.94
1+160.000	4111.321	4108.438	2.88	0.00	41.71	0.00	1.50	1.13	0.34	1.20	10.00	739.61	0.00	28.65	21.48	6.43	1+160.000	17,328.55
1+180.000	4111.282	4106.931	4.35	0.00	54.05	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	957.62	0.00	28.65	21.48	6.43	1+180.000	18,286.17
1+200.000	4108.306	4105.231	3.08	0.00	32.22	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	862.71	0.00	27.24	20.43	6.08	1+200.000	19,148.89
1+220.000	4106.956	4103.313	3.64	0.00	53.46	0.00	1.58	1.19	0.36	1.20	10.00	856.86	0.00	29.44	22.08	6.63	1+220.000	20,005.74
1+240.000	4104.922	4101.174	3.75	0.00	45.87	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	993.37	0.00	29.44	22.08	6.63	1+240.000	20,999.11
1+260.000	4101.656	4098.815	2.84	0.00	37.13	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	830.01	0.00	27.24	20.43	6.08	1+260.000	21,829.13

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA					ÁREAS							VOLÚMENES						
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPESORES		C	T	SB	BH	CA	Factor de abundamiento en corte	SEMI- DISTANCIA	C	T	SB	BH	CA	RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)	
	TN	SUBRASANTE	C	T														
1+280.000	4099.506	4096.263	3.24	0.00	44.45	0.00	1.58	1.19	0.36	1.20	10.00	815.78	0.00	29.44	22.08	6.63	1+280.000	22,644.91
1+300.000	4098.509	4093.684	4.82	0.00	67.06	0.00	1.58	1.19	0.36	1.20	10.00	1115.08	0.00	31.64	23.73	7.18	1+300.000	23,759.99
1+320.000	4096.404	4091.105	5.30	0.00	70.01	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	1370.71	0.00	29.44	22.08	6.63	1+320.000	25,130.70
1+340.000	4093.011	4088.526	4.48	0.00	59.36	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	1293.73	0.00	27.24	20.43	6.08	1+340.000	26,424.43
1+360.000	4089.898	4085.947	3.95	0.00	51.16	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	1105.19	0.00	27.24	20.43	6.08	1+360.000	27,529.62
1+380.000	4085.665	4083.368	2.30	0.00	27.94	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	790.95	0.00	27.24	20.43	6.08	1+380.000	28,320.57
1+400.000	4082.427	4080.789	1.64	0.00	21.21	0.01	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	491.44	0.14	27.24	20.43	6.08	1+400.000	28,811.87
1+420.000	4080.634	4078.211	2.42	0.00	34.43	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	556.34	0.14	27.24	20.43	6.08	1+420.000	29,368.07
1+440.000	4079.737	4075.632	4.11	0.00	52.97	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	873.99	0.00	27.24	20.43	6.08	1+440.000	30,242.06
1+460.000	4077.638	4073.053	4.59	0.00	58.31	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	1112.77	0.00	27.24	20.43	6.08	1+460.000	31,354.83
1+480.000	4069.992	4070.474	0.00	0.48	4.02	2.15	1.50	1.13	0.34	1.20	10.00	623.21	21.46	28.64	21.48	6.43	1+480.000	31,956.59
1+500.000	4067.421	4067.895	0.00	0.47	0.73	8.71	1.50	1.13	0.34	1.20	10.00	47.47	108.58	30.04	22.53	6.78	1+500.000	31,895.47
1+520.000	4064.019	4065.316	0.00	1.30	0.00	17.11	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	7.31	258.20	28.64	21.48	6.43	1+520.000	31,644.59
1+540.000	4060.501	4062.737	0.00	2.24	0.00	29.99	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	0.00	470.93	27.24	20.43	6.08	1+540.000	31,173.65
1+560.000	4056.983	4060.147	0.00	3.16	0.00	43.71	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	0.00	736.93	27.24	20.43	6.08	1+560.000	30,436.72
1+580.000	4053.465	4057.484	0.00	4.02	0.00	55.96	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	0.00	996.67	27.24	20.43	6.08	1+580.000	29,440.05
1+600.000	4050.076	4054.737	0.00	4.66	0.00	63.81	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	0.00	1197.65	27.24	20.43	6.08	1+600.000	28,242.40
1+620.000	4046.976	4051.905	0.00	4.93	0.00	61.94	1.47	1.10	0.33	1.20	10.00	0.00	1257.45	28.31	21.23	6.35	1+620.000	26,984.96
1+640.000	4048.994	4048.990	0.00	0.00	9.44	12.05	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	94.42	739.92	28.31	21.23	6.35	1+640.000	26,339.45
1+660.000	4050.351	4046.001	5.00	0.00	36.22	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	456.60	120.53	27.24	20.43	6.08	1+660.000	26,675.53
1+680.000	4042.014	4042.978	8.94	0.00	1.62	28.34	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	378.41	283.40	27.24	20.43	6.08	1+680.000	26,770.53
1+700.000	4036.391	4039.940	5.64	0.00	0.00	46.42	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	16.23	747.60	27.24	20.43	6.08	1+700.000	26,039.16
1+720.000	4037.854	4036.882	10.16	0.00	23.83	14.38	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	238.30	608.00	27.24	20.43	6.08	1+720.000	25,669.46
1+740.000	4036.402	4033.806	11.98	0.00	79.39	8.52	1.52	1.14	0.34	1.20	10.00	1032.20	229.00	28.84	21.63	6.48	1+740.000	26,472.66
1+760.000	4033.830	4030.712	12.94	0.00	29.14	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	1085.30	85.20	28.84	21.63	6.48	1+760.000	27,472.75
1+780.000	4030.650	4027.616	12.84	0.00	19.84	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	489.82	0.00	27.24	20.43	6.08	1+780.000	27,962.57
1+800.000	4026.719	4024.520	12.01	0.00	18.57	0.00	1.56	1.17	0.35	1.20	10.00	384.11	0.00	29.24	21.93	6.58	1+800.000	28,346.68
1+820.000	4022.915	4021.424	11.30	0.00	12.47	3.21	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	310.39	32.10	29.24	21.93	6.58	1+820.000	28,624.97
1+840.000	4017.951	4018.328	8.81	0.00	10.57	15.43	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	230.40	186.40	27.24	20.43	6.08	1+840.000	28,668.97
1+860.000	4015.067	4015.232	9.04	0.00	11.10	12.07	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	216.71	275.00	30.04	22.53	6.78	1+860.000	28,610.68
1+880.000	4012.716	4012.136	10.54	0.00	11.57	8.12	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	226.69	201.90	30.04	22.53	6.78	1+880.000	28,635.47
1+900.000	4012.010	4009.040	14.54	0.00	29.78	2.98	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	413.48	111.00	30.04	22.53	6.78	1+900.000	28,937.95
1+920.000	4019.203	4005.944	13.26	0.00	25.50	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	552.76	29.80	30.04	22.53	6.78	1+920.000	29,460.90
1+940.000	4009.128	4002.848	10.18	0.00	15.48	18.25	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	409.79	182.50	30.04	22.53	6.78	1+940.000	29,688.19
1+960.000	4001.292	3999.752	1.54	0.00	14.63	0.00	1.56	1.17	0.35	1.20	10.00	301.09	182.50	32.04	24.03	7.28	1+960.000	29,806.78
1+980.000	3992.824	3996.657	0.00	3.96	0.00	48.92	1.56	1.17	0.35	1.20	10.00	146.25	489.20	31.24	23.43	7.08	1+980.000	29,463.84
2+000.000	3990.422	3993.561	0.00	6.21	0.41	46.51	1.56	1.17	0.35	1.20	10.00	4.10	954.32	31.24	23.43	7.08	2+000.000	28,513.61

COORDENADA INICIAL DE CURVA					ÁREAS							VOLÚMENES						
MASA		ELEVACIONES		ESPORES		C	T	SB	BH	CA	Factor de abundamiento en corte	SEMI-DISTANCIA	C	T	SB	BH	CA	RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	TN	SUBRASANTE	C	T														
2+020.000	3985.370	3990.465	0.00	6.44	0.00	34.98	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	4.10	814.97	29.24	21.93	6.58	2+020.000	27,702.74
2+040.000	3983.056	3987.369	0.00	5.63	0.00	52.97	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	0.00	879.52	27.24	20.43	6.08	2+040.000	26,823.22
2+060.000	3982.018	3984.273	0.00	2.29	0.09	37.67	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	0.91	906.33	27.24	20.43	6.08	2+060.000	25,917.80
2+080.000	3983.356	3981.177	2.18	0.00	29.57	0.01	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	296.63	376.72	27.24	20.43	6.08	2+080.000	25,837.72
2+100.000	3979.349	3978.081	1.27	0.00	13.61	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	431.81	0.07	27.24	20.43	6.08	2+100.000	26,269.46
2+120.000	3972.754	3974.985	0.00	2.23	0.00	31.31	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	136.09	313.12	30.04	22.53	6.78	2+120.000	26,092.43
2+140.000	3968.411	3971.889	0.00	3.48	0.00	39.50	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	0.00	708.14	32.84	24.63	7.48	2+140.000	25,384.29
2+160.000	3965.711	3968.793	0.00	4.69	0.00	38.32	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	0.00	778.19	30.04	22.53	6.78	2+160.000	24,606.10
2+180.000	3964.756	3965.697	0.00	8.85	3.12	11.70	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	31.20	500.19	30.04	22.53	6.78	2+180.000	24,137.11
2+200.000	3958.219	3962.601	0.00	13.41	0.00	41.62	1.64	1.23	0.37	1.20	10.00	31.20	533.20	32.84	24.63	7.48	2+200.000	23,635.11
2+220.000	3956.001	3959.505	0.00	14.06	0.00	37.86	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	0.00	794.79	30.04	22.53	6.78	2+220.000	22,840.32
2+240.000	3953.503	3956.409	0.00	12.14	0.00	36.71	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	0.00	745.72	27.24	20.43	6.08	2+240.000	22,094.60
2+260.000	3950.072	3953.313	0.00	10.24	0.00	37.38	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	0.00	740.90	27.24	20.43	6.08	2+260.000	21,353.70
2+280.000	3951.614	3950.217	0.00	6.48	2.36	15.32	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	23.60	526.99	27.24	20.43	6.08	2+280.000	20,850.32
2+300.000	3946.612	3947.121	0.00	6.07	0.00	89.99	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	23.60	1053.08	27.24	20.43	6.08	2+300.000	19,820.83
2+320.000	3941.702	3944.025	0.00	5.83	0.00	86.30	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	0.00	1762.87	27.24	20.43	6.08	2+320.000	18,057.97
2+340.000	3939.258	3940.929	0.00	4.39	0.00	63.56	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	0.00	1498.63	27.24	20.43	6.08	2+340.000	16,559.34
2+360.000	3934.836	3938.025	0.00	5.44	0.00	84.02	1.52	1.14	0.34	1.20	10.00	0.00	1475.85	28.84	21.63	6.48	2+360.000	15,083.49
2+380.000	3933.032	3935.473	0.00	2.44	0.00	36.11	1.52	1.14	0.34	1.20	10.00	0.00	1201.26	30.44	22.83	6.88	2+380.000	13,882.23
2+400.000	3934.326	3933.274	0.15	0.00	12.72	0.00	1.52	1.14	0.34	1.20	10.00	127.17	361.06	30.44	22.83	6.88	2+400.000	13,648.33
2+420.000	3931.362	3931.428	0.00	0.01	0.49	13.02	1.52	1.14	0.34	1.20	10.00	132.07	130.20	30.44	22.83	6.88	2+420.000	13,650.21
2+440.000	3931.424	3929.938	1.49	0.00	17.26	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	177.47	130.20	28.84	21.63	6.48	2+440.000	13,697.48
2+460.000	3930.113	3928.610	3.70	0.00	18.15	0.39	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	354.06	3.90	27.24	20.43	6.08	2+460.000	14,047.64
2+480.000	3926.102	3927.282	3.24	0.00	2.36	13.12	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	205.14	135.10	27.24	20.43	6.08	2+480.000	14,117.67
2+500.000	3925.009	3925.953	1.99	0.00	1.48	9.11	1.50	1.13	0.34	1.20	10.00	38.44	222.30	28.64	21.48	6.43	2+500.000	13,933.82
2+520.000	3927.890	3924.625	3.26	0.00	21.80	0.00	1.50	1.13	0.34	1.20	10.00	232.79	91.10	30.04	22.53	6.78	2+520.000	14,075.51
2+540.000	3926.866	3923.297	3.55	0.00	25.74	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	475.39	0.00	28.64	21.48	6.43	2+540.000	14,550.89
2+560.000	3923.978	3921.969	5.38	0.00	20.78	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	465.16	0.00	27.24	20.43	6.08	2+560.000	15,016.05
2+580.000	3922.004	3920.641	4.22	0.00	17.46	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	382.38	0.00	27.24	20.43	6.08	2+580.000	15,398.44
2+600.000	3923.042	3919.313	3.73	0.00	36.06	0.00	1.36	1.02	0.30	1.20	10.00	535.24	0.00	27.24	20.43	6.08	2+600.000	15,933.67
Totales en m³:												51404.35	45470.68	5252.03	3460.39	852.27		

Anexo – 6: Análisis de precios unitarios.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: VIA LÍMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR LOMA NEGRO HUAÑUNA TRAMO I					
RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACIÓN					
UNIDAD: Km					
ITEM : 1					
FECHA : 20 DE MAYO DE 2014					
ESPECIFICACIONES:					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 2% de M.O.					3.79
ESTACION TOTAL	1.00	20.00	20.00	16.500	330.00
SUBTOTAL M					333.79
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
TOPÓGRAFO 2	EO C1 1.00	3.38	3.38	16.500	55.77
CADENERO	EO D2 3.00	3.05	9.15	16.500	150.98
SUBTOTAL N					206.75
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
ESTACAS DE MADERA	U	60.000	0.10	6.00	
PINTURA ESMALTE	GL	0.200	3.79	0.76	
SUBTOTAL O					6.76
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					547.29
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00					136.82
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					684.12
VALOR UNITARIO					684.12
SON: SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO DÓLARES CON DOCE CENTAVOS					
Nota: Estos precios no incluyen IVA.					
EGDO. ROLANDO VILLACIS					
Elaborado por:					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIA LÍMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR LOMA NEGRO HUAÑUNA TRAMO I

RUBRO : EXCAVACIÓN MATERIAL SIN CLASIFICAR (MOV. DE TIERRA)

UNIDAD: m³

ITEM : 2

FECHA : 20 DE MAYO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
EXCAVADORA ORUGAS 150HP	1.00	30.00	30.00	0.050	1.50
TRACTOR 200HP	1.00	40.00	40.00	0.050	2.00
SUBTOTAL M					3.52

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR EQUIPO PESADO OPC1	2.00	3.38	6.76	0.050	0.34
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST C3	1.00	3.09	3.09	0.050	0.15
SUBTOTAL N					0.49

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O				0.00	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.01
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00	1.00
OTROS INDIRECTOS (%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.02
VALOR UNITARIO		5.02

SON: CINCO DÓLARES CON DOS CENTAVO

Nota: Estos precios no incluyen IVA.

EGDO. ROLANDO VILLACIS

Elaborado por:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIA LÍMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR LOMA NEGRO HUAÑUNA TRAMO I

RUBRO : MA TERIAL SUB-BA SE DE A GREGADOS CLA SE 3

UNIDAD: m3

ITEM : 3

FECHA : 20 DE MA YO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0
MOTONIVELADORA CAT 120B	1.00	35.00	35.00	0.010	0.35
RODILLO LISO VIBRATORIO	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
CAMION CISTERNA 3000GLS	1.00	21.00	21.00	0.025	0.53
SUBTOTAL M					1.18

<i>MANO DE OBRA</i>					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
A Y. MECÁNICO ST C3	1.00	3.09	3.09	0.010	0.03
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1.00	3.38	3.38	0.010	0.03
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C2	1.00	3.21	3.21	0.010	0.03
CHOFER CH C1	1.00	4.36	4.36	0.025	0.11
SUBTOTAL N					0.21

<i>MATERIALES</i>					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
SUB BA SE CLASE 3	m3	1.200	6.25	7.50	
SUBTOTAL O				7.50	

<i>TRANSPORTE</i>					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
SUB BA SE CLA SE 3	m3	1.20	7.50	9.00	
SUBTOTAL P				9.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17.88
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	4.47
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22.35
VALOR UNITARIO	22.35

SON: VEINTE Y DOS DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA.

EGDO. ROLANDO VILLACIS

Elaborado por:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIA LÍMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR LOMA NEGRO HUAÑUNA TRAMO I

RUBRO : MA TERIAL BA SE DE A GREGA DOS CLA SE 2

UNIDAD: m³

ITEM : 4

FECHA : 20 DE MA YO DE 2014

ESPECIFICA CIONES:

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
MOTONIVELADORA CAT 120B	1.00	35.00	35.00	0.025	0.88
RODILLO LISO VIBRA TORIO 125HP	1.00	30.00	30.00	0.025	0.75
CAMION CISTERNA 3000GLS	1.00	21.00	21.00	0.025	0.53
SUBTOTAL M					2.17

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1.00	3.38	3.38	0.025	0.08
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C2	1.00	3.21	3.21	0.025	0.08
CHOFER CH C1	1.00	4.36	4.36	0.025	0.11
A YUDANTE DE MA QUINARL ST C3	1.00	3.09	3.09	0.025	0.08
MAESTRO DE OBRA EO C1	1.00	3.21	3.21	0.025	0.08
PEON EO E2	1.00	3.01	3.01	0.025	0.08
SUBTOTAL N					0.51

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
BA SE CLA SE 2	m ³	1.200	6.70	8.04	
SUBTOTAL O					8.04

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
BA SE CLA SE 2	m ³	1.20	7.70	9.24	
SUBTOTAL P					9.24

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				19.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00				4.99
OTROS INDIRECTOS(%)				0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				24.95
VALOR UNITARIO				24.95

SON: VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA.

EGDO. ROLANDO VILLACIS

Elaborado por:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIA LÍMITE PROVINCIAL DE TUNGURA HUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR LOMA NEGRO HUAÑUNA TRAMO I

RUBRO : HORMIGÓN. A SFÁLTICO EN CALIENTE e = 5CM

UNIDAD: m²

ITEM : 5

FECHA : 20 DE MA YO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0
PLT. DE ASFALTO COMPLETA 110T/	1.00	170.00	170.00	0.001	0.17
CARGADORA FRONTAL 225HP	1.00	36.00	36.00	0.001	0.04
TERMINADORA DE ASFALTO 170HP	1.00	65.00	65.00	0.001	0.07
RODILLO LISO VIBRATORIO 125HP	1.00	30.00	30.00	0.001	0.03
RODILLO NEUMÁTICO 105HP	1.00	26.00	26.00	0.001	0.03
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1.00	30.00	30.00	0.001	0.03
SUBTOTAL M					0.36

<i>MANO DE OBRA</i>					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1.00	3.38	3.38	0.001	0.00
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C2	4.00	3.21	12.84	0.001	0.01
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST C3	5.00	3.09	15.45	0.001	0.02
PEON EO E2	14.00	3.01	42.14	0.001	0.04
SUBTOTAL N					0.07

<i>MATERIALES</i>				
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
ASFALTO AP-3	KG	12.400	0.34	4.22
AGREGADO TRITURADO	M3	0.075	13.00	0.98
ARENA	M3	0.065	7.00	0.46
ASFALTO DILUIDO RC -250	KG	1.100	0.34	0.37
DIESEL	LT	0.330	0.24	0.08
TRANSPORTE MEZCLA ASFÁLTICA	M3/KM	7.000	0.00	0.00
SUBTOTAL O				6.10

<i>TRANSPORTE</i>				
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
TRANSPORTE MEZCLA ASFÁLTICA	M3/KM	7.00	0.25	1.75
SUBTOTAL P				1.75

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.28
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	2.07
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.35
VALOR UNITARIO	10.35

SON: DIEZ DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA.

EGDO. ROLANDO VILLACIS

Elaborado por:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIA LÍMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR LOMA
 NEGRO HUAÑUNA TRAMO I

RUBRO : TUBERÍA PVC CORRUGADA ALCANTARILLA D=400mm

UNIDAD: ml

ITEM : 6

FECHA : 20 DE MAYO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.15
RETROEXCAVADORA 150HP	1.00	30.00	30.00	0.050	1.50
SUBTOTAL M					1.65

<i>MANO DE OBRA</i>					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1.00	3.38	3.38	0.050	0.17
PEON EO E2	2.00	3.01	6.02	0.670	4.03
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.05	3.05	0.670	2.04
MAESTRO DE OBRA EO C1	1.00	3.21	3.21	0.670	2.15
SUBTOTAL N					8.40

<i>MATERIALES</i>					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
TUBERIA PVC ALCANTARIL LADO D=400MM S5 INC. JUNTA	ML	1.030	21.22	21.86	
SUBTOTAL O				21.86	

<i>TRANSPORTE</i>					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		31.90
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00	7.98
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		39.88
VALOR UNITARIO		39.88

SON: TREINTA Y NUEVE DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA.

EGDO. ROLANDO VILLACIS

Elaborado por:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIA LÍMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR LOMA
 NEGRO HUAÑUNA TRAMO I

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE. $f_c = 180 \text{ kg/m}^2$

UNIDAD: m³

ITEM : 7

FECHA : 20 DE MAYO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.12
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	0.201	1.01
VIBRADOR	1.00	5.00	5.00	0.201	1.01
SUBTOTAL M					2.13

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CARPINTERO EO D2	3.00	3.05	9.15	0.201	1.84
PEON EO E2	7.00	3.01	21.07	0.201	4.24
MAESTRO DE OBRA EO C1	1.00	3.21	3.21	0.201	0.65
SUBTOTAL N					6.72

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO PORTLAND TIPO I E	SACO	6.000	6.67	40.02
ARENA NEGRA	M3	0.462	18.00	8.32
RIPIO TAMIZADO O TRITURADO	M3	0.714	18.00	12.85
TABLA DE ENCOFRADO 20CM	U	8.000	1.20	9.60
PUNTALES	ML	21.000	0.25	5.25
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.800	2.64	2.11
LISTONES PARA MURO 6*6	ML	10.000	0.80	8.00
ALAMBRE GALV. #12	KG	0.050	2.20	0.11
AGUA	M3	0.168	0.01	0.00
SUBTOTAL O				86.26

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		95.11
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00	23.78
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		118.89
VALOR UNITARIO		118.89

SON: CIENTO DIECIOCHO DÓLARES CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA.

EGDO. ROLANDO VILLACIS

Elaborado por:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIA LÍMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR LOMA NEGRO HUAÑUNA TRAMO I

RUBRO : CUNETAS DE HORMIGÓN SIMPLE ($f'c = 180\text{kg/cm}^2$), INCL. ENCOFRADO

UNIDAD: ml

ITEM : 8

FECHA : 20 DE MAYO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.08
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	0.100	0.50
SUBTOTAL M					0.58

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA EO C1	1.00	3.21	3.21	0.100	0.32
ALBAÑIL EO D2	3.00	3.05	9.15	0.100	0.92
PEON EO E2	9.00	3.01	27.09	0.100	2.71
A Y. ALBAÑIL EO E2	2.00	3.01	6.02	0.100	0.60
SUBTOTAL N					4.55

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
ARENA NEGRA	M3	0.050	18.00	0.90	
CEMENTO PORTLAND TIPO I E	SACO	0.680	6.67	4.54	
RIPIO TAMIZADO O TRITURADO	M3	0.080	18.00	1.44	
ENCOFRADO	ML	1.000	0.40	0.40	
AGUA	M3	0.023	0.01	0.00	
SUBTOTAL O					7.28

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.40
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	3.10
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.50
VALOR UNITARIO	15.50

SON: QUINCE DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA.

EGDO. ROLANDO VILLACIS

Elaborado por:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIA LÍMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR LOMA NEGRO HUAÑUNA TRAMO I

RUBRO : SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

UNIDAD: Km

ITEM : 9

FECHA : 20 DE MAYO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 2% de M.O.					1.13
CAMIONETA	1.00	20.00	20.00	1.000	20.00
FRANJADORA	1.00	2.50	2.50	10.000	25.00
SUBTOTAL M					46.13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PINTOR EO D2	2.00	3.05	6.10	10.000	61.00
AYUDANTE EO E2	1.00	3.01	3.01	10.000	30.10
CHOFER EO C1	1.00	4.36	4.36	10.000	43.60
SUBTOTAL N					61.00

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
MICROESFERAS EN VIDRIO 25KG	KG	2.000	50.00	100.00
PINTURA DE TRÁFICO	GALON	6.500	28.61	185.97
DILUYENTE	GALON	0.200	7.31	1.46
VARIOS	GBL	1.500	1.13	1.70
SUBTOTAL O				289.12

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		396.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00	99.06
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		495.32
VALOR UNITARIO		495.32

SON: CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO DÓLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA.

EGDO. ROLANDO VILLACIS

Elaborado por:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIA LÍMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR LOMA
 NEGRO HUAÑUNA TRAMO I

RUBRO : SEÑALIZACIÓN VERTICAL

UNIDAD: u

ITEM : 10

FECHA : 20 DE MAYO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.57
SOLDADORA	1.00	3.00	3.00	2.000	6.00
SUBTOTAL M					6.57

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA EO C1	1.00	3.21	3.02	2.000	6.04
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.05	2.82	2.000	5.64
A.Y. SOLDADOR ST C3	1.00	3.01	2.78	2.000	5.56
PEON EO E2	1.00	3.01	2.78	2.000	5.56
PINTOR EO D2	1.00	3.05	2.82	2.000	5.64
SUBTOTAL N					28.44

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TOL GALV. (1/16)	M2	0.640	17.10	10.94
TUBO CUAD.GALV. 2" X2" X2" MM	ML	3.500	4.15	14.53
PERNOS INOXIDABLES	U	2.000	0.48	0.96
HORMIGÓN CLASE B F'C= 180KG/CM2	M3	0.070	160.00	11.20
ANGULO 30 X 3MM	M	3.200	1.80	5.76
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.080	15.18	1.21
PINTURA REFLECTIVA	GL	0.100	30.00	3.00
ELECTRODOS	KG	0.100	3.60	0.36
SUBTOTAL O				47.96

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	82.97
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	20.74
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	103.72
VALOR UNITARIO	103.72

SON: CIENTO TRES DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA.

EGDO. ROLANDO VILLACIS

Elaborado por:

ANEXO – 7

Replanteo de la vía

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
0+000.000	4,236.500		0.000	4,236.500	CL
		4.050		4,239.000	Cero
		3.500		4,237.900	Hombro Subrasante
			3.500	4,237.900	Hombro Subrasante
			4.050	4,239.000	Cero
0+020.000	4,234.868		0.000	4,234.868	CL
		4.591		4,237.250	Cero
		3.500		4,235.268	Hombro Subrasante
			6.400	4,234.356	Hombro Subrasante
			6.500	4,237.556	Cero
0+040.000	4,231.736		0.000	4,231.736	CL
		5.937		4,233.977	Cero
		3.500		4,232.104	Hombro Subrasante
			6.287	4,231.274	Hombro Subrasante
			6.500	4,234.701	Cero
0+060.000	4,228.604		0.000	4,228.604	CL
		5.973		4,230.450	Cero
		3.500		4,228.504	Hombro Subrasante
			3.500	4,228.504	Hombro Subrasante
			6.500	4,234.504	Cero
0+080.000	4,225.472		0.000	4,225.472	CL
		6.516		4,226.121	Cero
		6.000		4,225.088	Hombro Subrasante
			3.500	4,225.792	Hombro Subrasante
			6.500	4,231.792	Cero
0+100.000	4,222.340		0.000	4,222.340	CL
		6.975		4,223.906	Cero
		4.500		4,221.956	Hombro Subrasante
			3.500	4,222.660	Hombro Subrasante
			6.500	4,228.660	Cero
0+120.000	4,219.208		0.000	4,219.208	CL
		6.072		4,219.769	Cero
		4.500		4,218.824	Hombro Subrasante
			3.500	4,219.528	Hombro Subrasante
			4.000	4,225.528	Cero
0+140.000	4,216.076		0.000	4,216.076	CL
		4.200		4,216.376	Cero
		3.500		4,215.976	Hombro Subrasante
			3.500	4,215.976	Hombro Subrasante
			6.500	4,221.976	Cero
0+160.000	4,212.944		0.000	4,212.944	CL
		6.500		4,210.844	Cero
		3.500		4,212.844	Hombro Subrasante
			3.500	4,212.844	Hombro Subrasante
			6.736	4,216.315	Cero
0+180.000	4,209.812		0.000	4,209.812	CL

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
		6.500		4,207.712	Cero
		3.500		4,209.712	Hombro Subrasante
			3.500	4,209.712	Hombro Subrasante
			5.432	4,210.577	Cero
0+200.000	4,206.680		0.000	4,206.680	CL
		6.500		4,205.080	Cero
		3.500		4,207.080	Hombro Subrasante
			6.400	4,206.168	Hombro Subrasante
			7.811	4,205.228	Cero
0+220.000	4,203.548		0.000	4,203.548	CL
		6.500		4,201.970	Cero
		6.400		4,203.036	Hombro Subrasante
			3.500	4,203.948	Hombro Subrasante
			6.406	4,203.011	Cero
0+240.000	4,200.417		0.000	4,200.417	CL
		6.500		4,198.838	Cero
		6.400		4,199.905	Hombro Subrasante
			3.500	4,200.817	Hombro Subrasante
			5.685	4,202.187	Cero
0+260.000	4,197.285		0.000	4,197.285	CL
		6.500		4,195.685	Cero
		3.500		4,197.685	Hombro Subrasante
			6.400	4,196.773	Hombro Subrasante
			6.500	4,195.706	Cero
0+280.000	4,194.153		0.000	4,194.153	CL
		6.500		4,192.053	Cero
		3.500		4,194.053	Hombro Subrasante
			3.500	4,194.053	Hombro Subrasante
			5.871	4,195.795	Cero
0+300.000	4,191.021		0.000	4,191.021	CL
		6.500		4,189.442	Cero
		6.400		4,190.509	Hombro Subrasante
			3.500	4,191.421	Hombro Subrasante
			6.500	4,197.421	Cero
0+320.000	4,187.889		0.000	4,187.889	CL
		6.500		4,185.789	Cero
		3.500		4,187.789	Hombro Subrasante
			3.500	4,187.789	Hombro Subrasante
			5.225	4,188.239	Cero
0+340.000	4,184.757		0.000	4,184.757	CL
		6.500		4,183.157	Cero
		3.500		4,185.157	Hombro Subrasante
			6.400	4,184.245	Hombro Subrasante
			7.497	4,183.513	Cero
0+360.000	4,181.669		0.000	4,181.669	CL
		6.500		4,180.090	Cero
		6.400		4,181.157	Hombro Subrasante
			3.500	4,182.069	Hombro Subrasante

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
			7.939	4,187.947	Cero
0+380.000	4,178.738		0.000	4,178.738	CL
		6.764		4,178.955	Cero
		6.400		4,178.226	Hombro Subrasante
			3.500	4,179.138	Hombro Subrasante
			6.500	4,185.138	Cero
0+400.000	4,175.971		0.000	4,175.971	CL
		6.500		4,174.371	Cero
		3.500		4,176.371	Hombro Subrasante
			6.400	4,175.459	Hombro Subrasante
			6.500	4,178.659	Cero
0+420.000	4,173.368		0.000	4,173.368	CL
		6.500		4,171.268	Cero
		3.500		4,173.268	Hombro Subrasante
			3.500	4,173.268	Hombro Subrasante
			6.500	4,179.268	Cero
0+440.000	4,170.928		0.000	4,170.928	CL
		6.341		4,173.510	Cero
		3.500		4,170.828	Hombro Subrasante
			3.500	4,170.829	Hombro Subrasante
			6.500	4,176.829	Cero
0+460.000	4,168.606		0.000	4,168.606	CL
		6.500		4,171.294	Cero
		6.400		4,168.094	Hombro Subrasante
			3.500	4,169.006	Hombro Subrasante
			6.500	4,175.006	Cero
0+480.000	4,166.291		0.000	4,166.291	CL
		6.500		4,168.979	Cero
		6.400		4,165.779	Hombro Subrasante
			3.500	4,166.691	Hombro Subrasante
			6.500	4,172.691	Cero
0+500.000	4,163.975		0.000	4,163.975	CL
		6.484		4,166.843	Cero
		3.500		4,163.875	Hombro Subrasante
			3.500	4,163.875	Hombro Subrasante
			6.500	4,169.875	Cero
0+520.000	4,161.659		0.000	4,161.659	CL
		6.195		4,163.949	Cero
		3.500		4,161.559	Hombro Subrasante
			3.500	4,161.559	Hombro Subrasante
			6.500	4,167.559	Cero
0+540.000	4,159.344		0.000	4,159.344	CL
		5.013		4,159.270	Cero
		3.500		4,159.244	Hombro Subrasante
			3.500	4,159.244	Hombro Subrasante
			6.657	4,162.558	Cero
0+560.000	4,157.028		0.000	4,157.028	CL
		6.500		4,154.928	Cero

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
		3.500		4,156.928	Hombro Subrasante
			3.500	4,156.928	Hombro Subrasante
			5.928	4,158.784	Cero
0+580.000	4,154.713		0.000	4,154.713	CL
		6.500		4,152.613	Cero
		3.500		4,154.613	Hombro Subrasante
			3.500	4,154.613	Hombro Subrasante
			6.215	4,157.044	Cero
0+600.000	4,152.397		0.000	4,152.397	CL
		6.500		4,150.587	Cero
		3.500		4,152.587	Hombro Subrasante
			5.700	4,152.181	Hombro Subrasante
			7.499	4,155.778	Cero
0+620.000	4,150.082		0.000	4,150.082	CL
		6.500		4,148.272	Cero
		3.500		4,150.272	Hombro Subrasante
			5.700	4,149.865	Hombro Subrasante
			6.968	4,152.401	Cero
0+640.000	4,147.766		0.000	4,147.766	CL
		6.500		4,145.666	Cero
		3.500		4,147.666	Hombro Subrasante
			3.500	4,147.666	Hombro Subrasante
			6.142	4,149.949	Cero
0+660.000	4,145.450		0.000	4,145.450	CL
		6.500		4,143.350	Cero
		3.500		4,145.350	Hombro Subrasante
			3.500	4,145.350	Hombro Subrasante
			5.179	4,145.708	Cero
0+680.000	4,143.135		0.000	4,143.135	CL
		6.500		4,141.035	Cero
		3.500		4,143.035	Hombro Subrasante
			3.500	4,143.035	Hombro Subrasante
			5.610	4,144.255	Cero
0+700.000	4,140.819		0.000	4,140.819	CL
		6.500		4,139.102	Cero
		4.500		4,140.435	Hombro Subrasante
			3.500	4,141.139	Hombro Subrasante
			7.452	4,146.042	Cero
0+720.000	4,138.504		0.000	4,138.504	CL
		6.611		4,137.712	Cero
		4.500		4,138.120	Hombro Subrasante
			3.500	4,138.824	Hombro Subrasante
			6.423	4,141.669	Cero
0+740.000	4,136.188		0.000	4,136.188	CL
		5.023		4,136.073	Cero
		3.500		4,136.088	Hombro Subrasante
			3.500	4,136.088	Hombro Subrasante
			6.718	4,139.525	Cero

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
0+760.000	4,133.873		0.000	4,133.873	CL
		5.705		4,135.183	Cero
		3.500		4,133.773	Hombro Subrasante
			3.500	4,133.773	Hombro Subrasante
			6.500	4,139.773	Cero
0+780.000	4,131.557		0.000	4,131.557	CL
		7.738		4,136.932	Cero
		3.500		4,131.457	Hombro Subrasante
			3.500	4,131.457	Hombro Subrasante
			6.500	4,137.457	Cero
0+800.000	4,129.241		0.000	4,129.241	CL
		5.886		4,131.414	Cero
		3.500		4,129.641	Hombro Subrasante
			6.400	4,128.729	Hombro Subrasante
			6.500	4,131.929	Cero
0+820.000	4,126.926		0.000	4,126.926	CL
		6.500		4,125.326	Cero
		3.500		4,127.326	Hombro Subrasante
			6.400	4,126.414	Hombro Subrasante
			6.500	4,129.614	Cero
0+840.000	4,124.610		0.000	4,124.610	CL
		6.500		4,122.510	Cero
		3.500		4,124.510	Hombro Subrasante
			3.500	4,124.510	Hombro Subrasante
			5.607	4,125.723	Cero
0+860.000	4,122.295		0.000	4,122.295	CL
		6.500		4,120.695	Cero
		3.500		4,122.695	Hombro Subrasante
			6.400	4,121.783	Hombro Subrasante
			6.613	4,122.209	Cero
0+880.000	4,119.979		0.000	4,119.979	CL
		6.500		4,117.879	Cero
		3.500		4,119.879	Hombro Subrasante
			3.500	4,119.879	Hombro Subrasante
			6.705	4,123.289	Cero
0+900.000	4,117.663		0.000	4,117.663	CL
		6.500		4,115.563	Cero
		3.500		4,117.563	Hombro Subrasante
			3.500	4,117.563	Hombro Subrasante
			7.130	4,121.824	Cero
0+920.000	4,115.348		0.000	4,115.348	CL
		6.500		4,113.248	Cero
		3.500		4,115.248	Hombro Subrasante
			3.500	4,115.248	Hombro Subrasante
			6.286	4,117.820	Cero
0+940.000	4,113.032		0.000	4,113.032	CL
		6.718		4,113.156	Cero
		6.400		4,112.520	Hombro Subrasante

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
			3.500	4,113.432	Hombro Subrasante
			6.500	4,119.432	Cero
0+960.000	4,110.717		0.000	4,110.717	CL
		6.640		4,110.685	Cero
		6.400		4,110.205	Hombro Subrasante
			3.500	4,111.117	Hombro Subrasante
			6.500	4,117.117	Cero
0+980.000	4,109.536		0.000	4,109.536	CL
		6.500		4,107.436	Cero
		3.500		4,109.436	Hombro Subrasante
			3.500	4,109.436	Hombro Subrasante
			6.976	4,113.388	Cero
1+000.000	4,110.625		0.000	4,110.625	CL
		6.500		4,109.025	Cero
		3.500		4,111.025	Hombro Subrasante
			6.400	4,110.113	Hombro Subrasante
			6.500	4,113.313	Cero
1+020.000	4,112.848		0.000	4,112.848	CL
		7.812		4,111.373	Cero
		3.500		4,113.248	Hombro Subrasante
			6.400	4,112.336	Hombro Subrasante
			6.500	4,115.536	Cero
1+040.000	4,114.581		0.000	4,114.581	CL
		6.500		4,113.002	Cero
		6.400		4,114.069	Hombro Subrasante
			3.500	4,114.981	Hombro Subrasante
			7.450	4,119.880	Cero
1+060.000	4,115.080		0.000	4,115.080	CL
		6.500		4,113.501	Cero
		6.400		4,114.568	Hombro Subrasante
			3.500	4,115.480	Hombro Subrasante
			6.464	4,118.408	Cero
1+080.000	4,114.351		0.000	4,114.351	CL
		6.500		4,112.251	Cero
		3.500		4,114.251	Hombro Subrasante
			3.500	4,114.251	Hombro Subrasante
			5.223	4,114.697	Cero
1+100.000	4,112.875		0.000	4,112.875	CL
		6.500		4,110.775	Cero
		3.500		4,112.775	Hombro Subrasante
			3.500	4,112.775	Hombro Subrasante
			5.228	4,113.232	Cero
1+120.000	4,111.396		0.000	4,111.396	CL
		7.662		4,109.522	Cero
		3.500		4,111.296	Hombro Subrasante
			3.500	4,111.296	Hombro Subrasante
			6.293	4,113.881	Cero
1+140.000	4,109.917		0.000	4,109.917	CL

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
		5.278		4,110.386	Cero
		3.500		4,109.831	Hombro Subrasante
			3.500	4,109.817	Hombro Subrasante
			7.649	4,115.116	Cero
1+160.000	4,108.438		0.000	4,108.438	CL
		5.325		4,109.313	Cero
		3.500		4,108.663	Hombro Subrasante
			5.705	4,108.181	Hombro Subrasante
			6.500	4,112.771	Cero
1+180.000	4,106.931		0.000	4,106.931	CL
		6.629		4,110.088	Cero
		3.500		4,106.831	Hombro Subrasante
			3.500	4,106.831	Hombro Subrasante
			7.774	4,112.379	Cero
1+200.000	4,105.231		0.000	4,105.231	CL
		6.380		4,107.891	Cero
		3.500		4,105.131	Hombro Subrasante
			3.500	4,105.229	Hombro Subrasante
			6.331	4,107.892	Cero
1+220.000	4,103.313		0.000	4,103.313	CL
		8.009		4,106.667	Cero
		6.100		4,102.849	Hombro Subrasante
			3.500	4,103.693	Hombro Subrasante
			7.643	4,108.979	Cero
1+240.000	4,101.174		0.000	4,101.174	CL
		6.818		4,104.709	Cero
		3.500		4,101.074	Hombro Subrasante
			3.500	4,101.074	Hombro Subrasante
			7.284	4,105.643	Cero
1+260.000	4,098.815		0.000	4,098.815	CL
		6.371		4,101.458	Cero
		3.500		4,098.715	Hombro Subrasante
			3.500	4,098.715	Hombro Subrasante
			7.272	4,103.259	Cero
1+280.000	4,096.263		0.000	4,096.263	CL
		7.186		4,097.971	Cero
		6.100		4,095.800	Hombro Subrasante
			3.500	4,096.643	Hombro Subrasante
			7.963	4,102.570	Cero
1+300.000	4,093.684		0.000	4,093.684	CL
		7.533		4,096.086	Cero
		6.100		4,093.221	Hombro Subrasante
			3.500	4,094.064	Hombro Subrasante
			6.500	4,100.064	Cero
1+320.000	4,091.105		0.000	4,091.105	CL
		6.665		4,094.336	Cero
		3.500		4,091.005	Hombro Subrasante
			3.500	4,091.005	Hombro Subrasante

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
			6.500	4,097.005	Cero
1+340.000	4,088.526		0.000	4,088.526	CL
		6.351		4,091.128	Cero
		3.500		4,088.426	Hombro Subrasante
			3.500	4,088.426	Hombro Subrasante
			6.500	4,094.426	Cero
1+360.000	4,085.947		0.000	4,085.947	CL
		6.219		4,088.286	Cero
		3.500		4,085.847	Hombro Subrasante
			3.500	4,085.847	Hombro Subrasante
			6.500	4,091.847	Cero
1+380.000	4,083.368		0.000	4,083.368	CL
		5.424		4,084.117	Cero
		3.500		4,083.268	Hombro Subrasante
			3.500	4,083.268	Hombro Subrasante
			7.315	4,087.899	Cero
1+400.000	4,080.789		0.000	4,080.789	CL
		5.203		4,080.554	Cero
		3.500		4,080.689	Hombro Subrasante
			3.500	4,080.689	Hombro Subrasante
			7.292	4,085.274	Cero
1+420.000	4,078.211		0.000	4,078.211	CL
		5.223		4,078.557	Cero
		3.500		4,078.111	Hombro Subrasante
			3.500	4,078.111	Hombro Subrasante
			6.500	4,084.111	Cero
1+440.000	4,075.632		0.000	4,075.632	CL
		5.975		4,077.482	Cero
		3.500		4,075.532	Hombro Subrasante
			3.500	4,075.532	Hombro Subrasante
			6.500	4,081.532	Cero
1+460.000	4,073.053		0.000	4,073.053	CL
		6.072		4,075.097	Cero
		3.500		4,072.953	Hombro Subrasante
			3.500	4,072.953	Hombro Subrasante
			6.500	4,078.953	Cero
1+480.000	4,070.474		0.000	4,070.474	CL
		5.353		4,071.369	Cero
		3.500		4,070.664	Hombro Subrasante
			5.700	4,070.257	Hombro Subrasante
			6.567	4,071.992	Cero
1+500.000	4,067.895		0.000	4,067.895	CL
		5.172		4,068.428	Cero
		3.500		4,068.085	Hombro Subrasante
			5.700	4,067.678	Hombro Subrasante
			6.500	4,066.145	Cero
1+520.000	4,065.316		0.000	4,065.316	CL
		5.067		4,065.171	Cero

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
		3.500		4,065.216	Hombro Subrasante
			3.500	4,065.216	Hombro Subrasante
			6.500	4,063.216	Cero
1+540.000	4,062.737		0.000	4,062.737	CL
		6.114		4,061.894	Cero
		3.500		4,062.637	Hombro Subrasante
			3.500	4,062.637	Hombro Subrasante
			6.500	4,060.637	Cero
1+560.000	4,060.147		0.000	4,060.147	CL
		7.209		4,058.575	Cero
		3.500		4,060.047	Hombro Subrasante
			3.500	4,060.047	Hombro Subrasante
			6.500	4,058.047	Cero
1+580.000	4,057.484		0.000	4,057.484	CL
		6.500		4,055.384	Cero
		3.500		4,057.384	Hombro Subrasante
			3.500	4,057.384	Hombro Subrasante
			6.500	4,055.384	Cero
1+600.000	4,054.737		0.000	4,054.737	CL
		6.500		4,052.637	Cero
		3.500		4,054.637	Hombro Subrasante
			3.500	4,054.637	Hombro Subrasante
			6.500	4,052.637	Cero
1+620.000	4,051.905		0.000	4,051.905	CL
		6.500		4,050.073	Cero
		5.538		4,051.714	Hombro Subrasante
			3.500	4,052.078	Hombro Subrasante
			6.500	4,050.078	Cero
1+640.000	4,048.990		0.000	4,048.990	CL
		6.500		4,046.890	Cero
		3.500		4,048.890	Hombro Subrasante
			3.500	4,048.890	Hombro Subrasante
			6.873	4,052.636	Cero
1+660.000	4,045.998		0.000	4,045.998	CL
		5.892		4,047.682	Cero
		3.500		4,045.898	Hombro Subrasante
			3.500	4,045.898	Hombro Subrasante
			6.500	4,051.898	Cero
1+680.000	4,042.978		0.000	4,042.978	CL
		7.341		4,047.560	Cero
		3.500		4,042.878	Hombro Subrasante
			3.500	4,042.878	Hombro Subrasante
			6.500	4,048.878	Cero
1+700.000	4,039.940		0.000	4,039.940	CL
		6.371		4,042.583	Cero
		3.500		4,039.840	Hombro Subrasante
			3.500	4,039.840	Hombro Subrasante
			6.500	4,045.840	Cero

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
1+720.000	4,036.882		0.000	4,036.882	CL
		7.548		4,041.878	Cero
		3.500		4,036.782	Hombro Subrasante
			3.500	4,036.782	Hombro Subrasante
			6.500	4,042.782	Cero
1+740.000	4,033.806		0.000	4,033.806	CL
		6.500		4,040.046	Cero
		3.500		4,034.046	Hombro Subrasante
			5.800	4,033.527	Hombro Subrasante
			6.500	4,037.927	Cero
1+760.000	4,030.712		0.000	4,030.712	CL
		6.500		4,036.612	Cero
		3.500		4,030.612	Hombro Subrasante
			3.500	4,030.612	Hombro Subrasante
			6.500	4,036.612	Cero
1+780.000	4,027.616		0.000	4,027.616	CL
		6.500		4,033.516	Cero
		3.500		4,027.516	Hombro Subrasante
			3.500	4,027.551	Hombro Subrasante
			6.500	4,033.551	Cero
1+800.000	4,024.520		0.000	4,024.520	CL
		6.500		4,028.136	Cero
		4.500		4,024.136	Hombro Subrasante
			3.500	4,024.840	Hombro Subrasante
			6.500	4,030.840	Cero
1+820.000	4,021.424		0.000	4,021.424	CL
		6.500		4,027.324	Cero
		3.500		4,021.324	Hombro Subrasante
			3.500	4,021.324	Hombro Subrasante
			6.500	4,027.324	Cero
1+840.000	4,018.328		0.000	4,018.328	CL
		7.886		4,024.000	Cero
		3.500		4,018.228	Hombro Subrasante
			3.500	4,018.228	Hombro Subrasante
			6.500	4,024.228	Cero
1+860.000	4,015.232		0.000	4,015.232	CL
		7.580		4,020.793	Cero
		3.500		4,015.632	Hombro Subrasante
			6.400	4,014.720	Hombro Subrasante
			6.500	4,017.920	Cero
1+880.000	4,012.136		0.000	4,012.136	CL
		6.500		4,018.036	Cero
		3.500		4,012.036	Hombro Subrasante
			3.500	4,012.036	Hombro Subrasante
			6.500	4,018.036	Cero
1+900.000	4,009.040		0.000	4,009.040	CL
		6.500		4,011.728	Cero
		6.400		4,008.528	Hombro Subrasante

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
			3.500	4,009.440	Hombro Subrasante
			6.500	4,015.440	Cero
1+920.000	4,005.944		0.000	4,005.944	CL
		6.500		4,011.844	Cero
		3.500		4,005.844	Hombro Subrasante
			3.500	4,005.844	Hombro Subrasante
			6.500	4,011.844	Cero
1+940.000	4,002.848		0.000	4,002.848	CL
		6.500		4,005.536	Cero
		6.400		4,002.336	Hombro Subrasante
			3.500	4,003.248	Hombro Subrasante
			6.500	4,009.248	Cero
1+960.000	3,999.752		0.000	3,999.752	CL
		5.016		4,000.062	Cero
		3.500		4,000.072	Hombro Subrasante
			4.500	3,999.368	Hombro Subrasante
			6.500	4,003.368	Cero
1+980.000	3,996.657		0.000	3,996.657	CL
		6.500		3,994.977	Cero
		3.500		3,996.977	Hombro Subrasante
			4.500	3,996.273	Hombro Subrasante
			7.123	3,995.524	Cero
2+000.000	3,993.561		0.000	3,993.561	CL
		6.500		3,991.881	Cero
		3.500		3,993.881	Hombro Subrasante
			4.500	3,993.177	Hombro Subrasante
			6.500	3,991.843	Cero
2+020.000	3,990.465		0.000	3,990.465	CL
		6.500		3,988.365	Cero
		3.500		3,990.365	Hombro Subrasante
			3.500	3,990.365	Hombro Subrasante
			6.500	3,988.365	Cero
2+040.000	3,987.369		0.000	3,987.369	CL
		6.500		3,985.269	Cero
		3.500		3,987.269	Hombro Subrasante
			3.500	3,987.269	Hombro Subrasante
			7.288	3,985.744	Cero
2+060.000	3,984.273		0.000	3,984.273	CL
		6.500		3,982.173	Cero
		3.500		3,984.173	Hombro Subrasante
			3.500	3,984.173	Hombro Subrasante
			5.178	3,984.528	Cero
2+080.000	3,981.177		0.000	3,981.177	CL
		5.207		3,980.939	Cero
		3.500		3,981.077	Hombro Subrasante
			3.500	3,981.077	Hombro Subrasante
			6.500	3,987.077	Cero
2+100.000	3,978.081		0.000	3,978.081	CL

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
		5.081		3,978.143	Cero
		3.500		3,977.981	Hombro Subrasante
			3.500	3,977.981	Hombro Subrasante
			6.061	3,980.102	Cero
2+120.000	3,974.985		0.000	3,974.985	CL
		6.500		3,973.406	Cero
		6.400		3,974.473	Hombro Subrasante
			3.500	3,975.385	Hombro Subrasante
			7.572	3,973.670	Cero
2+140.000	3,971.889		0.000	3,971.889	CL
		6.500		3,970.310	Cero
		6.400		3,971.377	Hombro Subrasante
			3.500	3,972.289	Hombro Subrasante
			6.500	3,970.289	Cero
2+160.000	3,968.793		0.000	3,968.793	CL
		6.500		3,966.693	Cero
		3.500		3,968.693	Hombro Subrasante
			3.500	3,968.693	Hombro Subrasante
			6.500	3,966.693	Cero
2+180.000	3,965.697		0.000	3,965.697	CL
		6.500		3,964.097	Cero
		3.500		3,966.097	Hombro Subrasante
			6.400	3,965.185	Hombro Subrasante
			6.500	3,964.118	Cero
2+200.000	3,962.601		0.000	3,962.601	CL
		6.500		3,961.001	Cero
		3.500		3,963.001	Hombro Subrasante
			6.400	3,962.089	Hombro Subrasante
			6.500	3,961.022	Cero
2+220.000	3,959.505		0.000	3,959.505	CL
		6.500		3,957.405	Cero
		3.500		3,959.405	Hombro Subrasante
			3.500	3,959.405	Hombro Subrasante
			6.500	3,957.405	Cero
2+240.000	3,956.409		0.000	3,956.409	CL
		6.500		3,954.309	Cero
		3.500		3,956.309	Hombro Subrasante
			3.500	3,956.309	Hombro Subrasante
			6.500	3,954.309	Cero
2+260.000	3,953.313		0.000	3,953.313	CL
		6.500		3,951.213	Cero
		3.500		3,953.213	Hombro Subrasante
			3.500	3,953.213	Hombro Subrasante
			6.500	3,951.213	Cero
2+280.000	3,950.217		0.000	3,950.217	CL
		6.500		3,948.117	Cero
		3.500		3,950.117	Hombro Subrasante
			3.500	3,950.117	Hombro Subrasante

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
			6.500	3,948.117	Cero
2+300.000	3,947.121		0.000	3,947.121	CL
		6.500		3,945.021	Cero
		3.500		3,947.021	Hombro Subrasante
			3.500	3,947.021	Hombro Subrasante
			6.500	3,945.021	Cero
2+320.000	3,944.025		0.000	3,944.025	CL
		6.500		3,941.925	Cero
		3.500		3,943.925	Hombro Subrasante
			3.500	3,943.925	Hombro Subrasante
			6.500	3,941.925	Cero
2+340.000	3,940.929		0.000	3,940.929	CL
		6.500		3,938.829	Cero
		3.500		3,940.829	Hombro Subrasante
			3.500	3,940.829	Hombro Subrasante
			7.767	3,938.985	Cero
2+360.000	3,938.025		0.000	3,938.025	CL
		6.500		3,936.265	Cero
		3.500		3,938.265	Hombro Subrasante
			5.800	3,937.747	Hombro Subrasante
			6.500	3,936.280	Cero
2+380.000	3,935.473		0.000	3,935.473	CL
		6.500		3,933.713	Cero
		3.500		3,935.713	Hombro Subrasante
			5.800	3,935.195	Hombro Subrasante
			6.500	3,933.728	Cero
2+400.000	3,933.274		0.000	3,933.274	CL
		5.646		3,933.083	Cero
		3.500		3,933.514	Hombro Subrasante
			5.800	3,932.995	Hombro Subrasante
			6.148	3,933.691	Cero
2+420.000	3,931.428		0.000	3,931.428	CL
		6.669		3,930.555	Cero
		3.500		3,931.668	Hombro Subrasante
			5.800	3,931.149	Hombro Subrasante
			6.344	3,932.237	Cero
2+440.000	3,929.938		0.000	3,929.938	CL
		5.282		3,930.401	Cero
		3.500		3,929.838	Hombro Subrasante
			3.500	3,929.838	Hombro Subrasante
			6.415	3,932.668	Cero
2+460.000	3,928.610		0.000	3,928.610	CL
		5.778		3,930.065	Cero
		3.500		3,928.510	Hombro Subrasante
			3.500	3,928.510	Hombro Subrasante
			6.500	3,934.510	Cero
2+480.000	3,927.282		0.000	3,927.282	CL
		5.473		3,928.128	Cero

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
		3.500		3,927.182	Hombro Subrasante
			3.500	3,927.182	Hombro Subrasante
			6.500	3,933.182	Cero
2+500.000	3,925.953		0.000	3,925.953	CL
		6.268		3,926.874	Cero
		5.700		3,925.737	Hombro Subrasante
			3.500	3,926.143	Hombro Subrasante
			7.188	3,930.520	Cero
2+520.000	3,924.625		0.000	3,924.625	CL
		6.419		3,925.847	Cero
		5.700		3,924.409	Hombro Subrasante
			3.500	3,924.815	Hombro Subrasante
			7.964	3,930.744	Cero
2+540.000	3,923.297		0.000	3,923.297	CL
		5.787		3,924.770	Cero
		3.500		3,923.197	Hombro Subrasante
			3.500	3,923.197	Hombro Subrasante
			6.500	3,929.197	Cero
2+560.000	3,921.969		0.000	3,921.969	CL
		6.780		3,925.429	Cero
		3.500		3,921.869	Hombro Subrasante
			3.500	3,921.869	Hombro Subrasante
			6.500	3,927.869	Cero
2+580.000	3,920.641		0.000	3,920.641	CL
		5.429		3,923.400	Cero
		3.500		3,920.541	Hombro Subrasante
			3.500	3,920.541	Hombro Subrasante
			4.500	3,926.541	Cero
2+600.000	3,919.313		0.000	3,919.313	CL
		4.309		3,921.830	Cero
		3.500		3,919.213	Hombro Subrasante
			3.500	3,919.213	Hombro Subrasante
			5.670	3,924.553	Cero

8.- ANEXO: Cálculo de chic Cuadrado.

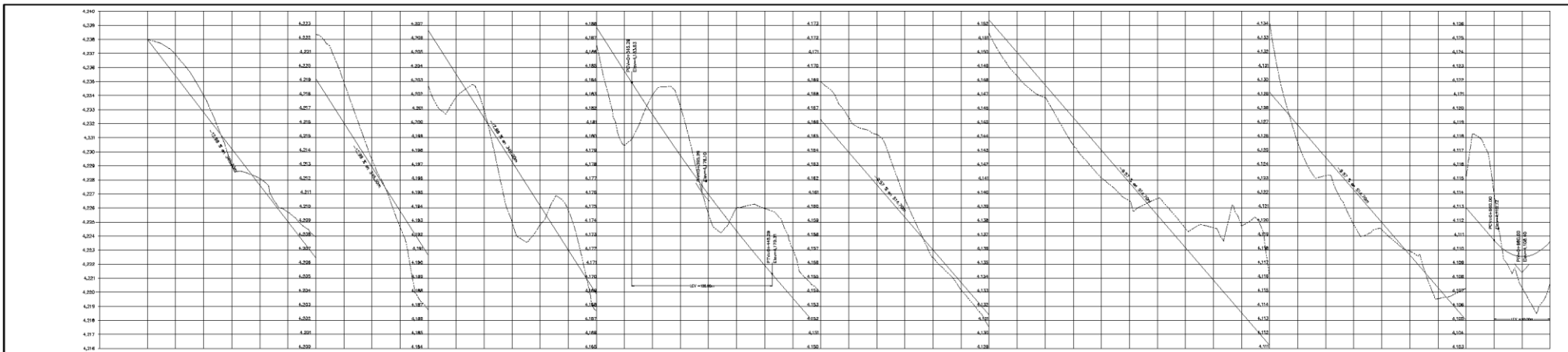
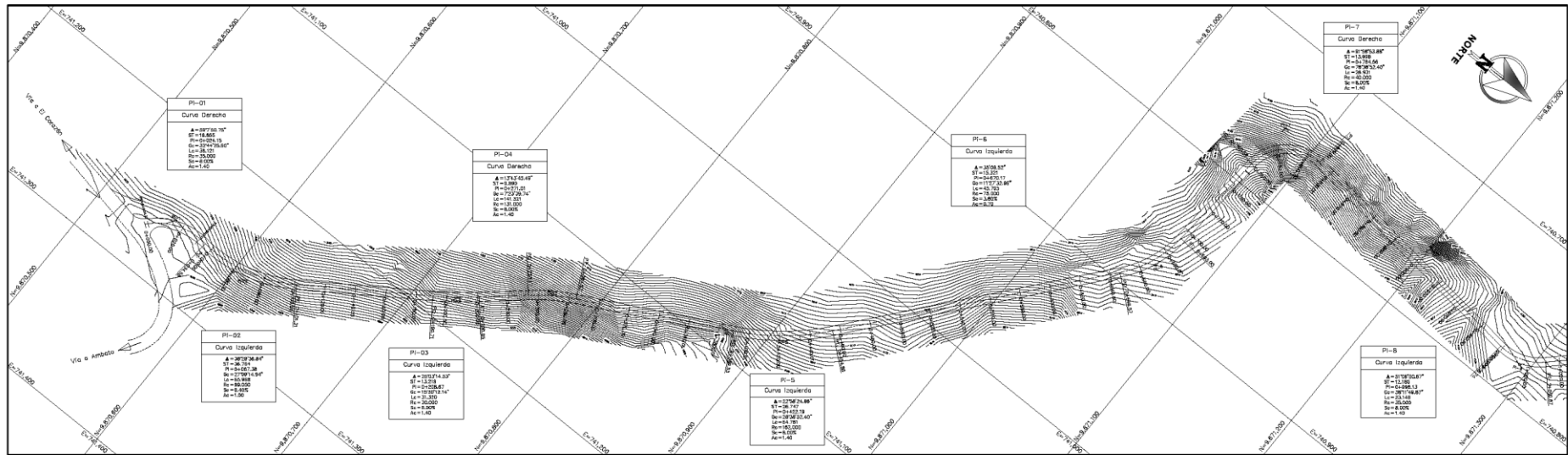
Grados de libertad	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,23	14,86
5	9,24	11,07	12,53	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,65	16,92	19,02	21,67	23,59
10	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19
11	17,28	19,68	21,92	24,73	26,76
12	18,55	21,03	23,34	26,23	28,30
13	19,81	22,36	24,74	27,69	29,82
14	21,06	23,68	26,12	29,14	31,32
15	22,31	25,00	27,49	30,58	32,80
16	23,54	26,30	28,85	32,00	34,27
17	24,77	27,59	30,19	33,41	35,72
18	25,99	28,87	31,53	34,81	37,16
19	27,20	30,14	32,85	36,19	38,58
20	28,41	31,41	34,17	37,57	40,00
21	29,62	32,67	35,48	38,93	41,40
22	30,81	33,92	36,78	40,29	42,80
23	32,01	35,17	38,08	41,64	44,18
24	33,20	36,42	39,36	42,98	45,56
25	34,38	37,65	40,65	44,31	46,93
26	35,56	38,89	41,92	45,64	48,29
27	36,74	40,11	43,19	46,96	49,65
28	37,92	41,34	44,46	48,28	50,99
29	39,09	42,56	45,72	49,59	52,34
30	40,26	43,77	46,98	50,89	53,67
40	51,81	55,76	59,34	63,69	66,77
50	63,17	67,50	71,42	76,15	79,49
60	74,40	79,08	83,30	88,38	93,95
70	85,53	90,53	95,02	100,43	104,21
80	96,58	101,88	106,63	112,33	116,32
90	107,57	113,15	118,14	124,12	128,30
100	118,50	124,34	129,56	135,81	140,17

○ **Diseño horizontal y vertical**

- **Plano 1 Km 0+000 - Km 1+000**
- **Plano 2 Km 1+000 - Km 2+000**
- **Plano 3 Km 2+000 - Km 2+600**

○ **Secciones Transversales**

- **Plano 1 abscisa 0+000 – 0+880**
- **Plano 2 abscisa 0+900 – 1+760**
- **Plano 3 abscisa 1+780 – 2+600**



ESTACION	TERRENO	SUPERFICIE	DOTS	TEMPERIN	TEMPERIN	VALUANTE	OPERACIONES DE LA CURVA MADA
0+000.00	4.218.00	4.218.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+020.00	4.218.56	4.218.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+040.00	4.217.77	4.217.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+060.00	4.217.96	4.217.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+080.00	4.218.69	4.218.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+100.00	4.217.76	4.217.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+120.00	4.218.46	4.218.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+140.00	4.217.96	4.217.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+160.00	4.218.69	4.218.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+180.00	4.217.76	4.217.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+200.00	4.218.46	4.218.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+220.00	4.217.96	4.217.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+240.00	4.218.69	4.218.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+260.00	4.217.76	4.217.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+280.00	4.218.46	4.218.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+300.00	4.217.96	4.217.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+320.00	4.218.69	4.218.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+340.00	4.217.76	4.217.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+360.00	4.218.46	4.218.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+380.00	4.217.96	4.217.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+400.00	4.218.69	4.218.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+420.00	4.217.76	4.217.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+440.00	4.218.46	4.218.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+460.00	4.217.96	4.217.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+480.00	4.218.69	4.218.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+500.00	4.217.76	4.217.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+520.00	4.218.46	4.218.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+540.00	4.217.96	4.217.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+560.00	4.218.69	4.218.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+580.00	4.217.76	4.217.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+600.00	4.218.46	4.218.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+620.00	4.217.96	4.217.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+640.00	4.218.69	4.218.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+660.00	4.217.76	4.217.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+680.00	4.218.46	4.218.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+700.00	4.217.96	4.217.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+720.00	4.218.69	4.218.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+740.00	4.217.76	4.217.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+760.00	4.218.46	4.218.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+780.00	4.217.96	4.217.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+800.00	4.218.69	4.218.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+820.00	4.217.76	4.217.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+840.00	4.218.46	4.218.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+860.00	4.217.96	4.217.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+880.00	4.218.69	4.218.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+900.00	4.217.76	4.217.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+920.00	4.218.46	4.218.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+940.00	4.217.96	4.217.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+960.00	4.218.69	4.218.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
0+980.00	4.217.76	4.217.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
1+000.00	4.218.46	4.218.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000

CUADRO DE CURVAS

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	CUERDA	OS
PI-1	50°29'32"	20.000	20.101	34.838	37°44'25"
PI-2	20°29'32"	20.000	20.101	34.838	27°09'41"
PI-3	13°14'14.8"	200.000	21.000	20.000	15°30'14"
PI-4	12°45'45.4"	120.000	140.880	141.424	10°23'24"
PI-5	32°34'34.7"	140.000	67.800	64.700	20°20'21"
PI-6	20°29'32"	20.000	20.101	34.838	17°29'47"
PI-7	51°58'53.8"	40.000	27.318	28.835	30°28'51"
PI-8	21°08'51.8"	20.000	20.100	23.148	20°11'07"

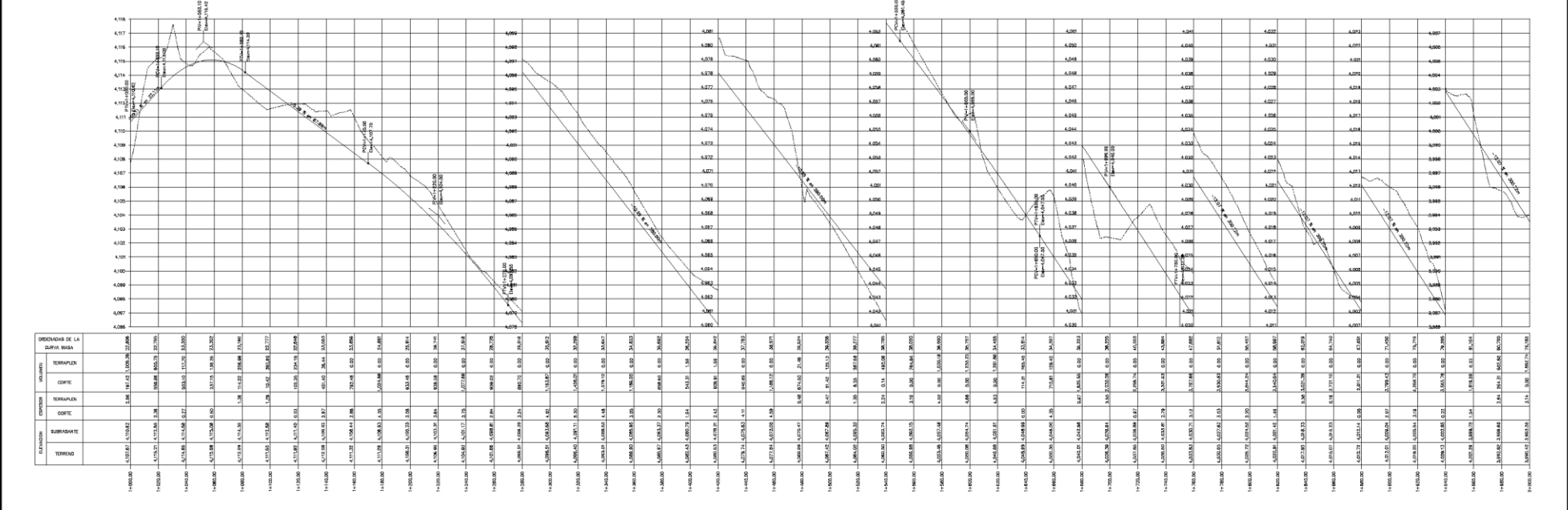
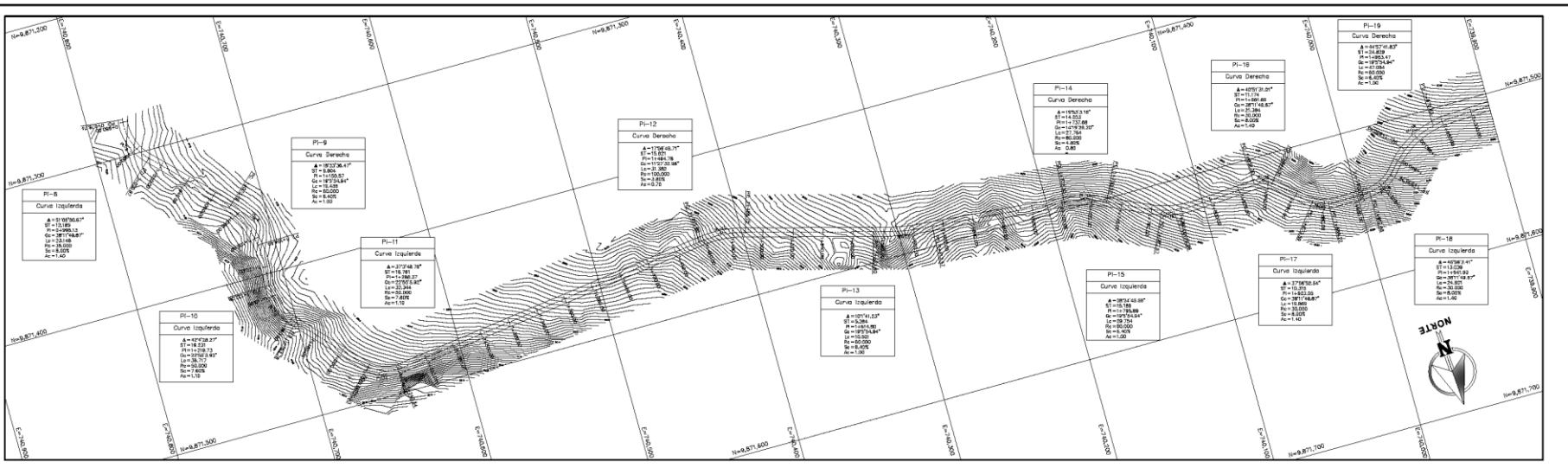
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROFESOR: DR. ARNALDO ESCOBAR CALVO
 VÍA DE LOS UNIVERSITARIOS A LA COMUNIDAD GUARANDA DE LA PARAGUAY
 ANEXO 1000 - CANTÓN PULLI - PROVINCIA DE COTACACHI

OBJETO: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL
 PASEO DEL INDIANO

CLASE: IV
 DEFENSIVO
 OPORTUNO
 PUNTA

FECHA: 1 DE 1
 PROFESORAL: G. T. BARRERA
 FECHA: 1 DE 1
 FECHA: 1 DE 1
 FECHA: 1 DE 1



ESTACION	ELVACION	VALOR
1+000.00	4.070	11.072
1+010.00	4.115	11.070
1+020.00	4.100	11.060
1+030.00	4.105	11.050
1+040.00	4.110	11.040
1+050.00	4.100	11.030
1+060.00	4.105	11.020
1+070.00	4.100	11.010
1+080.00	4.105	11.000
1+090.00	4.100	10.990
1+100.00	4.105	10.980
1+110.00	4.100	10.970
1+120.00	4.105	10.960
1+130.00	4.100	10.950
1+140.00	4.105	10.940
1+150.00	4.100	10.930
1+160.00	4.105	10.920
1+170.00	4.100	10.910
1+180.00	4.105	10.900
1+190.00	4.100	10.890
1+200.00	4.105	10.880
1+210.00	4.100	10.870
1+220.00	4.105	10.860
1+230.00	4.100	10.850
1+240.00	4.105	10.840
1+250.00	4.100	10.830
1+260.00	4.105	10.820
1+270.00	4.100	10.810
1+280.00	4.105	10.800
1+290.00	4.100	10.790
1+300.00	4.105	10.780
1+310.00	4.100	10.770
1+320.00	4.105	10.760
1+330.00	4.100	10.750
1+340.00	4.105	10.740
1+350.00	4.100	10.730
1+360.00	4.105	10.720
1+370.00	4.100	10.710
1+380.00	4.105	10.700
1+390.00	4.100	10.690
1+400.00	4.105	10.680
1+410.00	4.100	10.670
1+420.00	4.105	10.660
1+430.00	4.100	10.650
1+440.00	4.105	10.640
1+450.00	4.100	10.630
1+460.00	4.105	10.620
1+470.00	4.100	10.610
1+480.00	4.105	10.600
1+490.00	4.100	10.590
1+500.00	4.105	10.580
1+510.00	4.100	10.570
1+520.00	4.105	10.560
1+530.00	4.100	10.550
1+540.00	4.105	10.540
1+550.00	4.100	10.530
1+560.00	4.105	10.520
1+570.00	4.100	10.510
1+580.00	4.105	10.500
1+590.00	4.100	10.490
1+600.00	4.105	10.480
1+610.00	4.100	10.470
1+620.00	4.105	10.460
1+630.00	4.100	10.450
1+640.00	4.105	10.440
1+650.00	4.100	10.430
1+660.00	4.105	10.420
1+670.00	4.100	10.410
1+680.00	4.105	10.400
1+690.00	4.100	10.390
1+700.00	4.105	10.380
1+710.00	4.100	10.370
1+720.00	4.105	10.360
1+730.00	4.100	10.350
1+740.00	4.105	10.340
1+750.00	4.100	10.330
1+760.00	4.105	10.320
1+770.00	4.100	10.310
1+780.00	4.105	10.300
1+790.00	4.100	10.290
1+800.00	4.105	10.280
1+810.00	4.100	10.270
1+820.00	4.105	10.260
1+830.00	4.100	10.250
1+840.00	4.105	10.240
1+850.00	4.100	10.230
1+860.00	4.105	10.220
1+870.00	4.100	10.210
1+880.00	4.105	10.200
1+890.00	4.100	10.190
1+900.00	4.105	10.180

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	QUELDA	Se
PI-8	210°04.67"	60.000	23.788	23.148	207°17'30"
PI-9	129°24.67"	60.000	18.426	18.201	192°30'30"
PI-10	42°28.67"	60.000	25.717	26.898	225°0'30"
PI-11	27°24.67"	60.000	25.344	26.763	229°29'30"
PI-12	170°04.67"	60.000	21.362	21.263	172°29'30"
PI-13	101°04.67"	60.000	18.000	18.488	193°30'30"
PI-14	195°21.19"	60.000	27.764	27.824	147°30'30"
PI-15	282°04.67"	60.000	23.788	24.633	192°30'30"
PI-16	409°24.67"	60.000	21.364	23.413	207°30'30"
PI-17	27°07.88"	60.000	18.869	19.529	207°30'30"
PI-18	48°02.41"	60.000	24.822	24.817	207°30'30"
PI-19	48°02.41"	60.000	47.284	45.285	192°30'30"

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

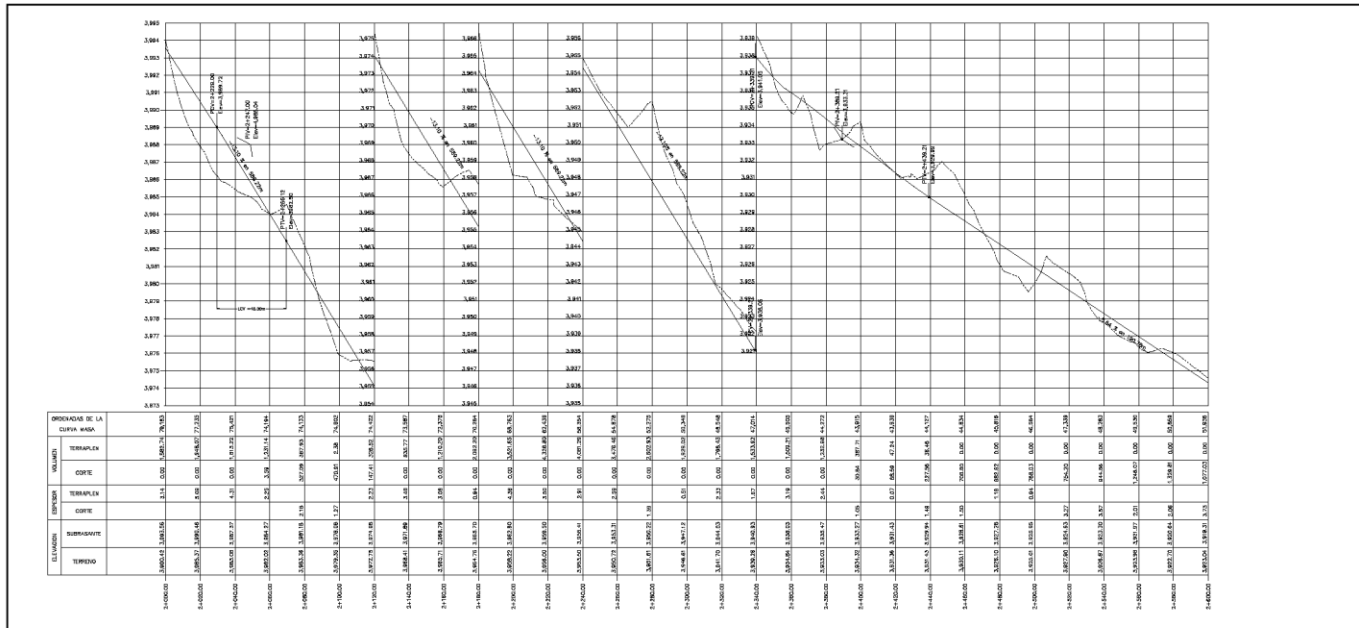
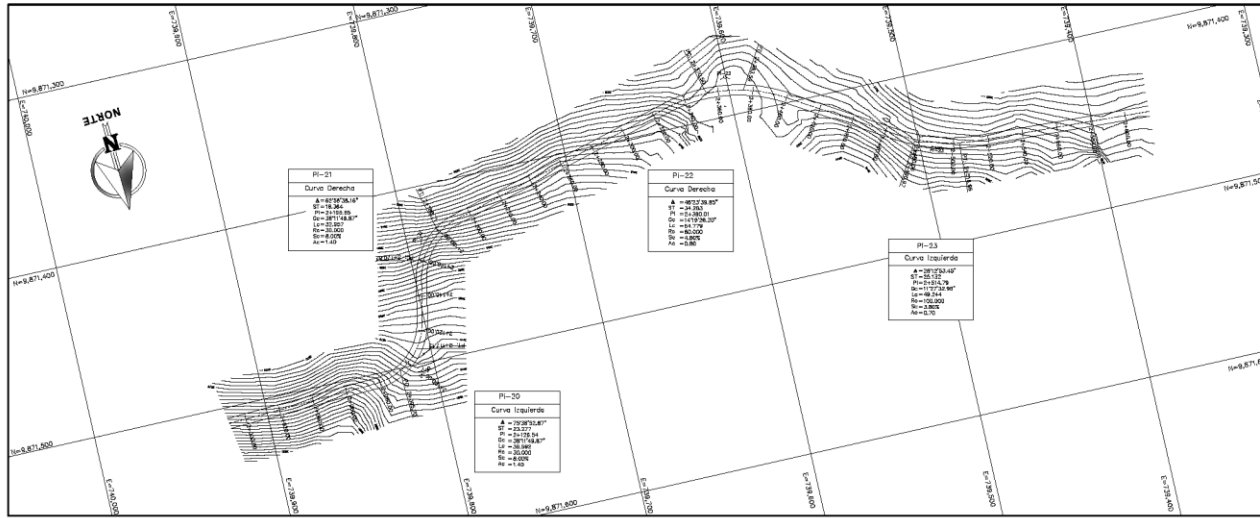
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: EL BARRIO DE COLOMBIAS DEL CANTÓN SAN CARLOS DE LA PROVINCIA DE ORO
 VÍA DE CALIDAD DEL EJECUTOR: LICENCIADO EN INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 IDENTIFICACION: GERENCIA PLAZA UNIVERSIDAD DE ORO (PROYECTO 1920)

FECHA: 2 DE 2
 PREPAREDADO: 08/11/2018

DESARROLLO DEL PLANO DE CIMENTACION

CANTON:	OTAVIO	PROYECTO:	CANTON:
CLASE:	V	DEPARTAMENTO:	OTAVIO
PROYECTO:	RECONSTRUCCION	INSTITUCION:	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



ESTACION	ESPESOR	UNIDAD	PROFUNDIDAD DE LA CUBIERTA	TIEMPO
2+400.00	1.00	CM	1.00	1.00
2+405.00	1.00	CM	1.00	1.00
2+410.00	1.00	CM	1.00	1.00
2+415.00	1.00	CM	1.00	1.00
2+420.00	1.00	CM	1.00	1.00
2+425.00	1.00	CM	1.00	1.00
2+430.00	1.00	CM	1.00	1.00
2+435.00	1.00	CM	1.00	1.00
2+440.00	1.00	CM	1.00	1.00
2+445.00	1.00	CM	1.00	1.00
2+450.00	1.00	CM	1.00	1.00
2+455.00	1.00	CM	1.00	1.00
2+460.00	1.00	CM	1.00	1.00

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	CUERDA	Se
PI21	28°23'44"	100.000	36.292	36.780	3811750"
PI22	28°23'44"	100.000	36.292	36.780	3811750"
PI20	28°23'44"	100.000	36.292	36.780	3811750"
PI23	28°23'44"	100.000	36.292	36.780	3811750"

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: EL SISTEMA DE DRENAJE VIAL Y DE AGUAS DE LA CIUDAD DE AMBATO
VIA DE LOS INDEPENDIENTES A LA OMBRE ANTERIOR DE LA PARROQUIA AMBATO DE LOS INDEPENDIENTES DE LOS ANDES (TRAMO B)

FECHA: 10/07/2023

ESCALA: 1:500

PROYECTISTA: J. J. J. J.

REVISOR: J. J. J. J.

APROBADO: J. J. J. J.

PROYECTO: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

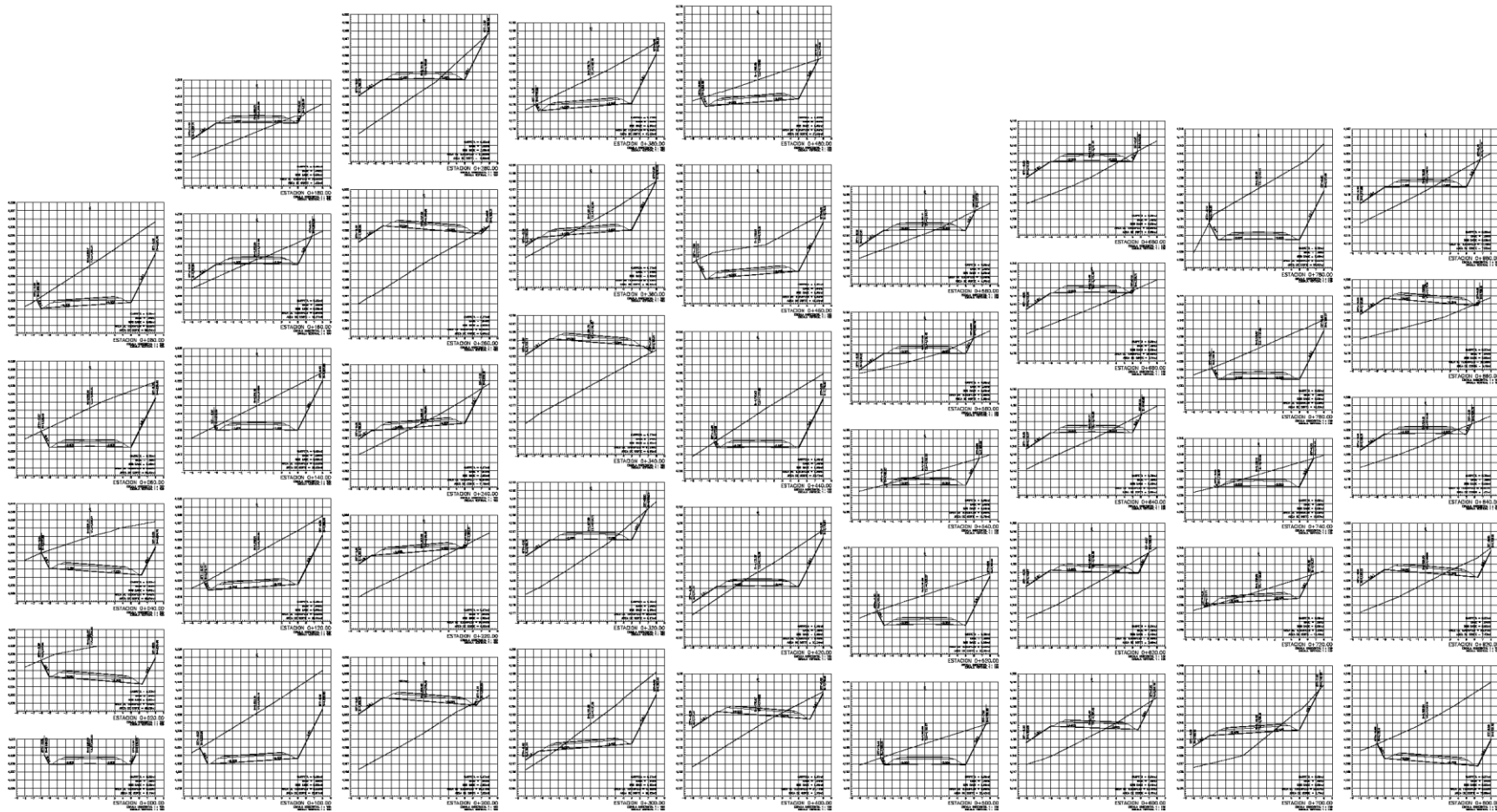
ESTADO: DEFINITIVO

FECHA: 10/07/2023

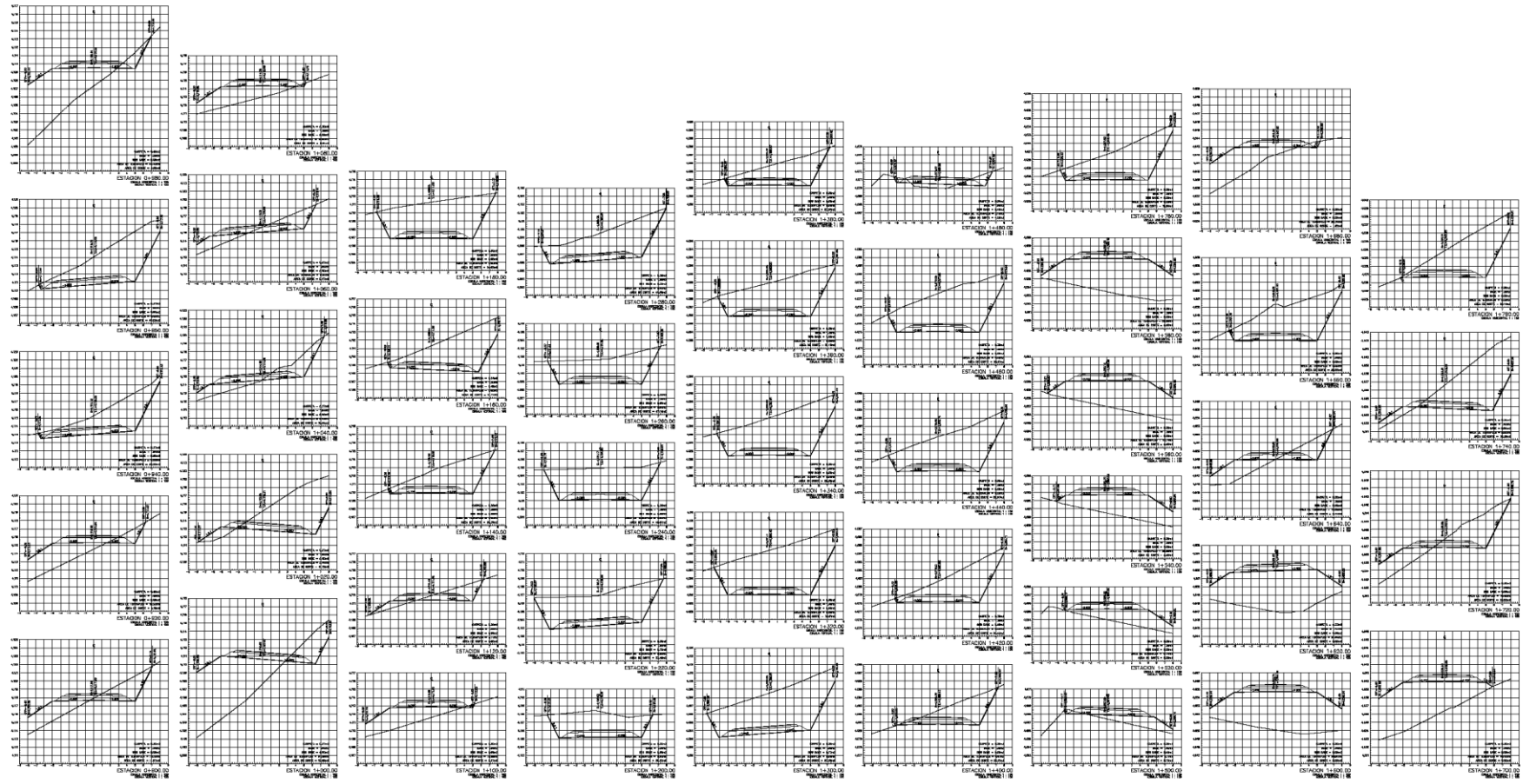
PROYECTISTA: J. J. J. J.

REVISOR: J. J. J. J.

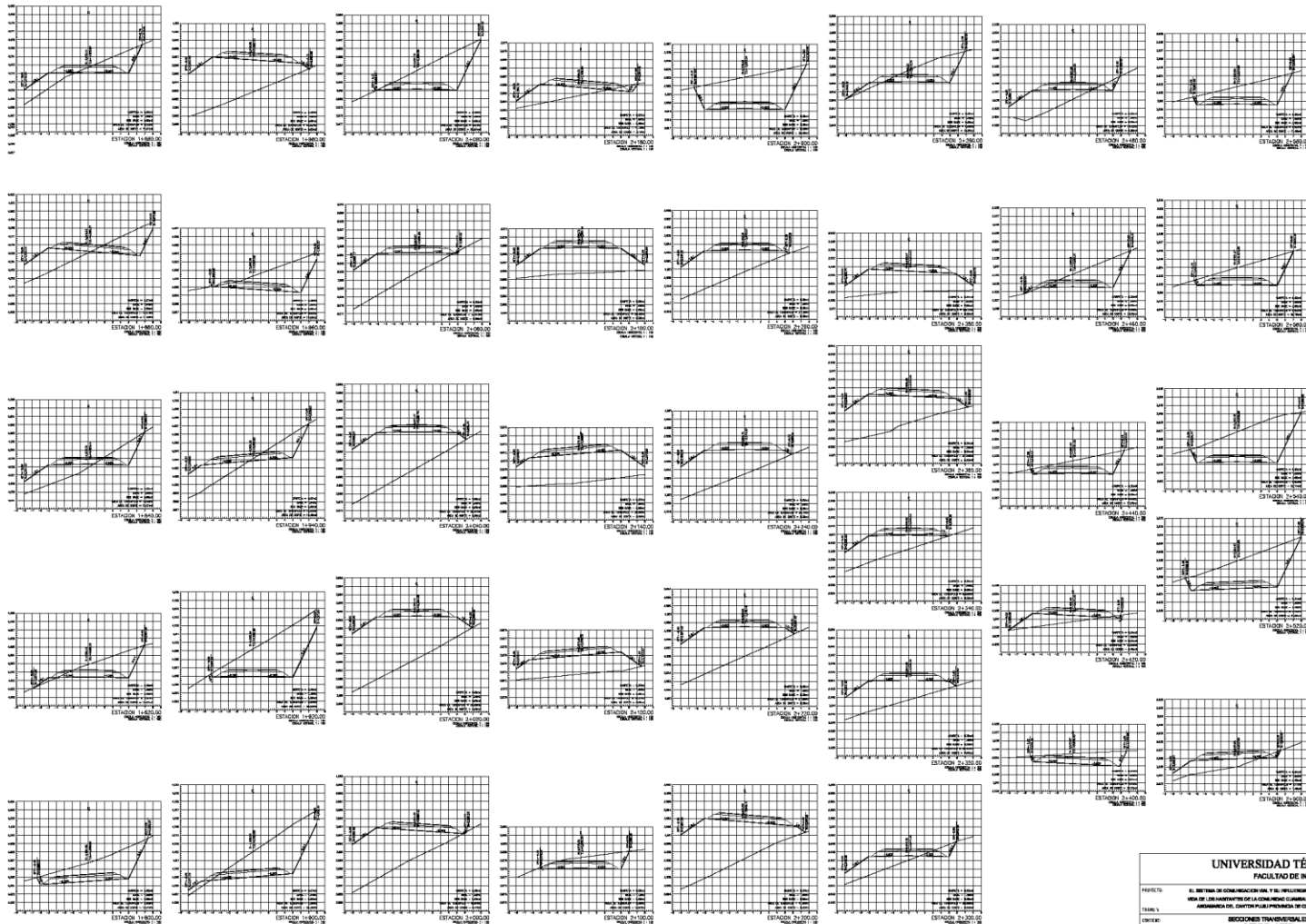
APROBADO: J. J. J. J.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROFESOR:	EL SISTEMA DE COORDINACIÓN DEL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE	FECHA:	1 DE 3
TEMA:	ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL MATERIAL DE LA PAVIMENTACIÓN	PROF. VERTICAL:	1:1000
CONTENIDO:	SECCIONES TRANSVERSALES	PROF. HORIZONTAL:	1:1000
CLASE:	DESIGNO	PRESENTE	FECHA: 10/01/2024
	DEFINIDO	COMPROBADO	ELABORADO: Iqbal Karim Yllaca
PROFESOR:	MELBA RIVERA	PROFESOR:	MELBA RIVERA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO:	EL SISTEMA DE COMARCACIONES EN EL VALLE DE LA CIUDAD DE AMBATO EN LOS HANAYTES DE LA COMUNIDAD JUBIANA DE LA PARROQUIA AMBATEVA DEL CANTÓN PUJILIBO, DE OTCONO (ZONA 5)			HOJA:	2 DE 2
TRAMO:	SECCIONES TRANSVERSALES DE 0+000.00 A 0+100.00			PROY. HORIZONTAL:	N 1:100
EMBELE:	0+000.00 A 0+100.00			PROY. VERTICAL:	N 1:100 D 1:100
CLASE:	ESTADO:	PREVENIO:	CANTÓN:	FECHA:	Mostr. 7/2011
5	PREVENIO	GEOMÉTRICO	PUJILIBO	2011	Egna. Ezequiel Velasco
AUTORIZADO:			AUTORIZADO:		
MELÉNDEZ			MELÉNDEZ		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: EL SISTEMA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA Y EL PAVIMENTO EN LA CARRERA DE				ESCALA: 1 DE 1	
VENA DE UN VENTILADOR DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LA PARROQUIA				PANT. HORIZONTAL: 1:1000	
AMBATO DEL CANTÓN PUEBLO NUEVO DE GUAYAS (FINANCIA)				PANT. VERTICAL: 1:100	
SECCIONES TRANSVERSALES					
PROYECTO DE OBRAS					
CARRERA	ESTACION	PROYECTO	CANTON	FECHA	HOJA 7 DE 8
1	2+000	CONSTRUCCION	AMBATO	2010	
AUTOR			REVISOR		
M. S. S. S. S.			M. S. S. S. S.		