



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**PROYECTO TÉCNICO, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL.**

TEMA:

**“DISEÑO DE LA VÍA GUASIATA-PUNTZATZO Y APLICACIÓN DE
ESCÁNER 3D, EN LA PARROQUIA ANGAMARCA, PERTENECIENTE AL
CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.”**

AUTOR: Klever Enrique Bautista Guanopatin

TUTOR: Ing. Mg. Darío Llamuca

AMBATO-ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Mg. Darío Llamuca en calidad de tutor, certifico que la presente tesis de grado realizado por el Sr. Klever Enrique Bautista Guanopatin egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil se desarrolló bajo mi tutoría, el mismo que es un trabajo personal e inédito desarrollado bajo el tema: “DISEÑO DE LA VÍA GUASIATA-PUNTZATZO Y APLICACIÓN DE ESCÁNER 3D, EN LA PARROQUIA ANGAMARCA , PERTENECIENTE AL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”, el cual se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, septiembre del 2016

Ing. M. Sc. Darío Llamuca

TUTOR

AUTORIA DEL TRABAJO

Yo, Klever Enrique Bautista Guanopatin, declaro que los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “DISEÑO DE LA VÍA GUASIATA-PUNTZATZO Y APLICACIÓN DE ESCÁNER 3D, EN LA PARROQUIA ANGAMARCA, PERTENECIENTE AL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.”, como también propuestas, estudios y conclusiones son de mi completa autoría a excepción de las citas, tablas y Gráficos de origen bibliográfico.

Klever Enrique Bautista Guanopatin

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi tesis, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Klever Enrique Bautista Guanopatin

AUTOR

APROBACIÓN PROFESORES CALIFICADORES

Los suscritos Profesores Calificadores, una vez revisado, aprueban el informe Técnico, sobre el tema “**DISEÑO DE LA VÍA GUASIATA-PUNTZATZO Y APLICACIÓN DE ESCÁNER 3D, EN LA PARROQUIA ANGAMARCA , PERTENECIENTE AL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**”, del egresado Klever Enrique Bautista Guanopatin, de la carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por el Centro de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato

Ambato, Noviembre de 2016

Para constancia firman,

Ing. Mg. Vinicio Almeida

PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Mg. Fricson Moreira

PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios por darme la vida, protegerme siempre en cada paso que doy, guiarme por el camino correcto, y siempre llenarme de fuerza para enfrentar los problemas y cumplir mis metas.

A mis padres, especialmente a mi madre Teresa quien con su apoyo y consejos inculco en mí la perseverancia y las ganas de luchar para salir adelante.

A mi hija, y su madre por su cariño apoyo en los buenos y malos momentos de mi vida estudiantil.

A todos mis amigos y compañeros por su apoyo incondicional, en especial a la persona que me enseñó a nunca dejar de soñar, porque tarde o temprano estos se cumplen, si luchamos todos los días por alcanzarlos.

Klever Bautista

AGRADECIMIENTO

A Dios, por su generosidad, fortaleza y bendiciones para cumplir con cada una de las metas planteadas.

A mis padres, quienes se sacrificaron siempre por darme una buena educación.

A la Facultad de Ingeniería Civil, por abrirme las puertas para formarme como profesional.

A mi Tutor, Ing. Darío Llamuca, quien compartió conmigo sus conocimientos y me ayudó a elaborar el presente trabajo.

Al Gobierno Autónomo de la Parroquia de Angamarca, por brindarme las facilidades para desarrollar mi trabajo de tesis.

A mis amigos y compañeros, que me alentaron siempre.

“Todo camino por más largo que sea, comienza por un pequeño paso.”

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN	II
AUTORIA DEL TRABAJO	III
DERECHOS DE AUTOR.....	IV
APROBACIÓN PROFESORES CALIFICADORES	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIII
RESUMEN EJECUTIVO	XIV
ANEXOS.....	152
CAPÍTULO I	2
1.1. EL PROBLEMA	2
1.2. TEMA	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	2
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. Objetivo General.	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
CAPÍTULO II	5
2.1. FUNDAMENTACIÓN	5
2.2. INVESTIGACIONES PREVIAS	5
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	7
2.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.4.1. Definiciones.	8
2.4.1.1. Sistema de Comunicación.....	8
2.4.1.2 Vías de Comunicación Terrestre.....	8
2.4.1.3. Diseño Geométrico.....	12
2.4.1.4. Alineamiento Horizontal.....	12
2.4.1.5. Velocidad de Diseño	12
2.4.1.6. El Proceso de Diseño.	14

2.4.1.7. Peralte de Curvas.....	15
2.4.1.8. Longitud de transición.....	17
2.4.1.9. El Sobre ancho en las Curvas.....	18
2.4.1.10. Tangentes.	20
2.4.1.11. Curvas horizontales.....	21
2.4.1.12. Curvas circulares.....	21
2.4.1.13. Deflexión.....	23
2.4.1.14. Distancia de Visibilidad.....	23
2.4.1.15. Distancia de visibilidad lateral.....	25
2.4.1.16. Alineamiento Vertical.....	25
2.4.1.17. Topografía.....	28
2.4.1.18. Tránsito.....	35
2.4.1.19. Estudios de suelos.....	39
2.4.1.20. Pavimentos.....	41
2.4.1.21. Diseño hidráulico.....	46
2.4.1.22. Caudal de diseño y periodo de retorno.....	47
2.4.1.23. Longitud permisible y descarga.....	47
2.4.1.24. Bombeo.....	47
2.4.1.25. Alcantarillas.....	49
CAPÍTULO III.....	52
3.1. ESTUDIOS.....	52
3.1.1. Estudio Topográficos.....	52
3.1.2. Estudio de Tráfico.....	54
3.1.6.1. Cálculo de la hora Pico.....	57
3.1.6.2. Cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA actual).....	57
3.2.1. Velocidad de Diseño.....	62
3.1.6.3. Diseño de estructura de pavimento.....	67
3.2.2. Características de los materiales.....	91
3.2.1. Sistema de drenaje.....	95
3.2.1.1. Diseño de cunetas.....	95
3.2.1.2. Diseño de alcantarillas.....	100
3.2.3. Señalización.....	108
3.2.3.1. Señalización horizontal.....	108

3.2.3.2. Cálculo de volúmenes	122
3.2.3.3. Medidas Ambientales.....	128
3.2.4. Cronograma Valorado de Trabajo.....	133
3.2.5. Especificaciones Técnicas.....	134
CAPÍTULO IV	146
4.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	146
4.1.1. Conclusiones	146
4.1.2. Recomendaciones.....	149
BIBLIOGRAFÍA.....	150

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Clasificación de la carretera según el TPDA	9
Tabla N° 2.	Clasificación de Carreteras según el MOP	10
Tabla N° 3.	Clasificación de Carreteras según la TPDA.....	11
Tabla N° 4.	Velocidades de diseño según el MOP.....	13
Tabla N° 5.	Velocidades de diseño.	14
Tabla N° 6.	Radio mínimo de curvatura.	20
Tabla N° 7.	Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas (%).....	26
Tabla N° 8	Tasa de Crecimiento.	38
Tabla N° 9	Límites Granulométricos para Sub base.....	45
Tabla N° 10	Límites Granulométricos para Base.	46
Tabla N° 11	Hora Pico del Proyecto	57
Tabla N°. 12	Tráfico actual.....	58
Tabla N° 13.	Tráfico Generado	58
Tabla N° 14	Tráfico Atraído	59
Tabla N° 15.	Tráfico Desarrollado.....	59
Tabla N° 16	Tráfico Actual.....	60
Tabla N° 17	Tasas de Crecimiento de Tráfico	60
Tabla N° 18	Tráfico Promedio Diario Anual Futuro	61
Tabla N° 19	Clasificación de las carreteras en función del Tráfico.....	61
Tabla N° 20	Distancias de Visibilidad Mínima de Parada.....	64
Tabla N° 21	Distancias de Visibilidad Mínima de Rebasamiento.....	65
Tabla N° 22	Velocidad de vehículo rebasado y rebasante	65
Tabla N° 23	Radios Mínimos de Curvas.	67
Tabla N° 24	Períodos de Diseño en Función del Tipo de Carretera	68
Tabla N° 25	Factores de Daño (FD) según el tipo de vehículo	69
Tabla N° 26	Factor de Distribución por Carril.	69
Tabla N° 27	Tabla de cálculo de ejes equivalentes calculado y acumulado	71
Tabla N° 28	Ejes equivalentes a 8.2 Ton.	72
Tabla N° 29	CBR de diseño.....	72
Tabla N° 29	Clasificación de Suelos de acuerdo a la Sub-rasante.....	73
Tabla N° 30	Niveles de Confiabilidad.	74

Tabla N° 31	Factor de Desviación Normal.....	75
Tabla N° 32	Espesores Mínimos en Función de los Ejes Equivalentes.....	78
Tabla N° 33	Módulos de la Carpeta Asfáltica a1.....	81
Tabla N° 34	Coefficiente Estructural de la Capa Base a2.....	83
Tabla N° 35	Coefficiente Estructural de la Capa Sub-Base a3	85
Tabla N° 36	Calidad de Drenaje	85
Tabla N° 37	Coefficientes de Drenaje m ₂ , m ₃	86
Tabla N° 38	Límites Granulométricos para Sub base.....	91
Tabla N° 39	Límites Granulométricos para Base.	92
Tabla N° 40	Granulometría de los agregados para la mezcla asfáltica.....	93
Tabla N° 41	Requerimientos para agregados.....	94
Tabla N° 42	Parámetros de diseño para mezclas Marshall.....	95
Tabla N° 43	Coefficientes de Rugosidad de Manning para Canales Abiertos.....	98
Tabla N° 44	Caudales y Velocidades Permisibles para Distintos Valores	99
Tabla N° 45	Coefficientes de Escurrimiento.....	102
Tabla N° 46	Coefficientes de escurrimiento Talbot.....	106
Tabla N° 47	Cálculo de volúmenes cabezales de hormigón.....	124

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.	Transición de Peralte	17
Gráfico N° 2.	Longitud de transición y sobreebanco.....	18
Gráfico N° 3.	Longitud de transición y sobreebanco.....	19
Gráfico N° 4.	Curva horizontal circular	22
Gráfico N° 5.	Distancia de parada	23
Gráfico N° 6.	Etapas de maniobra para adelantamiento en carreteras.....	24
Gráfico N° 7.	Curvas verticales convexas	27
Gráfico N° 8.	Curvas verticales cóncavas.....	28
Gráfico N° 9.	Drone	30
Gráfico N° 10.	Drone Helicopt	31
Gráfico N° 11.	Drone Zano	32
Gráfico N° 12.	DJI Phantom3	33
Gráfico N° 13.	Estación total Tremble M3.....	34
Gráfico N° 14:	Estructura de un pavimento flexible.....	41
Gráfico N° 15:	Sección típica de bombeo.....	48
Gráfico N° 16:	Longitud de Alcantarilla.....	50
Gráfico N° 17:	Ubicación de la estación de conteo.	55
Gráfico N° 18	Determinación del CBR de diseño	73
Gráfico N° 19	Capas de la estructura de Pavimento	78
Gráfico N° 20	Nomogramas para estimar el coeficiente estructural a1	80
Gráfico N° 21	Nomograma para estimar el coeficiente estructural a2	82
Gráfico N° 22	Nomogramas para estimar el coeficiente estructural a3.....	84
Gráfico N° 23:	Cálculo de Número Estructural (SN) requerido.....	87
Gráfico N° 24	Cálculo de espesores de pavimentos	89
Gráfico N° 25	Espesores de diseño de la estructura del pavimento.....	90
Gráfico N° 26	Sección Transversal de la vía en proyecto.	90
Gráfico N° 27	Sección de Cuneta.	96
Gráfico N° 28	Ejemplo de estación Meteorológica	103
Gráfico N° 29:	Sección de cabezal de entrada y salida.....	108
Gráfico N° 30	Líneas Segmentadas de Separación de Circulación Opuesta.	111
Gráfico N° 31	Señales Regulatorias.....	112

Gráfico N° 32	Señales Preventivas.	114
Gráfico N° 33	Señales de Información Vial.	115
Gráfico N° 34	Señales especiales delineadoras.	116
Gráfico N° 35	Señales especiales delineadoras.	117
Gráfico N° 36	Ubicación Lateral de los Delineadores Curva Horizontal.	117
Gráfico N° 37	Delineadores de una Curva Horizontal.....	118
Gráfico N° 38	Señalización temporal para trabajos en la vía.	119
Gráfico N° 39	Señalización para Zonas Escolares.....	120
Gráfico N° 40	Señales Turísticas y de Servicio.	121

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “DISEÑO DE LA VÍA GUASIATA-PUNTZATZO Y APLICACIÓN DE ESCÁNER 3D, EN LA PARROQUIA ANGAMARCA, PERTENECIENTE AL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.”

AUTOR: Klever Enrique Bautista Guanopatin

FECHA: Diciembre, 2016

El proyecto tiene su enfoque principal en el rediseño de la vía que unen los sectores de Guasiata -Puntzatzto, al cual se le incorpora un “Plus” que es la realización de un levantamiento topográfico con la utilización de un Drone.

Como primer paso se identifica la calidad del suelo, principalmente sus propiedades mecánicas, además se realizó un conteo vehicular de forma manual en una vía aledaña debido a que se trata de una apertura, en una estación de conteo para así realizar un análisis y determinar aforo vehicular para el diseño de la estructura de pavimento.

El levantamiento topográfico, diseño geométrico (horizontal y vertical). Para el cálculo de volúmenes de movimientos de tierra, sus secciones transversales. También sus elementos complementarios como alcantarillas, pasos de agua, cunetas, ajustándose al trazado de la vía nueva.

Se cuantificarán los volúmenes de obra, con los mismos se realizará un presupuesto general, aquí también está como contenido de justificación del presupuesto los APUS y un cronograma de trabajo valorado, en el cual se describe la secuencia de ejecución de cada rubro.

Una vez finalizado el proyecto se lo entregará al GADP Angamarca, como un aporte de la Universidad Técnica de Ambato para la comunidad, que podrá usarlo de la manera que lo crea conveniente

CAPÍTULO I

1.1. EL PROBLEMA

1.2. TEMA

“Diseño de la vía Guasiata -Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi.”

1.3. JUSTIFICACIÓN

El Ecuador es un país en crecimiento económico y social, el gobierno está invirtiendo en el desarrollo vial, siendo cada día más los beneficiarios con el mejoramiento vial o con apertura de nuevas vías en lugares sin acceso carrosable como es el caso del lugar de nuestro objeto de estudio, esto ayuda a mejorar la calidad de vida de sus habitantes y desarrollo de los pueblos marginados del sector rural. [1]

En la provincia de Cotopaxi las vías inter parroquiales no asfaltadas necesitan de un modelo de conservación para que la mayoría de su población pueda gozar de este servicio, siendo factible el mantenimiento, rehabilitación y apertura de caminos intercomunitarios, de esta manera permitiría que los pueblos y localidades que se benefician de este tipo de vías no se sientan relegados y al contrario estarían atendidos

en su desarrollo económico y social. El proyecto está ubicado en la provincia de Cotopaxi en el cantón Pujilí parroquia Angamarca con alrededor de 300 beneficiarios. Se inicia en el sector Guasiata y finaliza en el sector Puntzato, que empatarán estas comunidades con la parroquia Angamarca, por cuanto en este momento únicamente cuentan con un camino de herradura siendo su principal medio de transporte el caballo o a través de caminatas durante un tiempo de 5 horas. Casi la totalidad de sus habitantes disponen de servicio eléctrico, por lo que para cocinar utilizan leña y no disponen de servicio de agua potable y alcantarillado.

Además en su gran mayoría los habitantes poseen casa propia de adobe y madera para contrarrestar el clima andino; por todos estos detalles se ha considerado que el sector necesita prioritariamente el estudio y diseño de la vía para lograr sacar sus productos agrícolas y ganaderos a la venta en la cabecera parroquial, para de esta manera buscar un mejor desarrollo socio-económico de las familias campesinas. [2]

En tal virtud se ha visto la necesidad imperante de realizar el presente proyecto, que es necesario sobre todo para estar acorde a las nuevas tecnologías (Topografía con escáner drone) para poder facilitar el levantamiento topográfico para el diseño de la vía, que permita una mejor comunicación vía terrestre de los habitantes de las comunidades por donde va el trazado de la vía, garantizando un mejor nivel de vida y los preceptos del buen vivir en la población beneficiaria. [3]

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General.

Realizar el diseño de la vía Guasiata-Puntzatzó y aplicación de escáner 3D (doné Aerial), en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- ❖ Realizar el diseño geométrico de la vía.
- ❖ Obtener el diseño de pavimento de la vía en estudio
- ❖ Comparar los resultados de la topografía convencional manual con la topografía con Escáner 3D (Drone).
- ❖ Realizar el presupuesto referencial y cronograma de trabajo.

CAPÍTULO II

2.1. FUNDAMENTACIÓN

2.2. INVESTIGACIONES PREVIAS

En la biblioteca de la Universidad Técnica de Ambato existen proyectos similares al presente, los mismos que servirán de base para el trabajo investigativo

En la tesis con el 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 ii).” del autor Fernando Lluman para la obtención del título de ingeniero civil , se resume: *las personas beneficiadas con el proyecto tendrán grandes facilidades de sacar al mercado sus productos agrícolas , ganaderos ya que esta vía cruza por grandes fincas productoras, con esto se pretende potencializar el desarrollo turístico agrícola y ganadero.*

En la tesis con el tema “El sistema de comunicación terrestre Chistilán–Shuyo Grande, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi y su influencia en la calidad de vida de los habitantes.” Del autor Diana Andrea Guato Paredes para la obtención del título de ingeniero civil, se resume: *El proyecto tiene como finalidad es buscar una alternativa y solución para mejorar la calidad de vida de las personas ya que permitirá acortar distancias.*

En la tesis con el tema “Las condiciones técnicas de la vía Tulabug Escalera comunidad de Santa Ana de Guagñag, parroquia Licto provincia de Chimborazo y su incidencia en la circulación vehicular” del autor : Pérez Castillo Eduardo Javier para la obtención del título de Ingeniero Civil , se resume : *se incrementara la producción agrícola con el proyecto ya que los productos agrícolas , ganaderos tendrán facilidad de transporte hacia el mercado para la venta lo cual habrá un incremento de ingresos económicos , productivos para la comunidad de Santa Ana de Guagñag.*

En la tesis “Las condiciones de la vía de ingreso a las comunidades de Cuatro Esquinas, San Juan, San Ignacio, Unión y Trabajo y San Diego de la parroquia Mulalillo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi (tramo ii) y su incidencia en el desarrollo socio-económico de los habitantes.” del autor : Darío Javier Cunalata Lasluisa para la obtención del título de Ingeniero Civil , se resume: *los habitantes de la parroquia Mulalillo, tienen la necesidad urgente de una red vial que se encuentre en buen estado para facilitar la circulación vehicular, tanto de buses, camionetas, y automóviles, ya que mediante estos se transportan pasajeros, víveres, ganado, etc.*

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

- ❖ Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial vigente 2008
- ❖ Norma MTOP (Ministerio de transporte y Obras Públicas del 2003)
- ❖ Normas de diseño geométrico de carreteras MOP-2003
- ❖ Normas AASHTO
- ❖ Normas ASTM
- ❖ Especificaciones MOP.
- ❖ Sistemas Unificados de Clasificación de Suelos (SUCS).
- ❖ Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones MOP-001-F 2002.
- ❖ Manual NEVI-12.

2.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.4.1. Definiciones.

2.4.1.1. Sistema de Comunicación.

Los caminos y carreteras facilitan a los beneficiarios es un sistema de comunicación, las vías y caminos son las que comunican un lugar con otro a través de un carro, pueden ser automóvil, moto, bus, etc. Existen también elementos de comunicación como son los puentes, túneles, etc. Que permiten llegar de un lugar a otro más rápidamente

Urbanas: Son las vías que se desplazan en el entorno urbano y/o sub-urbano, no sujeto a ninguna clasificación oficial. Nos permiten trasladarnos dentro de una ciudad.

Interurbanas: vía que comunica directamente núcleos de población.

2.4.1.2 Vías de Comunicación Terrestre

Las vías terrestres son obras de infraestructura de transporte como lo son: carreteras caminos autopistas.

Con un buen sistema vial podemos reducir los costos del transporte, mayor acceso a los mercados para los beneficiarios y se fortalecerá la economía del sector.

Carreteras: es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles. [4]

➤ Clasificación de las carreteras

Según el tipo de Terreno

Llano: Un terreno es llano cuando en su trazado no hay pendientes pronunciadas

Ondulado: Carreteras que tienen pendientes transversales al eje de la vía entre 6° y 13°. Requieren movimiento moderado de tierras durante la construcción, lo que permite alineamientos más o menos rectos.

Montañoso: carreteras que poseen pendientes transversales al eje de la vía entre 13° y 40°. Requieren grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presentan dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6 y 8 %. [4]

➤ **Según la función Jerárquica**

Corredores arteriales.- Comprenden rutas que conectan cruces de frontera, puertos, y capitales de provincia formando una malla estratégica. Su tráfico proviene de las vías secundarias (vías colectoras).

Vías colectoras.- Son de clase I, II, III, y 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.

Caminos vecinales.- Son las carreteras IV y V, incluyen todos los caminos rurales que no estén dentro de las denominaciones anteriores. [4]

Tabla N° 1 Clasificación de la carretera según el TPDA

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

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MOP 2003

➤ **Según su Jurisdicción**

Tomando en cuenta que la Red Nacional es el compendio de todas las carreteras que pertenecen al territorio ecuatoriano y se clasifican de la siguiente manera:

Red Vial Estatal.- Son las vías que se encuentran administradas por el MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas) como la unidad responsable.

Red Vial Provincial.- Son las vías administradas por el Honorable Gobierno Provincial en cada provincia.

Red Vial Cantonal.- Ésta agrupa todas las vías urbanas e interparroquiales administradas por los Consejos Municipales. [4]

Según el tráfico proyectado

Tabla N° 2. Clasificación de Carreteras según el MOP

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

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP2003)

Tabla N° 3. Clasificación de Carreteras según la TPDA.

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO	
Clase de carretera.	Tráfico proyectado. TPDA*
R-I o R-II	Más de 8000
I	DE 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

FUENTE: MOP 2003

TPDA=Tráfico Promedio Diario Anual

TPDA =TPDA correspondiente al año horizonte o de diseño

En esta clasificación considera un TPDA para el año horizonte se define como:
 TPDA=Año de inicio de estudios Años de Licitación, Construcción Años de Operación

Se define como años de operación (n); al tiempo comprendido desde la inauguración del proyecto hasta el término de su vida útil, teniendo las siguientes consideraciones:

Proyectos de rehabilitación y mejoras.....n= 20 años.

Proyectos especiales de nuevas vías.....n= 30años.

Mega Proyectos Nacionales.....n =50 años [4]

2.4.1.3. Diseño Geométrico

Realizada la topográfica del proyecto para realizar el diseño, la misma que comprende de los siguientes elementos: Diseño horizontal, Diseño vertical y Curva de masas.

2.4.1.4. Alineamiento Horizontal

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre el plano horizontal. Este alineamiento está compuesto principalmente de rectas y curvas, en las rectas es posible lograr un movimiento uniforme del vehículo, buena visibilidad del conductor, seguridad y menor consumo de combustible; en las curvas el problema que se presenta para la circulación vehicular cuando son muy largas, produce cansancio y monotonía poniendo en peligro la vida del conductor, tomar en cuenta los valores de los tiempos de reacción y percepción. [5]

2.4.1.5. Velocidad de Diseño

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables.

Es la velocidad con la cual se calculan los elementos geométricos de la vía para el diseño horizontal y vertical. La velocidad de diseño se acepta en atención a diferentes factores:

- Topografía del terreno
- Clase o tipo de carretera
- Volumen de tráfico
- Uso de la tierra. [5]

Tabla N° 4. Velocidades de diseño según el MOP

VELOCIDADES DE DISEÑO EN km/h						
CLASES DE	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL (Llano)	O (Ondulado)	M (Montaños)	LL (Llano)	O (Ondulado)	M (Montaños)
CARRETERAS RI ó RII (autopista)	120	110	90	110	90	80
I	110	100	80	100	80	70
II	110	100	80	100	80	60
III	100	80	60	90	70	50
IV	90	70	60	80	60	40
V	70	60	50	50	40	40
<p>*Los valores recomendados se emplearán cuidando el TPDA es cercano al límite superior de la respectiva categoría de vía.</p> <p>*Los valores absolutos se emplean cuando el TPDA es cercano al límite inferior de la respectiva categoría de vía y/o el relieve sea difícil o escarpado.</p> <p>* Para la categoría IV y V en caso de relieve escarpado se podrá reducir la Vd min a 20 Km/h.</p>						

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras – MOP 2003

Tabla N° 5. Velocidades de diseño.

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

FUENTE: MOP 2003

2.4.1.6. El Proceso de Diseño.

Es el diseño geométrico en donde se definen todas las características de la estructura vial, necesarios para la seguridad vial. Estos parámetros están sujetos a la función jerárquica de la vía dentro de la red, a las situaciones de los usuarios, a la mecánica de los vehículos y a las indicaciones geométricas de las vías que se determinan en función de un volumen de tráfico y de un nivel de servicio correspondiente a un año horizonte. [5]

a) Características para la Definición del Trazado

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

✓ **Características Humanas:**

Se describe como la visión, percepción, aspectos psicológicos, eficacia, fatiga aspectos fisiológicos, tiempos de percepción y reacción del conductor. En el Ecuador, se considera tiempos de percepción de 1 seg. y de reacción de 2 seg.; alturas del ojo del conductor de 1.05 m para vehículos livianos, 2.0 m para vehículos pesados y del obstáculo de 0.2 m.

✓ **Características de Diseño**

Los parámetros de una carretera son la velocidad, la visibilidad, el radio de curvatura Horizontal, la distancia de parada, la gradiente, la capacidad de flujo y nivel de servicio, las intersecciones, y las facilidades intermedias.

✓ **Velocidad de Circulación (Vc)**

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

Los valores de la velocidad de circulación correspondientes a volúmenes de tráfico bajo, se usan como base para el cálculo de las “distancias de visibilidad para parada de un vehículo”.

La AASTHO recomienda calcular como un porcentaje de la velocidad de diseño bajo el siguiente criterio: [5]

$$V_c = 0.80 * V_d + 6.50 \text{ Cuando el TPDA} < 1000$$

2.4.1.7. Peralte de Curvas

Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “F”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas

componentes del peso (P) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre las llantas y la calzada.

a) Magnitud de peralte

El uso del peralte provee comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales, También tiene la función de evacuar aguas de la calzada (en el caso de las carreteras).

b) Desarrollo de Peralte

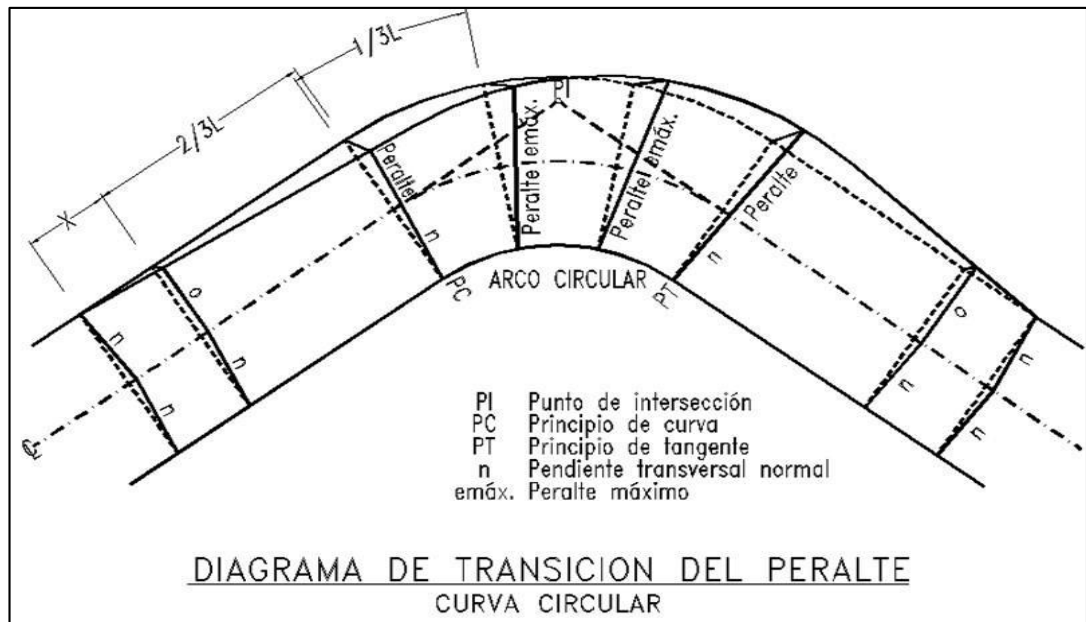
Cada vez que se pasa de una alineación recta a una curva, se tiene que realizar una transición de una sección transversal, de un estado de sección normal al estado de sección completamente peraltada o viceversa, en una longitud necesaria para efectuar el desarrollo del peralte.

Haciendo girar la calzada alrededor de su eje (para terrenos montañosos).

Haciendo girar la calzada alrededor de su borde interior (para terrenos en llano).

Haciendo girar la calzada alrededor de su borde exterior. [5]

Gráfico N° 1. Transición de Peralte



FUENTE: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MOP 2003

2.4.1.8. Longitud de transición

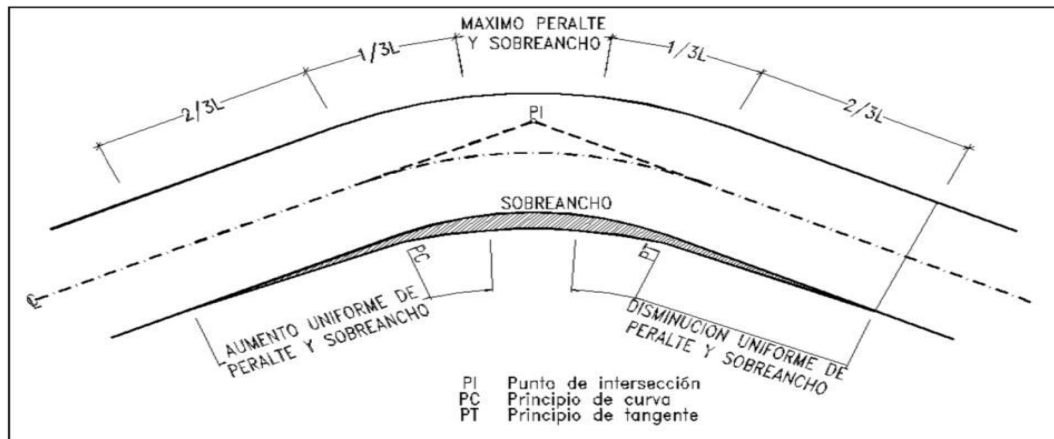
La longitud de transición sirve para efectuar la transición de las pendientes transversales entre una sección normal y otra peraltada alrededor del eje de la vía o de uno de sus bordes. La longitud mínima se determina según los siguientes criterios:

La diferencia entre las pendientes longitudinales de los bordes y el eje de la calzada, no debe ser mayor a los valores máximos indicados en el cuadro anterior.

La longitud de transición según el primer criterio debe ser mayor a la distancia necesaria de un vehículo que transita a una velocidad de diseño determinada durante 2 segundos

$$L_{\text{mín}} = 0.56V \text{ (Km/h.) [5]}$$

Gráfico N° 2. Longitud de transición y sobreebancho.



FUENTE (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP-2003)

2.4.1.9. El Sobre ancho en las Curvas

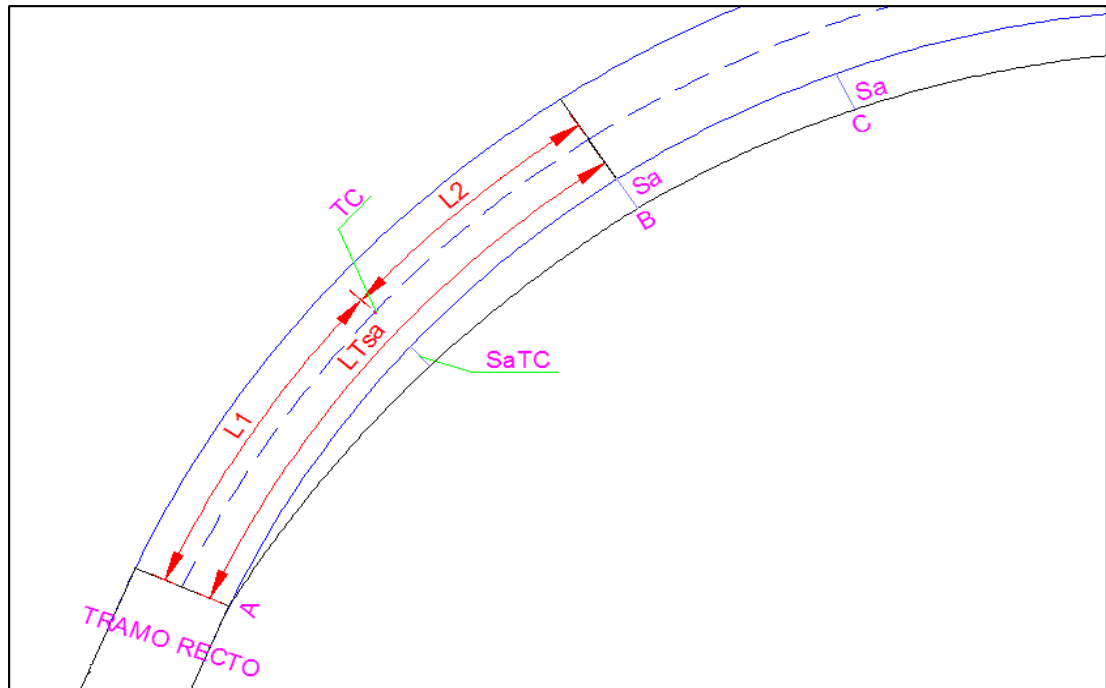
El objeto del sobre ancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad, es necesario introducir los sobre anchos por las siguientes razones:

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

La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el centro de su carril debido a la menor facilidad para apreciar la posición relativa de su vehículo dentro de la curva. Esta dificultad aumenta con la velocidad, pero disminuye a medida que los radios de la curva son mayores. Para el caso "a", si el vehículo describe una curva, marchando a muy pequeña velocidad, el sobre ancho se podría calcular geoméricamente, ya que su eje Posterior es radial. Lo mismo ocurrirá

cuando describiera una curva peraltada a una velocidad tal, de manera que la fuerza centrífuga fuera contrarrestada completamente por la acción del peralte

Gráfico N° 3. Longitud de transición y sobreancho.



FUENTE: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP-2003.

Donde:

SaTC: Sobre ancho a una sección "B"

L2: Distancia en curva. $L2 = \frac{1}{3} * Lt$

L1: Distancia en recta. $L1 = \frac{2}{3} * Lt$

LTSa: Longitud de transición de Sobreancho. $LTSa = L1 + L1 = Lt$

Se hace repartiendo el trayecto 2/3 antes del comienzo de la curva y 1/3 dentro de la curva. [5]

Tabla N° 6. Radio mínimo de curvatura.

VELOCIDAD (Km/h)	f	RADIO MÍNIMO CALCULADO				RADIO MÍNIMO RECOMENDADO			
		10%	8%	6%	4%	10%	8%	6%	4%
20	0,350	7	7	8	8	-	20	20	20
25	0,315	12	13	13	14	-	20	25	25
30	0,284	19	20	21	22	-	25	30	30
35	0,255	27	29	31	33	-	30	35	35
40	0,221	39	42	45	48	-	42	45	50
45	0,206	52	56	60	65	-	58	60	66
50	0,190	68	73	79	86	-	75	80	90
60	0,165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0,150	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0,140	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0,134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0,130	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0,124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0,120	515	567	630	709	520	570	630	710

Se podrá utilizar un radio mínimo de 15m, siempre y cuando se trate de:

- aprovechar infraestructuras existentes
- relieve difícil (escarpado)
- caminos de bajo costo

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

FUENTE: Norma de Diseño Geométrico de Carreteras, MOP-2003

2.4.1.10. Tangentes.

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

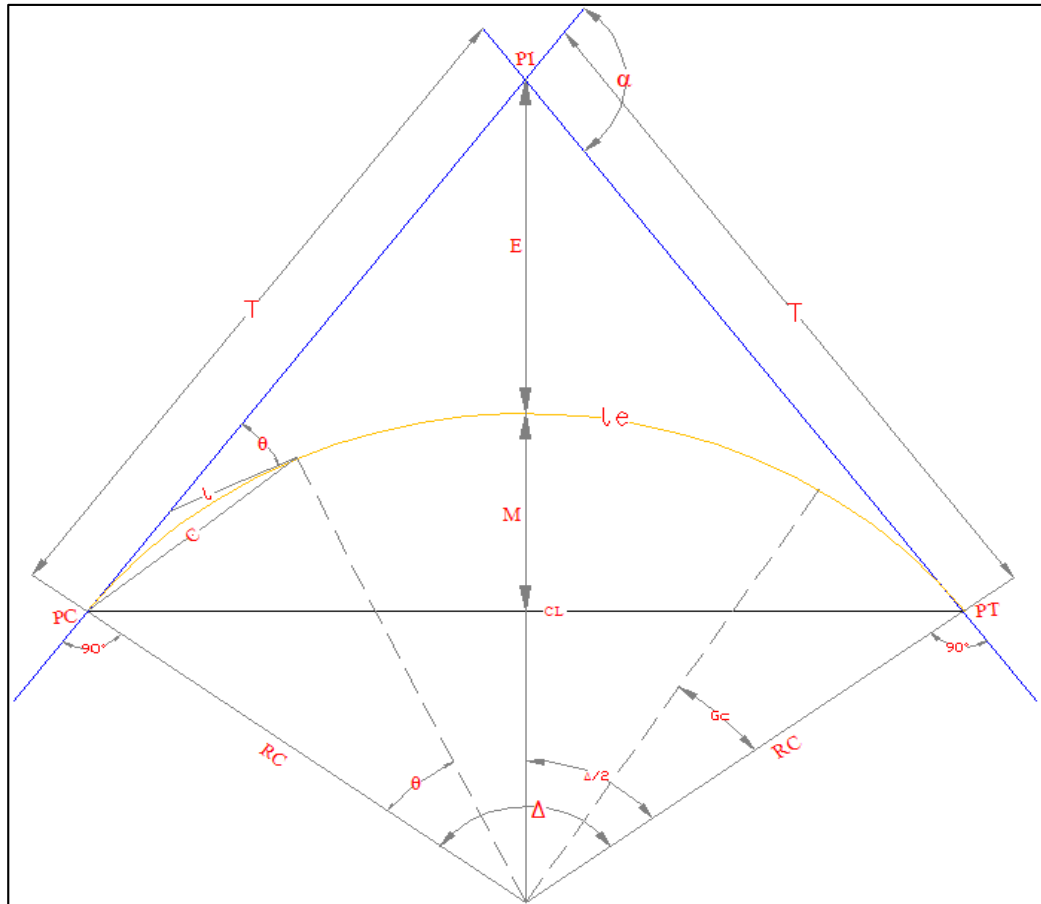
2.4.1.11. Curvas horizontales.

La alineación en planta de una vía, consiste en una sucesión de tramos rectos, conectados por curvas circulares, son arcos de círculo que forman la proyección sobre un plano horizontal, de las curvas empleadas para unir las tangentes sucesivas.

2.4.1.12. Curvas circulares.

Las curvas circulares son arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas. Entre sus elementos característicos principales se tienen como los que se aprecia en el Gráfico N°4

Gráfico N° 4. Curva horizontal circular



Fuente: Norma Ecuatoriana MOP 2003.

Donde:

- PI: Punto de intersección de la prolongación de las tangentes.
- PC: Punto en donde empieza la curva simple.
- PT: Punto en donde termina la curva simple.
- α : Ángulo de deflexión de las tangentes.
- Δ_c : Ángulo central de la curva circular.
- θ : Ángulo de deflexión a un punto sobre la curva circular.
- G_c : Grado de curvatura de la curva circular.
- R_c : Radio de la curva circular.
- T: Tangente de la curva circular o subtangente.
- E: External.
- M: Ordenada media.
- C: Cuerda.
- CL: Cuerda larga.
- l : Longitud de un arco.
- l_e : Longitud de la curva circular.

2.4.1.13. Deflexión.

Es el ángulo que se mide de la prolongación de la alineación anterior a la siguiente.

2.4.1.14. Distancia de Visibilidad

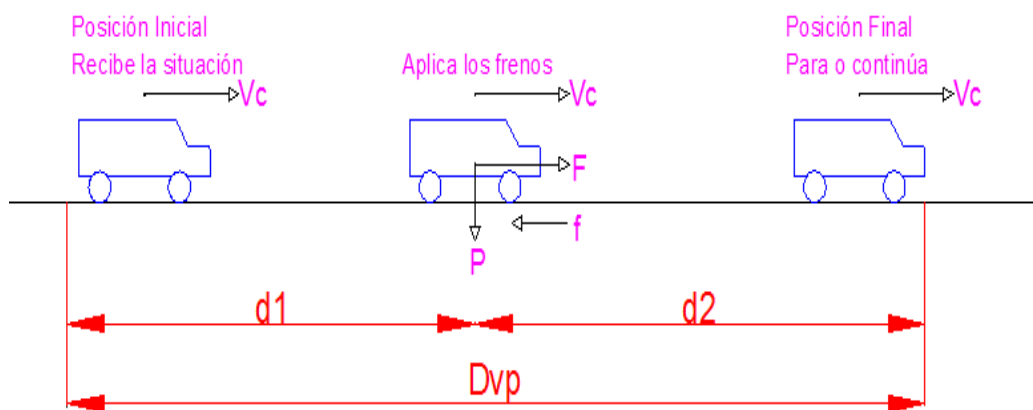
La capacidad de visibilidad es de importancia en la seguridad y eficiencia de la operación de vehículos en una carretera, de ahí que la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él, se le llame distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad se discute en dos aspectos

a) Distancia para parada de un vehículo.

Es la distancia necesaria para que un conductor que transita a la velocidad de diseño o cerca de él, ver a un objeto en su trayectoria y puede parar su vehículo antes de llegar a él.

Gráfico N° 5. Distancia de parada



FUENTE: Norma de Diseño Geométrico de Carreteras –MOP 2003

$$Df = 0.7 Vc + \frac{Vc^2}{254 * f}$$

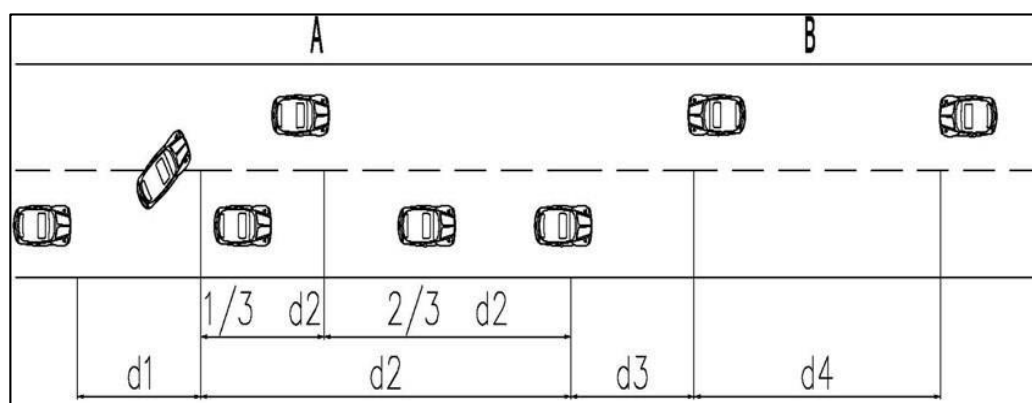
Donde:

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

f = Coeficiente de fricción

Se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad.

Gráfico N° 6. Etapas de maniobra para adelantamiento en carreteras de dos carriles



FUENTE: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

d1= distancia recorrida por el vehículo rebasante en el tiempo de percepción/reacción y durante la aceleración inicial hasta alcanzar el carril izquierdo de la carretera

d2 = distancia recorrida por el vehículo rebasante durante el tiempo que ocupa el carril izquierdo.

d3= distancia entre el vehículo rebasante y el vehículo que viene en sentido opuesto, al final de la maniobra. Asumir de 30 m a 90 m.

d_4 = distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto durante dos tercios del tiempo empleado por el vehículo rebasante, mientras usa el carril izquierdo; es decir, $2/3$ de d_2

$$d_r = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

2.4.1.15. Distancia de visibilidad lateral

El conductor debe tener la posibilidad de ver con tiempo en la vía a una persona que corra desde la acera hacia la calzada, o en intersecciones, ver al vehículo que se acerca. [5]

2.4.1.16. Alineamiento Vertical

Las pendientes en el trazado de la vía a adoptarse, obedecen a las siguientes especificaciones:

- ✓ Características del terreno
- ✓ Economía

Para el diseño vertical se cuentan con los siguientes elementos normativos:

Gradientes Las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos. [5]

➤ -Gradientes Máximas

Es el mayor valor de la pendiente que puede darse a un proyecto, depende de la topografía y el tipo de vía a diseñarse

Tabla N° 7. Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas (%)

Valores de Diseño de Gradientes (%)						
CLASES DE CARRETERAS	Vías Nuevas			Mejoramientos		
	Recomendado			Absoluto		
	LL (Llano)	O (Ondulado)	M (Montañoso)	LL (Llano)	O (Ondulado)	M (Montañoso)
RI ó RII >8.000 (TPDA)	2	3	4	3	4	6
I 3.000 – 8.000 (TPDA)	3	4	6	3	5	7
II 1.000 – 3.000 (TPDA)	3	4	7	4	6	8
III 300 – 1.000 (TPDA)	4	6	7	6	7	9
IV 100 – 300 (TPDA)	5	6	8	6	8	12
V < 100 (TPDA)	5	6	8	6	8	14

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

➤ **Gradientes de Diseño.**

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

Para gradientes de: (8 – 10) % la longitud máxima será 1.000 m

Para gradientes de: (10 – 12) % la longitud máxima será 500 m

Para gradientes de: (12 – 14) % la longitud máxima será 2500 m

En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y montañosos a fin de reducir los costos de construcción.

➤ **Gradientes Mínimas**

La gradiente longitudinal mínima usual es de 0,5%, se puede adoptar una gradiente de 0% para el caso de rellenos de 1,00 m. de altura o más y cuando el parámetro tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

[5]

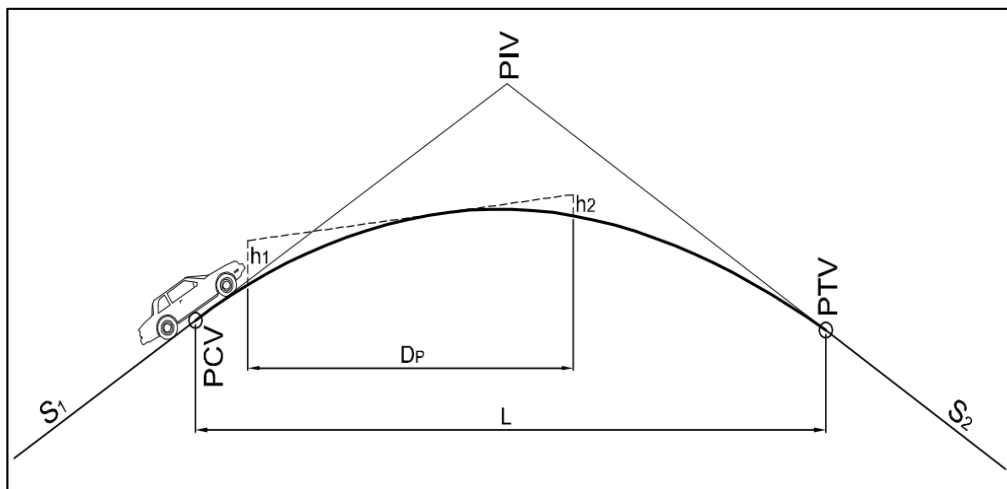
➤ **Curvas Verticales**

La curva vertical preferida en el diseño del perfil de una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular. Por otro lado, debido a que la medida de las longitudes en una carretera se hace sobre un plano horizontal y las gradientes son relativamente planas, prácticamente no hay error alguno al adoptar la parábola simple con su eje vertical centrado en el PIV.

➤ **Curvas Verticales Convexas.**

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

Gráfico N° 7. Curvas verticales convexas

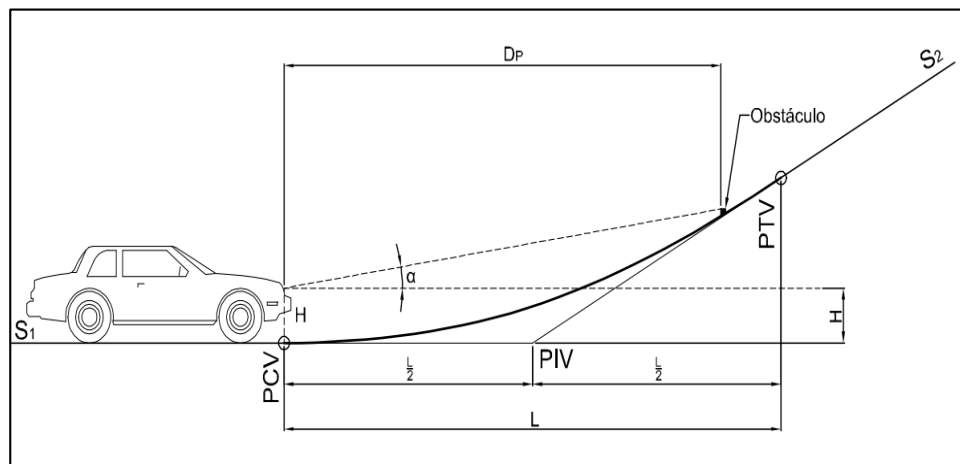


Fuente: [google.com.ec/search?q=curvas+concavas+y+convexas+en+carreteras](https://www.google.com.ec/search?q=curvas+concavas+y+convexas+en+carreteras)

➤ Curvas Verticales Cóncavas.

Por motivos de seguridad, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo. [5]

Gráfico N° 8. Curvas verticales cóncavas.



Fuente: MOP 2003

2.4.1.17. Topografía

La topografía es un factor principal de la localización física de la vía, pues afecta su alineamiento horizontal, sus pendientes, sus distancias de visibilidad y sus secciones transversales. Desde el punto de vista de la topografía, se clasifican los terrenos en cuatro categorías que son:

Terreno Plano.- Tiene pendientes transversales a la vía menores del 5%. Exige mínimo movimiento de tierras en la construcción de carreteras y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación, por lo que las pendientes longitudinales de las vías son normalmente menores del 3%.

Terreno Ondulado.- Se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía del 6% al 12%. Requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos

más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3% al 6%.

Terreno Montañoso.- Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%. La construcción de carreteras en este proyecto supone grandes movimientos de tierras, por lo que presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8% son comunes.

Terreno Escarpado.- Aquí las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%. Para construir carreteras se necesita máximo movimiento de tierras y existen muchas dificultades para el trazado y la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisorias de aguas, en el recorrido de la vía. Por lo tanto, abundan las pendientes longitudinales mayores de 8%. [4]

➤ **Levantamiento topográfico con Drone**

Convencionalmente se lo conoce como “dron”, castellanización del término sajón “drone” (que traducido literalmente significa “zángano”), en castellano existe la denominación VANT (Vehículo Aéreo No Tripulado) y en inglés UAV (Unmanned Aerial Vehicle). Como su nombre indica, es una aeronave que vuela sin tripulación y sus tamaños varían en función de las aplicaciones que se les dé. Puede haberlos tan grandes como un avión o tan pequeños como un juguete, para uso recreativo o para uso militar. [6]

Gráfico N° 9. Drone



FUENTE: <http://zcopters.com/2015/04/los-drones-y-la-topografia>

➤ Tipos de drones

Helicóptero: Es un drone diferente a los demás, con forma de helicóptero y con una sola hélice central. Permite su manejo desde Smartphone y Tablet de Apple y con sistema Google Androide, con una función turbo para mayor diversión y con la posibilidad de usar los movimientos del dispositivo para el control del artefacto volador gracias a Motión Control. Tiene una cámara de vídeo para grabar lo que ocurre a esas alturas y con capacidad para grabar bastantes imágenes gracias a la tarjeta SD de 512MB, una pena que su autonomía de vuelo solo dure 7 min. [6]

Gráfico N° 10. Drone Helicopt



Fuente: <http://zcopters.com>201504los-drones-y-la-topografia

✓ **Zano:**

Aunque aún sea un proyecto en fase de desarrollo y financiado por el famoso sistema del Crowdfunding, se presenta desde la web Kickstarter, este interesante drone que puede caber en la palma de la mano. Se trata de un pequeño drone de apenas 55 gramos de peso y un tamaño que no supera los 6.5 cm, lo que lo hace bastante ágil. Dispone de un sensor IR y un sistema GPS para esquivar los obstáculos y evitar choques indeseados. Puede manejarse desde una App instalada en un dispositivo móvil (Android e iOS) mediante Wifi. Integra una cámara de 5MP HD capaz de capturar vídeo a 720p. Posee amplificador de audio, micrófono de alta sensibilidad, displaye 8x8px RGB, etc. En cuanto a sus motores, son bidireccionales, capaces de alcanzar una velocidad de unos 40 km/h y su batería permite el vuelo durante unos 15 min, dependiendo del clima. Su rango de operaciones es de entre 15 y 30 metros.

Gráfico N° 11. Drone Zano



Fuente: <httpzcopters.com201504los-drones-y-la-topografia>

✓ **DJI Phantom 3.**

Se trata de la tercera versión del famoso DJI Phantom. Con respecto a las versiones anteriores 1 y 2, viene con algunas mejoras. Puede levantar el vuelo hasta 2 km de altura, con una batería inteligente que avisa de su estado, es controlado por App, capacidad para grabar vídeos HD y 4K gracias a su cámara. Además su mando ha sido rediseñado y se ha añadido una nueva tecnología llamada Vision Positioning, que permite saber si se tiene cerca algún obstáculo incluso en zonas donde no hay señal GPS, permitiendo su vuelo en interiores o montañas sin riesgo a golpes. Por supuesto, como sus hermanos, puede ser programado para que vuelva solo o realice una ruta concreta. [6]

GráficoN° 12.DJI Phantom3 (se utilizó este Drone para hacer el levantamiento en 3D)



Fuente: <http://zcopters.com/2015/04/los-drones-y-la-topografia>

❖ Topografía convencional (estación total Tremble M3)

Con el software tremble Digital Fieldbook™, la Estación Total Tremble M3 proporciona mediciones con el software Tremble de eficacia comprobada. El software tremble Digital Fieldbook ofrece captura de datos y potentes herramientas de cálculo para ofrecer resultados rápidos sobre el terreno.

Gráfico N° 13. Estación total Tremble M3.



Fuente: http://geotronics.es/files/products/215/M3_1013_ESP.pdf

➤ **Características mecánicas**

Gracias a sus dos baterías de larga duración, la Trimble M3 ofrece hasta 8 horas de funcionamiento continuo. Esto permite al usuario sustituir rápidamente una batería cuando está trabajando sin necesidad de apagar el equipo, cuando el nivel de batería es bajo.

La Trimble M3 es ligera, compacta y fácil de llevar al lugar que necesite. Los controles ergonómicos, junto con la pantalla y el teclado integrados, simplifican y hacen más eficiente la introducción de información. La prestigiosa óptica Nikon ofrece una claridad, calidad y precisión de eficacia comprobada para ofrecer un apuntamiento y uso mejorados. Optimice el trazado con estacas con la tecnología Trimble Tracklight: una luz guía visible emitida desde la estación total permite guiar

al usuario para buscar el punto correcto para la medición Esta característica también ayuda a despejar las líneas de visión y a trabajar en condiciones de poca iluminación. [6]

Precisión:

Prisma.....±(2) mm

Sin reflector.....±(3 y 2) mm

2.4.1.18. Tránsito

El diseño de una carretera o de cualquiera de sus partes se debe basar en datos reales del tránsito, o sea, del conjunto de vehículos y los usuarios que circulan o circularán por ella. El tránsito indica para que servicio se va a construir la vía y afecta directamente las características geométricas del diseño. No es racional el diseño de una carretera sin información suficiente sobre el tránsito; la información sobre el tránsito permite establecer las cargas para el diseño geométrico, lo mismo que para el diseño de su estructura o afirmado.

Los datos del tránsito deben incluir las cantidades de vehículos o volúmenes por días del año y por horas del día, como también la distribución de los vehículos por tipos y pesos, es decir, su composición. Datos estadísticos de accidentes de tránsito, así como diagramas de colisión servirán también para mejorar las condiciones geométricas de una intersección. [7]

➤ **Tráfico promedio diario anual**

Se abrevia con las letras TPDA y representa el tránsito total que circula por la carretera durante un año dividido por 365, o sea que es el volumen de tránsito promedio por día. Este valor es importante para determinar el uso anual como

justificación de costos en el análisis económico y para dimensionar los elementos estructurales y funcionales de la carretera. [7]

➤ **Tipos de conteo**

Manuales: son irremplazables por proporcionarnos información sobre la composición del tráfico y los giros en intersecciones de las que mucho depende el diseño geométrico de la vía.

Automáticos: permiten conocer el volumen total del tráfico. Siempre deben ir acompañados de conteos manuales para establecer la composición del tráfico. Con los equipos de conteo automático debe tenerse mucho cuidado con su calibración, ya que cuentan pares de ejes (por cada dos impulsos percibidos registran un vehículo). (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y Caminos Vecinales-MTOP, 2003).

✓ **Variaciones de tráfico.**

Como variaciones de tráfico se conoce a los factores que nos permiten establecer relaciones entre observaciones actuales y puntuales de Tráfico de los datos estadísticos de lo ocurrido con anterioridad, llegando a se a determinar el TPDA del año en el que se realice el estudio. [5]

❖ **Cálculo de variaciones.**

Para llegar a obtener el TPDA a partir de una muestra, existen cuatro factores de variación que son:

Factor Horario (FH). Permite transformar el volumen de tráfico que se haya registrado en un determinado número de horas a volumen diario promedio.

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

Factor Mensual (FM). Transforma el volumen mensual promedio de tráfico en tráfico promedio diario anual. [4]

➤ **Tráfico futuro.**

El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

Las proyecciones de tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto.

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

En el Ecuador no se han efectuado estudios para determinar los volúmenes correspondientes a la 30ava hora, pero de las investigaciones realizadas por la composición de tráfico se pueden indicar que el volumen horario máximo en relación al TPDA varía entre el 5 y 10 por ciento. [4]

➤ **Crecimiento normal del tráfico actual.**

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

Para una carretera que va a ser mejorada el tráfico actual está compuesto por:

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

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

Tabla N° 8: Tasa de Crecimiento.

TASAS DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO			
PERIODO	TIPOS DE VEHÍCULOS		
	Livianos	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
2025-2030	3.25	1.62	1.58

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP.

➤ **Proyección en base a la tasa de crecimiento poblacional.**

En caso de no contar con la información estadística, las proyecciones se harán en base a la tasa de crecimiento poblacional o al consumo de combustible.

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

Donde:

Tf: Tráfico Futuro

Ta: Tráfico Actual

I: Tasa De Crecimiento (Según Tablas Del MTOP 2003)

n : Número de años de proyección

➤ **Composición del Tráfico**

- *Tráfico Actual.*- Volumen de tránsito que usará la carretera mejorada en el momento que se pondrá en servicio.
- *Tráfico Generado.*- Consta de aquellos viajes vehiculares, distintos a los del transporte público, que no se realizarían si no se construye o mejora la carretera: corresponde al 20% del TPDA.
- *Tráfico Atraído.*- Volumen de tránsito atraído de otras carreteras una vez finalizado el mejoramiento. Corresponde al 10% del TPDA.
- *Tráfico Desarrollado.*- Es el incremento de tránsito debido a las mejoras en el suelo adyacente a la carretera. A diferencia del tránsito generado, el tránsito desarrollado continúa actuando por muchos años después que la carretera ha sido puesta a servicio Corresponde al 5% del TPDA. [4]

2.4.1.19. Estudios de suelos

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

Mediante la interpretación de las propiedades y características físicas y mecánicas del suelo se pueden determinar el espesor de la capa de rodadura para obtener un mejor diseño de una vía. En muestras obtenidas en el campo se determinan las siguientes propiedades: contenido de humedad, límites de consistencia, compactación, y C.B.R. [8]

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

➤ **Ensayos de laboratorio.**

Compactación.- La compactación de los suelos es el mejoramiento artificial de sus propiedades índices y mecánicas por medio de maquinaria construida por la gente. Parámetros de la compactación de los suelos: peso volumétrico máximo, contenido óptimo de humedad, grado de compactación. [8]

✓ **Contenido de humedad.**

Contenido de agua de un suelo puede considerarse de dos maneras: en términos absolutos (humedad) o relativos (grado de saturación o humedad respecto del valor de límite plástico u otros).

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

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

Así, se determinan mediante los llamados límite líquido y límite plástico, conocidos como límites de Atterberg. [8]

✓ **Ensayo Proctor.**

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

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

Ensayo C.B.R.- la relación de Soporte de California o C.B.R. California Bearing Ratio, es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo de fundación bajo condiciones de humedad y densidad. [9]

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

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

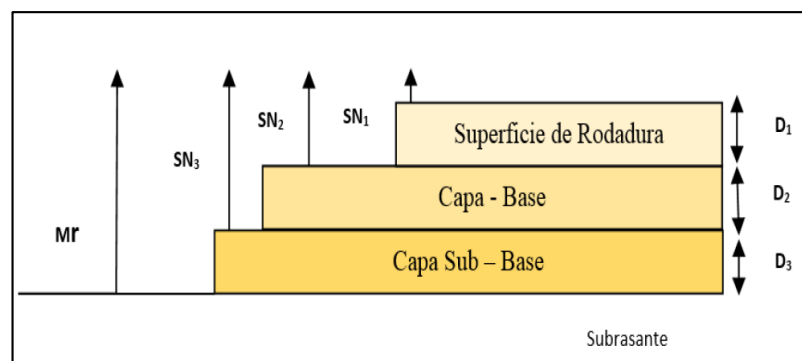
2.4.1.20. Pavimentos

Es toda estructura que descansa sobre el terreno de fundación o subrasante, a fin de permitir el movimiento de los vehículos que transforman personas y cargas.

Tipos de pavimentos

Pavimentos flexibles.- Son aquellos pavimentos que se adaptan a las deformaciones del suelo sin que parezcan tensiones adicionales. [9]

Gráfico N° 14: Estructura de un pavimento flexible



FUENTE: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

➤ **Pavimentos Semirrígidos.**

Tiene una similitud al pavimento flexible, con la diferencia que una de sus capas está rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser asfalto, emulsión, cemento, cal, y químicos.

➤ **Pavimentos Rígidos.**

Son aquellos que se adaptan a las deformaciones del subsuelo y que además resisten a las tensiones de tracción, dentro de este grupo se encuentran los pavimentos de hormigón de cemento Portland.

➤ **Pavimentos Articulado.**

Están compuestos por una capa de rodadura elaborada con bloques de concreto prefabricado, llamado adoquines y también los empedrados. [8]

✓ **Función y características de cada una de las capas que conforman la estructura de un pavimento.**

❖ **Suelo de fundación (subrasante).**

La función de la subrasante es soportar las cargas que transmite el pavimento y darle sustentación, además de considerarse cimentación del pavimento después de haber terminado el movimiento de tierras, haber compactado y dadas las pendientes especificadas. Entre mejor calidad se tenga en esta capa, el espesor del pavimento será más reducido y habrá un ahorro en costos sin mermar la calidad.

❖ **Sub – base.**

“Capas, de espesor definido, de materiales que cumplen determinadas especificaciones, las cuales se colocan sobre una subrasante aprobada, para soportar la capa Base”.

Esta capa cumple los siguientes objetivos:

Servir de capa de drenaje del pavimento.

Controlar o eliminar en lo posible los cambios de volumen, elasticidad y disminuir la plasticidad que perjudican el material de la subrasante o terreno de fundación.

Controlar la capilaridad del agua, proveniente de niveles freáticos infrayacentes cercanos.

❖ **Base**

Es la capa que tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, repartiendo uniformemente estos esfuerzos a la capa de sub – base y al terreno de fundación. Las bases pueden ser granulares o estar formadas por mezclas bituminosas, mezclas estabilizadas con cemento u otro material ligante.

Esta capa cumple los siguientes objetivos:

Por su función estructural, reduce los esfuerzos cortantes que se transmiten hacia las capas inferiores.

Ser resistente a los cambios de humedad y temperatura.

No debe presentar cambios de volumen.

Reducir el espesor de la capa de rodadura. [9]

➤ **Capa de rodadura.**

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

Características de los materiales por cada una de las clases de sub-bases y bases.

➤ **Clases de Sub-bases de agregados.**

Sub-base clase 1.- Son construidas con agregados obtenidos por trituración de piedras o gravas, y graduadas uniformemente de grueso a fino de acuerdo a los límites de graduación que se especifican en el respectivo cuadro de valores.

Sub-base clase 2.- Son construidas con agregados obtenidos por cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de grava, graduadas uniformemente de grueso a fino dentro de los Límites dados por las especificaciones.

Sub-base clase 3.- Son construidas con material obtenido de la excavación para la plataforma a las minas. Deben cumplir con los requisitos de graduación que se especifican en el cuadro de valores. [4]

Tabla N° 9: Límites Granulométricos para Sub base.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76,2 mm)	--	--	100
2" (50,4 mm)	--	100	--
1 1/2" (38,1 mm)	100	70-100	--
N° 4 (4,75 mm)	30-70	30-70	30-70
N° 40 (0,425 mm)	10-35	15-40	--
N° 200 (0,075 mm)	0-15	0-20	0-20

FUENTE: Ministerio de Transporte y Obras Públicas MOP.

➤ **Clases de bases.**

Base clase 1.- Son bases constituidas con agregados gruesos y con agregados finos triturados en un 100% y mezclados necesariamente en sitio.

Base clase 2.- Son bases constituidas con el 50% o más, de agregados gruesos triturados, también deben ser mezclados necesariamente en una planta central.

Base clase 3.- Son bases constituidas por lo menos con el 25% de agregados gruesos triturados, mezclados preferentemente en una planta central.

Base clase 4.- Son bases constituidas con bases obtenidas por tamizado de piedras o gravas. [4]

Tabla N° 10: Límites Granulométricos para Base.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada				
	CLASE 1		CLASE 2	CLASE 3	CLASE 4
	Tipo a	Tipo b			
2" (50,8 mm)	100				100
1 1/2" (38,1 mm)	70-100	100			
1" (25,4 mm)	55-85	70-100	100		60-90
3/4" (19,0 mm)	50-80	60-90	70-100	100	
3/8" (9,5 mm)	35-60	45-75	50-80		
N° 4 (4,76 mm)	25-50	30-60	35-65	45-80	20-50
N° 10 (2,00 mm)	20-40	20-50	25-50	30-60	
N° 40 (0,425 mm)	10-25	10-25	15-30	20-35	
N° 200 (0,075 mm)	2-12	2-12	3-15	3-15	0-15

FUENTE: Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP.

2.4.1.21. Diseño hidráulico.

El área hidráulica de una cuneta se determina con base al caudal máximo de diseño, a la sección transversal, a la longitud, a la pendiente y a la velocidad.

2.4.1.22. Caudal de diseño y periodo de retorno.

El caudal máximo del escurrimiento de la corona de la vía y del talud del corte, por ancho unitario, se determinara para un periodo de retorno de 100 años y considerando una lluvia de 20 a 30 minutos de duración.

2.4.1.23. Longitud permisible y descarga.

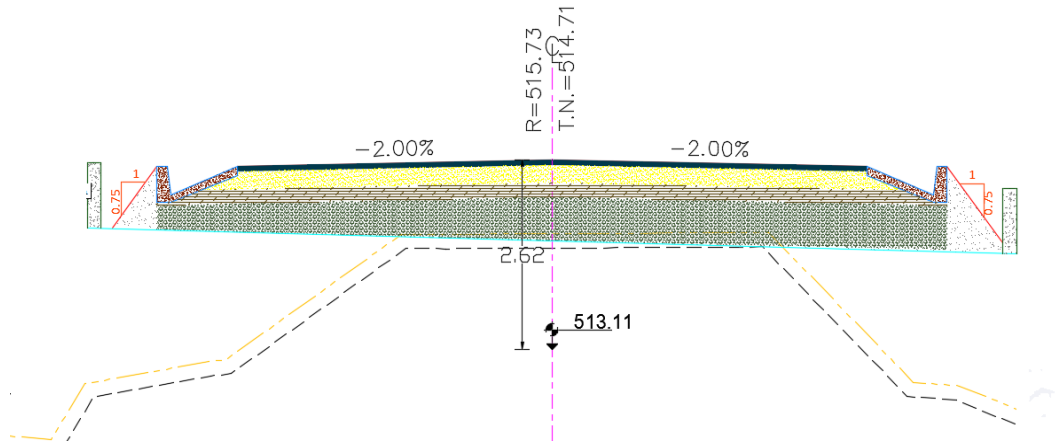
Se deberá determinar la longitud máxima permisible de la cuneta, a fin de asegurar su funcionamiento eficiente y evitar, al mismo tiempo, que: (a) el nivel de agua rebase la sección y (b) se produzca depósitos (azolves) en los tramos en que ocurren cambios de la pendiente longitudinal. [4]

2.4.1.24. Bombeo.

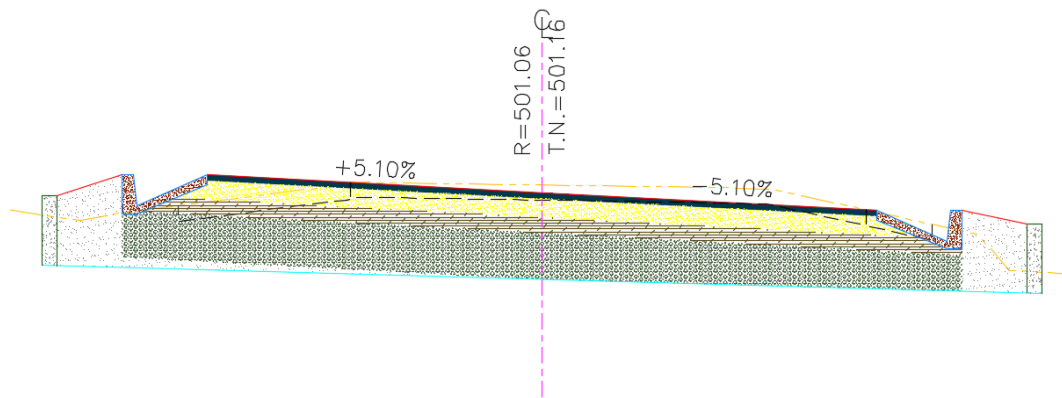
Se denomina bombeo a la pendiente transversal que se proporciona a la corona de la carretera para permitir que el agua que cae directamente, sobre esta, escurra hacia sus espaldones. En las carreteras de dos carriles de circulación y en secciones en tangente

Es común que el bombeo de la capa de rodadura sea del 2% de pendiente y en los espaldones sea del 4%; en las secciones en curva, el bombeo se superpone con la sobreelevación necesaria, de manera que la pendiente transversal se desarrollara sin discontinuidades, desde el espaldón más elevado al más bajo; sin embargo dentro de la transición de la sección en tangente a la de la curva, suele haber un sector donde se complica la conformación de una pendiente transversal adecuada, siendo este un problema que deberá resolverse en cada caso, en el cual será conveniente considerar la existencia de la pendiente longitudinal. [4]

Gráfico N° 15: Sección típica de bombeo.



Bombeo en sección tangente



Bombeo en sección en curva

FUENTE: Klever Bautista

Cuando se construyen terraplenes sobre suelos blandos, con el tiempo, el bombeo, tiende a reducirse porque se produce un mayor asentamiento en el centro de la sección que en los espaldones; el cálculo de asentamientos permite conocer esta diferencia con el fin de realizar una previsión en el proyecto que consistiría en exagerar el bombeo inicial, para evitar o por lo menos, reducir el problema, que tiene su importancia práctica, puesto que impide el encharcamiento de la capa de rodadura.

En caminos revestidos sin capa de rodadura, seguramente conviene que el bombeo sea por lo menos del 3%, para proporcionar al agua un rápido desalojo transversal; en estos caminos secundarios existe la tendencia para la formación de surcos en el

revestimiento, con desplazamiento del material hacia afuera; formándose zonas de encharcamiento muy perjudiciales, cuando el bombeo no es fuerte. [5]

2.4.1.25. Alcantarillas

Las alcantarillas son conductos cerrados, de forma diversa, que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de subrasante de una carretera, con el objeto de conducir, hacia cauces naturales, el agua lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas, arroyos o esteros, canales de riego, cunetas y/o del escurrimiento superficial de la carretera.

Los elementos constitutivos de una alcantarilla son: el ducto, los cabezales, los muros de ala en la entrada y salida, y otros dispositivos que permitan mejorar las condiciones del escurrimiento y eviten la erosión regresiva debajo de la estructura.

De acuerdo con la forma de la sección transversal del ducto, las alcantarillas pueden ser: circulares, rectangulares, de arco, bóvedas o ductos múltiples. [4]

Consideraciones para el diseño

El diseño del sistema de drenaje transversal menor de una carretera se realizara tomando en cuenta, para su solución, dos pasos básicos: análisis hidrológico de la zona por drenar y el diseño hidráulico de las estructuras.

El análisis hidrológico permite la predicción de los valores máximos de las intensidades de precipitación o picos del escurrimiento, según el caso, para periodos de retorno especificados de acuerdo a la finalidad e importancia del sistema.

El diseño hidráulico permite establecer las dimensiones requeridas de la estructura para desalojar los caudales aportados por las lluvias, de conformidad con la eficiencia que se requiera para la evacuación de las aguas [4]

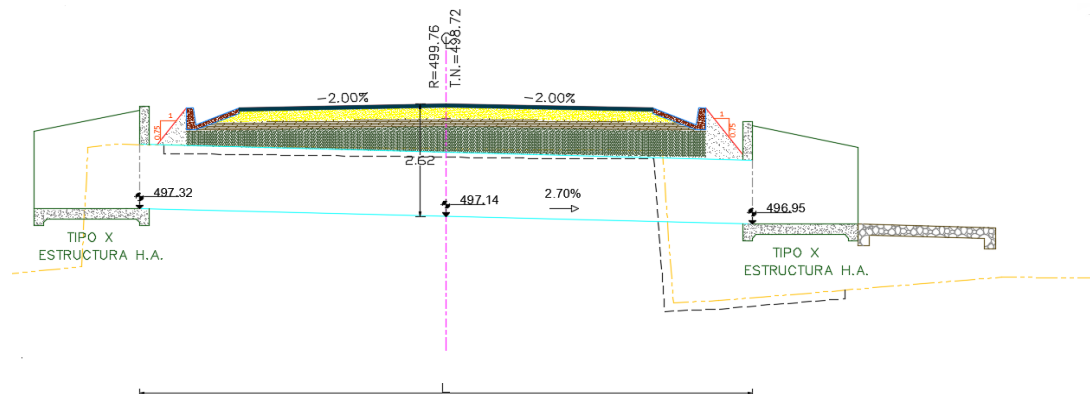
➤ **Localización.**

La localización correcta es importante porque influirá en la dimensión de la sección la conservación de la estructura y el posible colapso del cuerpo de la carretera. A pesar de que la instalación o construcción de cada alcantarilla constituye un problema distinto, los factores más importantes para la eficiencia y seguridad de las mismas son: la alineación y la pendiente. [4]

➤ **Longitud de la alcantarilla.**

La longitud de una alcantarilla dependerá del ancho de la corona de la carretera, de la altura del terraplén, de la pendiente del talud, de la alineación y pendiente de la alcantarilla y del tipo de protección que se utilice en la entrada y salida de la estructura. La alcantarilla deberá tener una longitud suficiente para que sus extremos (entrada y salida) no queden obstruidos con sedimentos ni sean cubiertos por el talud del terraplén. [1]

Gráfico N°16: Longitud de Alcantarilla



FUENTE: Klever Bautista

➤ **Velocidad de la corriente.**

Las alcantarillas por sus características, generalmente, incrementan la velocidad del agua con respecto a la de la corriente natural, aunque lo ideal sería que la velocidad en el cauce aguas abajo fuese la misma que tenía antes de construir la alcantarilla. Las altas velocidades en la salida son las más peligrosas y la erosión potencial en ese punto es un aspecto que deberá tenerse en cuenta. [2]

➤ **Carga admisible a la entrada.**

A fin de evitar que el agua sobrepase la corona de la carretera, la altura permisible del remanso (H_{EP}) en la entrada de la alcantarilla se establecerá como el valor menor que resulte de considerar los siguientes criterios: a) disponer de un bordo libre mínimo de 1.00 m, medido desde el nivel de la rasante y b) que no será mayor a 1.2 veces la altura del ducto. [2]

➤ **Selección del tipo.**

En la selección del tipo de alcantarilla intervienen la funcionalidad hidráulica y estructural, así como el aspecto económico, y está relacionada con los siguientes factores: altura del terraplén, forma de la sección del cruce, características del subsuelo, materiales disponibles en la zona y tipificación de las estructuras y sus dimensiones. [4]

CAPÍTULO III

3.1. ESTUDIOS

3.1.1. Estudio Topográficos

El levantamiento topográfico se realiza con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra. En el levantamiento topográfico se toman datos necesarios para la representación gráfica o la elaboración del mapa de estudio. El estudio se realizó el 25 de julio del 2016 en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi, Equipo necesario para el levantamiento topográfico.

➤ Levantamiento convencional

- Estación total
- Prisma
- GPS
- Cinta

Materiales necesarios para el levantamiento topográfico:

- Estacas

- Pinturas

➤ **Levantamiento topográfico con escáner 3d (Drone)**

- Drone DJI Phantom 3

Procedimiento para el levantamiento topográfico:

El proceso de ejecución es de gran dificultad ya que el terreno se encuentra en una topografía montañosa de vegetación muy espesa.

➤ **Recomendaciones para el levantamiento topográfico:**

- El día en que se vaya a realizar el estudio topográfico el clima no debe ser lluvioso ya que los equipos no tiene un correcto funcionamiento con mal clima.

- La estación total y GPS debe estar calibrada para la zona en donde se realizará el estudio.

- Se recomienda dejar visibles los puntos referenciales en el terreno.

- Tener cuidado al momento de utilizar el Drone porque es muy frágil y se pueden romper las hélices.

3.1.2. Estudio de Tráfico

En la actualidad para la construcción de un camino, se deben realizar varios estudios sobre el tráfico vehicular que circulará por dicho lugar. La información de tráfico, se basa en la determinación del tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos), y hacer proyecciones futuras utilizando pronósticos. Los estudios sobre volúmenes de tránsito como el TPDA son realizados con el propósito de obtener información relacionada con el movimiento de vehículos sobre puntos o secciones específicas dentro del sistema vial.

Los alcances de este estudio de tráfico son:

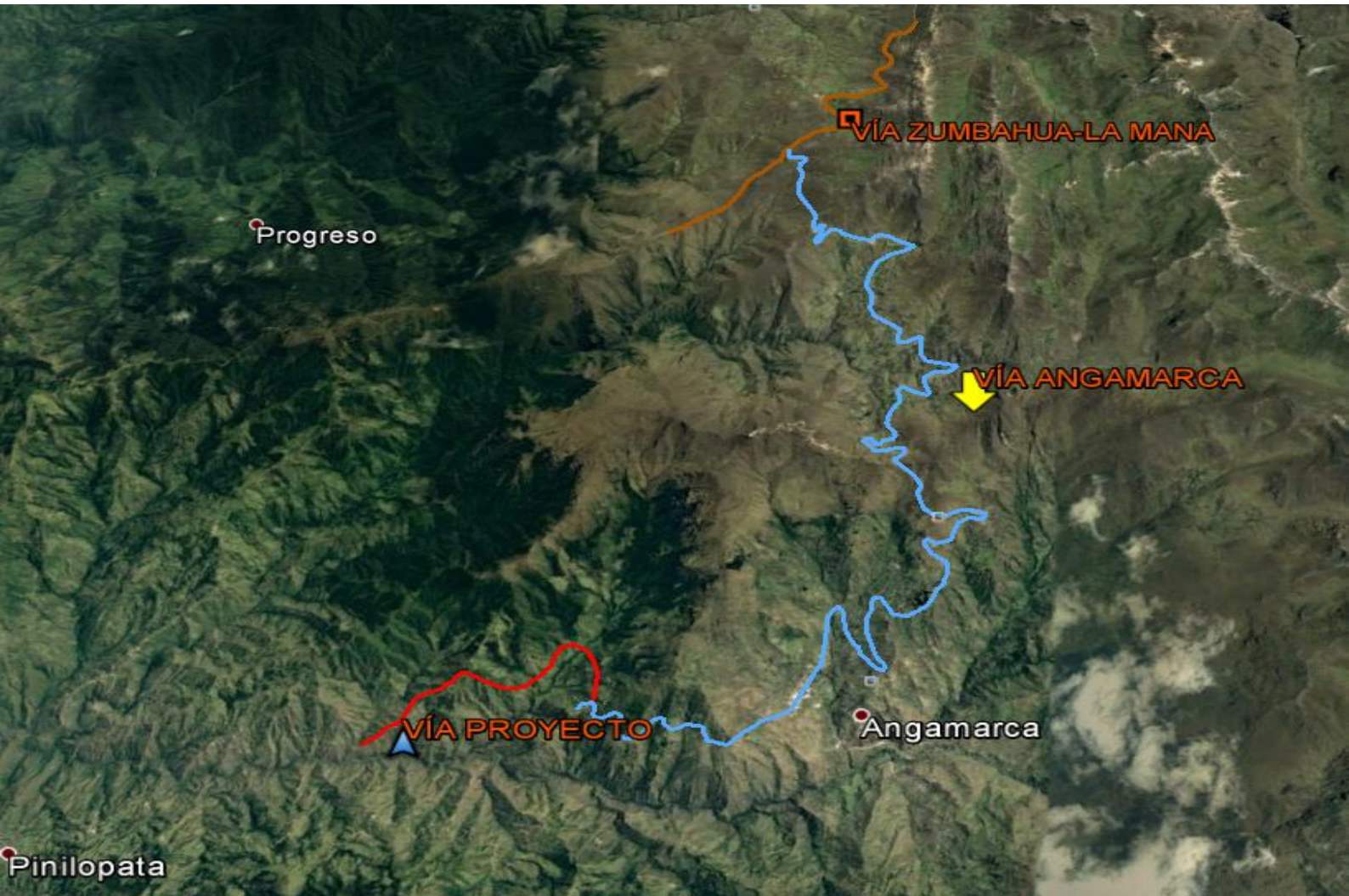
- Adquirir los volúmenes actuales de tráfico, expresados como Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).
- Catalogar el tipo de vía requerida en función de la demanda de tráfico, durante el período de vida útil del proyecto.

Cálculo del TPDA

El conteo de tráfico se realizó durante la semana del 13 al 19 de Junio del 2016, por un periodo de 12 horas continuas (06:00 a 18:00), siendo el viernes 17 junio, el día de mayor circulación vehicular ya que este día se producen ferias en sectores aledaños a las comunidades.

Como se trata de una vía inexistente el conteo se realizó en una vía aledaña.

Gráfico N°:17 Ubicación de la estación de conteo.



FUENTE: Klever Bautista

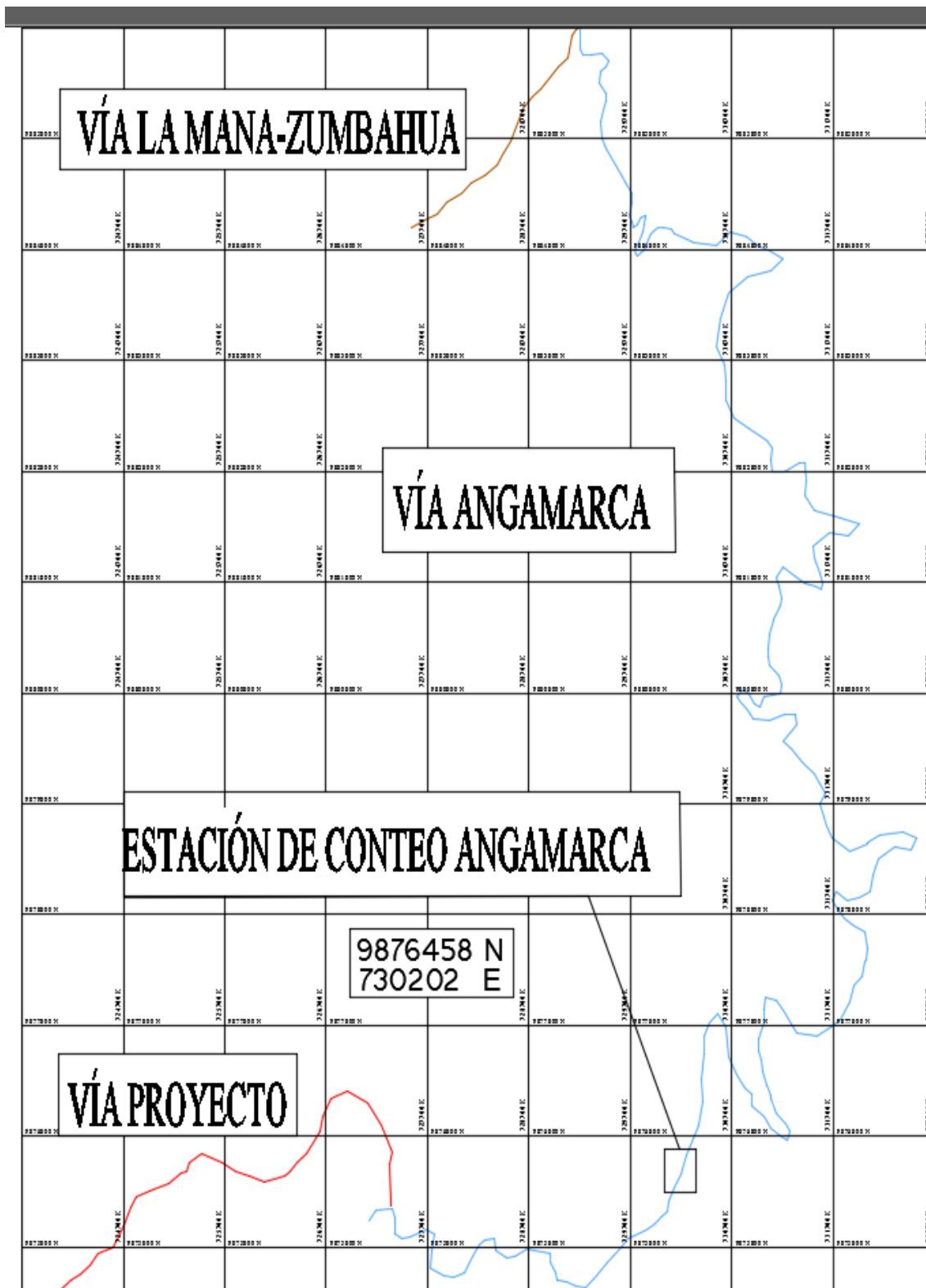


Tabla N° 11 Hora Pico del Proyecto

Hora Pico	LIVIANOS			BUSES		PESADOS		TOT. VEHÍC.	TOTAL
	MOTOCICLETA	AUTOMOVILES	CAMIONETA	2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	/15min.	/HORA
10:30 a 10:45	1	1	1	0	0	1	0	3	12
10:45 a 11:00	0	1	0	0	1	0	0	2	
11:00 a 11:15	0	1	1	0	0	0	0	2	
11:15 a 11:30	1	2	1	1	0	0	1	5	
TOTAL:	8			2		2		12	
DISTRIBUCIÓN EN %	67%			17%		17%		100%	

FUENTE: Klever Bautista

3.1.6.1. Cálculo de la hora Pico

$$FHP = \frac{Q}{4 * Q_{15 \max}}$$

Donde:

Q= Volumen de tráfico durante la hora

$Q_{15 \max}$ = Volumen máximo registrado durante 15 minutos consecutivos de esa hora.

$$FHP = \frac{12}{4 * 5} = 0.60$$

Nota: para efectos de cálculo se utilizará FHP = 1

3.1.6.2. Cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA actual)

$$FHP = \frac{Qv * PHP}{\% TH}$$

Donde:

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

FHP = Factor de hora pico

% TH = Porcentaje 30_{ava} hora (15% para zona rural)

a) **Tráfico Actual**

Vehículos livianos.

$$TPDA_{actual} = \frac{8 * 1}{0.15} = 53 \text{ veh/día}$$

Tabla N°. 12 Tráfico actual.

TIPO DE VEHÍCULOS	Qv	TPDA actual
LIVIANOS	8	53
BUSES	2	13
2DB	1	7
3A	1	7
TOTAL:		80

FUENTE: Klever Bautista

b) **Tráfico Generado**

Vehículos livianos

$$TG = TPDA_{1^{\circ} \text{ año}} * 20\% * (1 + i)^n$$

$$TG = 53 * 0.2 * (1 + 0.0325)^{20} = \text{veh/día}$$

$$TG = 20 \text{ veh/día}$$

Tabla N° 13. Tráfico Generado

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA actual	TRÁFICO GENERADO
LIVIANOS	53	20
BUSES	13	5
2DB	7	3
3A	7	3
TOTAL:		31

FUENTE: Klever Bautista

c) Tráfico Atraído

Vehículos livianos

$$TA = Ta * 10\%$$

$$TA = 53 * 10\% = 5veh/día$$

Tabla N° 14 Tráfico Atraído

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA actual	TRÁFICO ATRAÍDO
LIVIANOS	53	5
BUSES	13	1
2DB	7	1
3A	7	1
TOTAL:		8

FUENTE: Klever Bautista

d) Tráfico Desarrollado

Vehículo liviano.

$$TD = Ta * 5\%$$

$$TD = 53 * 5\% = 3 veh/día$$

Tabla N°15. Tráfico Desarrollado.

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA actual	TRÁFICO DESARROLLADO
LIVIANOS	53	3
BUSES	13	1
2DB	7	0
3A	7	0
TOTAL:		4

FUENTE: Klever Bautista

e) Tráfico Actual

Vehículo Liviano

$$TA = Ta + TG + TA + TD$$

$$TA = 53 + 20 + 5 + 3$$

$$TA = 81 \text{ veh/día}$$

Tabla N° 16 Tráfico Actual.

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA actual	TRÁFICO GENERADO	TRÁFICO ATRAIDO	TRÁFICO DESARROLLADO	TOTAL
LIVIANOS	53	20	5	3	81
BUSES	13	1	1	1	16
2DB	7	1	1	0	9
3A	7	1	1	0	9
TOTAL:					115

FUENTE: Klever Bautista

Tasa de Crecimiento.

Tabla N° 17 Tasas de Crecimiento de Tráfico

PERIODO	TIPOS DE VEHÍCULOS		
	Livianos	Buses	Camiones
2015-2020	4.47	2.22	2.18
2020-2025	3.97	1.97	1.94
2025-2030	3.57	1.78	1.74
2030-2035	3.25	1.62	1.58
2035-2040	3.25	1.62	1.58

Fuente: Estudio de Tráfico Vehicular y cálculo de TPDA actual y futuro (MTOF)

f) TPDA Futuro.

Vehículo liviano.

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

$$TF = 81 * (1 + 3.25\%)^{20}$$

$$TF = 154 \text{ veh/día}$$

Tabla N° 18 Tráfico Promedio Diario Anual Futuro

TIPO DE VEHÍCULOS	Tráfico actual	TASA DE CRECIMIENTO %	TPDA FUTURO
LIVIANOS	81	3.25	154
BUSES	20	1.62	28
PESADOS	22	1.58	30
TOTAL:			212

FUENTE: Klever Bautista

$TPDA_{FUTURO} = 212$ vehículos.

Con el tráfico proyectado a 20 años (212 vehículos), se considera que la vía en estudio es un camino vecinal Clase IV.

Tabla N° 19 Clasificación de las carreteras en función del Tráfico

CLASE DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO TPDA
RI o RII (Autopista)	Mas de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

FUENTE: Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP.

3.2.1. Velocidad de Diseño.

Velocidad de diseño (V_d)

Para la determinar la velocidad de diseño se tomó que es una vía de IV orden y de terreno ondulado y escarpado.

Velocidad recomendada: 60 km/h.

Velocidad absoluta: 35 km/h.

La velocidad para este proyecto será la absoluta: 35 km/h.

Velocidad de circulación (V_c).

El (TPDA) es menor que 1000, para lo cual la velocidad de circulación será calculada de la siguiente fórmula:

$$V_c = 0.8V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.8 * 35 + 6.5$$

$$\mathbf{V_c = 35 \text{ km/h}}$$

Distancia de visibilidad de parada (D_p).

$$D_p = d_1 + d_2$$

$$d_1 = 0.70 * V_c ; d_2 = \frac{V_c^2}{254f} ; f = \frac{1.15}{V_c^{0.3}}$$

$$D_p = 0.7 * V_c + \frac{V_c^2}{254f}$$

Donde:

D_p : Distancia de visibilidad de parada (m).

d_1 : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (m).

d_2 : Distancia de frenado (m).

V_c : Velocidad de circulación (km/h).

f : Coeficiente de fricción longitudinal.

Entonces:

$$f = \frac{1.15}{35^{0.3}} = \mathbf{0.3958}$$

$$D_p = 0.7 * 35 + \frac{35^2}{254 * 0.3958}$$

$$\mathbf{D_p = 36.68 m}$$

Tabla N° 20 Distancias de Visibilidad Mínima de Parada

VALORES DE DISEÑO DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MINIMA PARA PARADA DE UN VEHICULO (m)							
Categoría de la vía	TPDA	Criterio de Diseño: Pavimento Mojado					
		Valor Recomendable			Valor Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
RI - RII	> 8000	220	180	135	180	135	110
I	3000-8000	180	160	110	160	110	70
II	1000-3000	160	135	90	135	110	55
III	300-1000	135	110	70	110	70	40
IV	100-300	110	70	55	70	35	25
V	< 100	70	55	40	55	35	25

FUENTE: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

Distancia de visibilidad de rebasamiento (D_r).

$$D_r = 9.54 V - 218 \quad (\text{Cuando } 30 < V < 100)$$

Donde:

D_r : Distancia de visibilidad de rebasamiento (m).

V: Velocidad de diseño (km/h).

Entonces:

$$D_r = 9.54 * 35 - 218$$

$$D_r = 115.9 \text{ m}$$

Tabla N° 21 Distancias de Visibilidad Mínima de Rebasamiento.

VALORES DE DISEÑO DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MINIMA PARA REBASAMIENTO DE UN VEHICULO (m)							
Categoría de la vía	TPDA	Criterio de Diseño: Pavimento Mojado					
		Valor Recomendable			Valor Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
RI - RII	> 8000	830	830	640	830	640	565
I	3000-8000	830	690	565	690	565	415
II	1000-3000	690	640	490	640	565	345
III	300-1000	640	565	415	565	415	270
IV	100-300	480	290	210	290	150	110
V	< 100	290	210	150	210	150	110

FUENTE: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.

Tabla N° 22 Velocidad de vehículo rebasado y rebasante

Velocidad de Diseño (Km/h)	Velocidad de Vehículos (Km/h)	
	Rebasado	Rebasante
25	24	40
30	28	44
35	33	49

FUENTE: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

Tenemos los siguientes valores tomando en cuenta la velocidad de diseño:

Velocidad de diseño: 35km/h

Velocidad de circulación = 35km/h

Velocidad de vehículo rebasado: 33 km/h

Velocidad de vehículo rebasante : 49 km/h

Distancia visibilidad de rebasamiento calculado: 115.9m

Distancia visibilidad de rebasamiento obtenido de la tabla para terreno ondulado:
150 m

Radio mínimo de curvas horizontales (R).

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

Donde:

R : Radio de diseño (m).

f : Coeficiente máximo de fricción lateral.

e : Peralte de la curva (%).

V_d : Velocidad de diseño (km/h).

En vías de bajo volumen vehicular cuando la velocidad de diseño es mayor a 50 km/h su peralte será del 10 %, y cuando sea menor que 50 km/h su peralte será del 8%.

El peralte utilizado es del 8% ya que la velocidad de diseño es de 35 km/h.

Entonces:

$$R = \frac{35^2}{127(0.08 + 0.255)}$$

$$\mathbf{R = 28.79 m}$$

Tabla N° 23 Radios Mínimos de Curvas.

RADIOS MINIMOS DE CURVAS EN FUNCION DEL PERALTE "E" Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL "F"					
Vd. (km/h)	f máximo	Radio mínimo recomendado			
		e=10%	e=8%	e=6%	e=4%
20	0,350	15	18	20	20
25	0,315	15	20	25	25
30	0,284	20	25	30	30
35	0,255	30	30	35	36
40	0,221	40	42	45	50
45	0,206	55	58	60	66
50	0,190	70	75	80	90
60	0,165	110	120	130	140
70	0,150	160	170	185	205
80	0,140	210	230	255	280
90	0,134	275	300	330	370
100	0,130	350	375	415	465
110	0,124	430	470	520	585
120	0,120	520	570	630	710

Nota: Se podrá utilizar un radio mínimo de 15m siempre y cuando se trata de:

- Aprovechar infraestructura existentes
- Relieves difícil (Escarpado)
- Caminos de bajo costo

FUENTE: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

3.1.6.3. Diseño de estructura de pavimento

Método AASHTO 93

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un “Número Estructural SN” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitada. Para determinar el número estructural SN requerido, el método proporciona la ecuación general que involucra los siguientes parámetros:

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

Donde:

W_{18} : Ejes Equivalentes

Z_R : Desviación Estándar Normal

S_o : Desviación Estándar Global

SN : Número Estructural

ΔPSI : Cambio en la Servicialidad

M_R : Módulo de Resiliencia

Periodo de diseño

Se define como el tiempo elegido al iniciar el diseño, para el cual se determinan las características del pavimento, evaluando su comportamiento para distintas alternativas a largo plazo, con el fin de satisfacer las exigencias del servicio durante el periodo de diseño elegido, a un costo razonable.

Generalmente el periodo de diseño será mayor al de la vida útil del pavimento, porque incluye en el análisis al menos una rehabilitación, por lo tanto este será superior a 20 años. [6]

Tabla N° 24 Períodos de Diseño en Función del Tipo de Carretera

TIPO DE CARRETERA	PERÍODO DE ANÁLISIS
Urbanas de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

FUENTE: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

➤ **Factores de daño.**

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

Tabla N° 25 Factores de Daño (FD) según el tipo de vehículo

FACTORES DE DANO SEGUN EL 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	
Livianos									0
Buses	4.00	0.13	8.00	0.91					1.04
2DA	3.00	0.04							1.31
	7.00	1.27							
2DB	6.00	0.68	12.00	4.59					5.27
3A	6.00	0.68			20.00	3.16			3.84
3S2	6.00	0.68	12.00	4.59	20.00	3.16			8.43
3S3	6.00	0.68	12.00	4.59	24.00	6.55			11.82

FUENTE: AASHTO 93

➤ **Factor de dirección.**

Es importante establecer la relación entre los vehículos que van en una y otra dirección, en función de la sección típica considerada para la vía, la cual corresponde a 2 carriles, uno en cada dirección, lo que corresponde a un factor de distribución de tráfico en el carril de diseño del 100%.

Tabla N° 26 Factor de Distribución por Carril.

No. De carriles en una dirección	Porcentaje del W18 en el carril de diseño
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

FUENTE: AASHTO, Guide for Desing of Pavement Structures 1993

Para el cálculo del número acumulado de ejes equivalentes aplicamos la siguiente formula:

W_{18} CALCULADO

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

Donde:

TPDA: Tráfico promedio diario anual

FD: Factor de daño

$$W_{18 \text{ CALCULADO}} = (FD_{BUSES} * TPDA_{BUSES} * 365) + (FD_{2DB} * TPDA_{2DB} * 365) + (FD_{3A} * TPDA_{3A} * 365)$$

$$W_{18 \text{ CALCULADO}} = (1.04 * 20 * 365) + (5.27 * 11 * 365) + (3.84 * 11 * 365)$$

$$W_{18 \text{ CALCULADO}} = \mathbf{2.21 + E4}$$

W_{18} ACUMULADO

$$W_{18 \text{ ACUMULADO}} = W_{18 \text{ ACUMULADO}} + W_{18 \text{ CALCULADO}}$$

$$W_{18 \text{ ACUMULADO}} = 22093 + 22093 = \mathbf{44186}$$

W_{18} CARRIL DE DISEÑO

$$W_{18 \text{ CARRIL DE DISEÑO}} = W_{18 \text{ ACUMULADO}} * Fd$$

Donde:

Fd: Factor de carril de diseño (50% para vías de dos carriles).

$$W_{18 \text{ CARRIL DE DISEÑO}} = 44186 * 0.50 = \mathbf{22093}$$

Tabla N° 27 Tabla de cálculo de ejes equivalentes calculado y acumulado

AÑOS	% CRECIMIENTO			TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL					W18 de diseño	W18 de diseño	RRECCIONES	
	Livianos	Buses	Pesados	Livianos	Buses	2DB	3A	TOTAL			Por carril (1)	Por dirección (0,5)
2016	3.97	1.97	1.94	81	20	11	11	123	2.21E+04	2.21E+04	2.21E+04	1.10E+04
2017	3.97	1.97	1.94	84	20	11	11	126	2.21E+04	4.42E+04	4.42E+04	2.21E+04
2018	3.97	1.97	1.94	88	21	11	11	131	2.23E+04	6.65E+04	6.65E+04	3.32E+04
2019	3.97	1.97	1.94	91	21	12	12	136	2.39E+04	9.04E+04	9.04E+04	4.52E+04
2020	3.57	1.78	1.74	93	21	12	12	138	2.39E+04	1.14E+05	1.14E+05	5.72E+04
2021	3.57	1.78	1.74	97	22	12	12	143	2.41E+04	1.38E+05	1.38E+05	6.92E+04
2022	3.57	1.78	1.74	100	22	12	12	146	2.41E+04	1.63E+05	1.63E+05	8.13E+04
2023	3.57	1.78	1.74	104	23	12	12	151	2.43E+04	1.87E+05	1.87E+05	9.35E+04
2024	3.57	1.78	1.74	107	23	13	13	156	2.60E+04	2.13E+05	2.13E+05	1.06E+05
2025	3.57	1.78	1.74	111	23	13	13	160	2.60E+04	2.39E+05	2.39E+05	1.19E+05
2026	3.57	1.78	1.74	115	24	13	13	165	2.62E+04	2.65E+05	2.65E+05	1.33E+05
2027	3.25	1.62	1.58	115	24	13	13	165	2.62E+04	2.91E+05	2.91E+05	1.46E+05
2028	3.25	1.62	1.58	119	24	13	13	169	2.62E+04	3.17E+05	3.17E+05	1.59E+05
2029	3.25	1.62	1.58	123	25	13	13	174	2.64E+04	3.44E+05	3.44E+05	1.72E+05
2030	3.25	1.62	1.58	127	25	14	14	180	2.80E+04	3.72E+05	3.72E+05	1.86E+05
2031	3.25	1.62	1.58	131	25	14	14	184	2.80E+04	4.00E+05	4.00E+05	2.00E+05
2032	3.25	1.62	1.58	135	26	14	14	189	2.82E+04	4.28E+05	4.28E+05	2.14E+05
2033	3.25	1.62	1.58	140	26	14	14	194	2.82E+04	4.56E+05	4.56E+05	2.28E+05
2034	3.25	1.62	1.58	144	27	15	15	201	3.01E+04	4.86E+05	4.86E+05	2.43E+05
2035	3.25	1.62	1.58	149	27	15	15	206	3.01E+04	5.17E+05	5.17E+05	2.58E+05
2036	3.25	1.62	1.58	154	28	15	15	212	3.03E+04	5.47E+05	5.47E+05	2.73E+05

FUENTE: Klever Bautista

El CBR de diseño se determinó basándose en el siguiente criterio: la resistencia de diseño está en función del volumen de tránsito que se espera circule en la vía pavimentada.

Tabla N° 28 Ejes equivalentes a 8.2 Ton.

NÚMERO DE EJES 8,2 TONELADAS EN EL CARRIL DE DISEÑO	PERCENTIL A SELECCIONAR PARA HALLAR LA RESISTENCIA DEL SUELO
<10 ⁴	60%
10 ⁴ - 10 ⁶	75%
>10 ⁶	87.50%

FUENTE: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

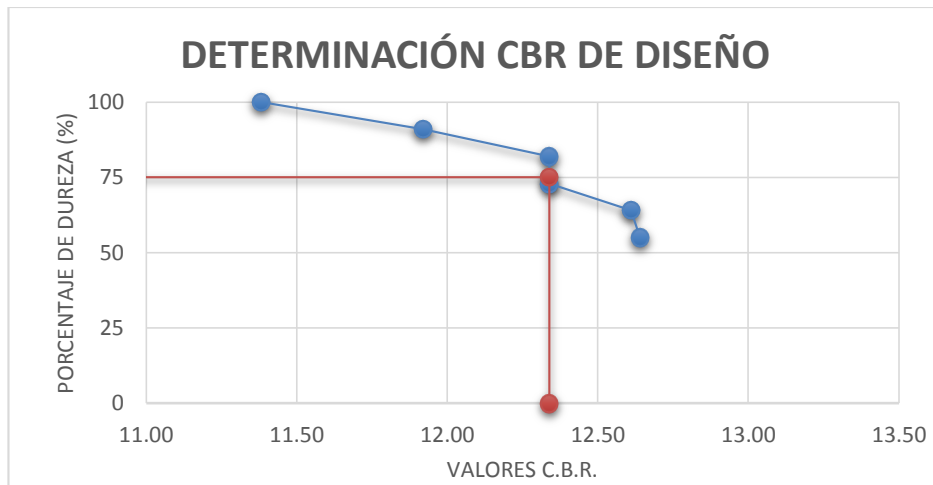
Utilizando el número de ejes equivalentes (W18=164494) se obtuvo un percentil de confiabilidad para hallar la resistencia del suelo de 75%.

Tabla N° 29 CBR de diseño.

ABSCISA	CBR	fi	FRECUENCIA	PORCENTAJE DE DUREZA (%)
4+000	11.38	1	11	100
0+500	11.92	1	10	91
0+000	12.34	1	9	82
3+000	12.34	1	8	73
1+000	12.61	1	7	64
3+500	12.64	1	6	55
2+000	12.85	1	5	45
2+500	12.94	1	4	36
5+000	13.06	1	3	27
4+500	13.15	1	2	18
1+500	13.75	1	1	9

Fuente: Autor.

Gráfico N° 18 Determinación del CBR de diseño



FUENTE: Autor.

El CBR de diseño que se obtuvo mediante la gráfica fue 12.34%.

Tabla N° 29 Clasificación de Suelos de acuerdo a la Sub-rasante.

C.B.R.	CALIFICACION	
0 - 5	Muy Mala	SUB RASANTE
5 - 10	Mala	
11 - 20	Regular - Buena	
21 - 30	Muy Buena	
31 - 50	Sub Base - Buena	
51 - 80	Base - Buena	
81 - 100	Base - Muy Buena	

FUENTE: Normas de Diseño para Carreteras MOP 2003

Según el CBR determinado el suelo de la sub-rasante es considerado como REGULAR – BUENA.

a) Parámetros para el diseño del pavimento.

➤ **Confiabilidad “R”.**

La confiabilidad en el diseño “R” puede ser definida como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real igual o mejor que el previsto durante la vida de diseño adoptado.

Cada valor R está asociado estadísticamente a un valor del coeficiente Z_r (Desviación estándar normal). A su vez, Z_r determina, en conjunto con el factor S_o (Desviación estándar normal), un factor de confiabilidad.

Tabla N° 30 Niveles de Confiabilidad.

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

FUENTE: AASHTO, 1993.

El valor de confiabilidad esta entre 50 y 80 hemos adoptado un valor intermedio que es 70.

Valores de la desviación estándar normal, Z_r , correspondientes a los niveles de confiabilidad R.

Tabla N° 31 Factor de Desviación Normal.

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

FUENTE:AASHTO 1993.Desviación estándar global “So”.

Este parámetro está ligado directamente con la Confiabilidad “R”, descrita anteriormente; en este paso deberá seleccionarse un valor “So”, “Desviación Estándar Global”, representativo de condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

Para pavimentos flexibles: $0.40 < So < 0.50$

Se recomienda usar 0.45

➤ **Índice de serviciabilidad (PSI).**

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

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

Donde:

ΔPSI : Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final o terminal deseado.

$PSI_{inicial}$: Índice de servicio inicial.

Pavimentos rígidos = 4.5

Pavimentos flexibles = 4.2

PSI_{final} : Índice de servicio terminal.

Caminos principales = 2.5 ó 3.0

Caminos secundarios = 2.0

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0 = 2.2$$

➤ **Módulo de resiliencia “ M_r ”.**

La subrasante es el suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural. En la década de los 50 se puso más énfasis en las propiedades fundamentales de la subrasante y se idearon ensayos para caracterizar mejor a estos suelos. Ensayos usando cargas estáticas o de baja velocidad de deformaciones tales como el CBR, compresión simple reemplazados por ensayos dinámicos y de repetición de cargas tales como el ensayo del módulo resiliente, que representan mucho mejor de que sucede bajo un pavimento en lo concerniente a tensiones y deformaciones.

La guía AASHTO reconoce que muchos países como el nuestro, no poseen los equipos para determinar el Mr. y propone el uso de la conocida correlación con el CBR:

Para CBR de 7.2% a 20% se utiliza ecuación desarrollada en Sudáfrica:

$$Mr(psi) = 3000 * CBR^{0.65}$$

$$Mr(psi) = 3000 * 12.34^{0.65} = 15363.00 \text{ psi}$$

$$Mr(psi) = 10650 \text{ psi} = 15.36 \text{ ksi}$$

➤ **Determinación de espesor por capa.**

Es la determinación de una sección multicapa que en conjunto provee de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original.

La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta, base y sub base, haciéndose notar que el método de AASHTO, versión 1993, ya involucra coeficientes de drenaje particulares para base y sub base:

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

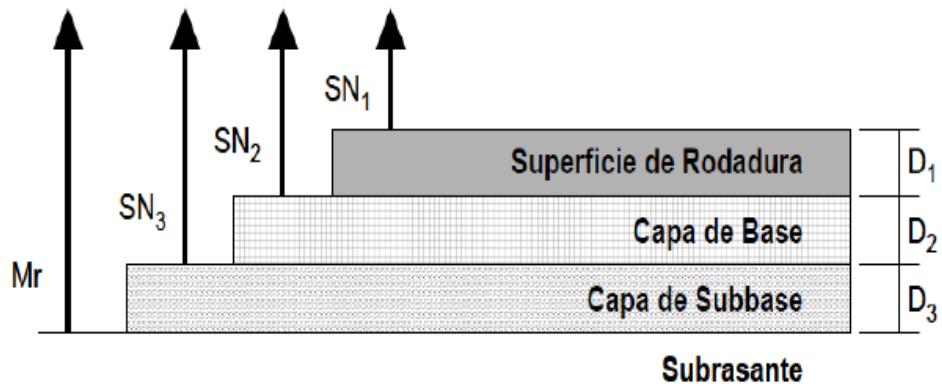
Donde:

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

D_1 , D_2 , y 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.

Gráfico N° 19 Capas de la estructura de Pavimento



FUENTE: AASHTO, 1993.

Para el cálculo de los espesores D1 y D2 (en pulgadas), el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados:

Tabla N° 32 Espesores Mínimos en Función de los Ejes Equivalentes.

Tráfico W ₁₈	Concreto Asfaltico D ₁	Capa Base D ₂
< 50000	1,0 (o tratam superficial)	4
50001 a 150000	2.0	4
150001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3.0	6
2000001 a 7000000	3.5	6
7000000	4.0	6

Fuente: AASHTO, 1993.

Capa de concreto asfáltico $D1 = 2.5 \text{ plg} = 6.5 \text{ cm}$

Capa base $D2 = 4.0 \text{ plg} = 10 \text{ cm}$

➤ **Coefficientes estructurales.**

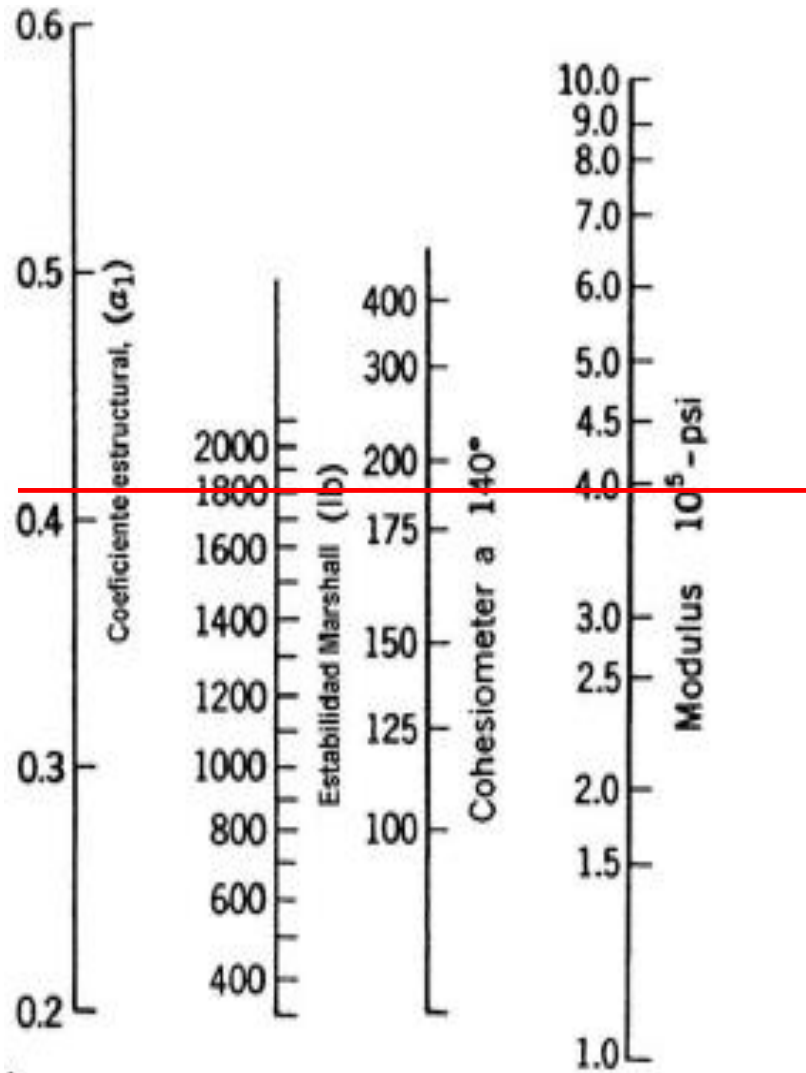
Los materiales usados en cada una de las capas de la estructura de un pavimento flexible, de acuerdo a sus características ingenieriles, tienen un coeficiente estructural “ a_i ”. Este coeficiente representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes.

➤ **Coefficiente estructural de la carpeta asfáltica (a_1).**

Si conocemos el Módulo de Elasticidad de la mezcla asfáltica en psi o si se conoce la Estabilidad Marshall en libras.

Para este proyecto se utilizó la estabilidad de Marshall mínima 1800 lbs, para tráfico pesado, para determinar el coeficiente de la carpeta asfáltica y su módulo de elasticidad.

Gráfico N° 20 Nomogramas para estimar el coeficiente estructural a_1



FUENTE: AASHTO, 1993.

Del nomograma:

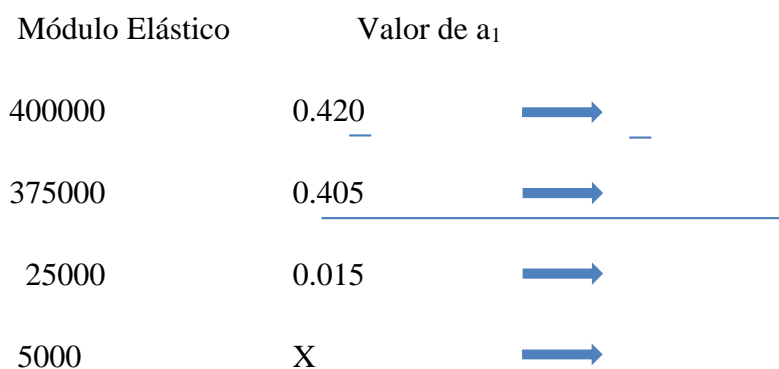
Módulo Elástico de la mezcla Asfáltica= 3.95×10^5 psi = 395 k si Coeficiente estructural $a_1 = 0.42$ Debido a la existencia de un error de apreciación al momento de tomar lectura en el nomograma del coeficiente estructural (a_1), se utiliza el siguiente cuadro de la Guía AASHTO 93 para obtener por medio de interpolación el valor de (a_1).

Tabla N° 33 Módulos de la Carpeta Asfáltica a1.

Módulos Elásticos		Valores de a ₁
psi	MP	
125.000	875	0,220
150.000	1.050	0,250
175.000	1.225	0,280
200.000	1.400	0,295
225.000	1.575	0,320
250.000	1.750	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: AASHTO, 1993.

Interpolación:



$$X = \frac{5000 * 0.015}{25000} = \mathbf{0.003}$$

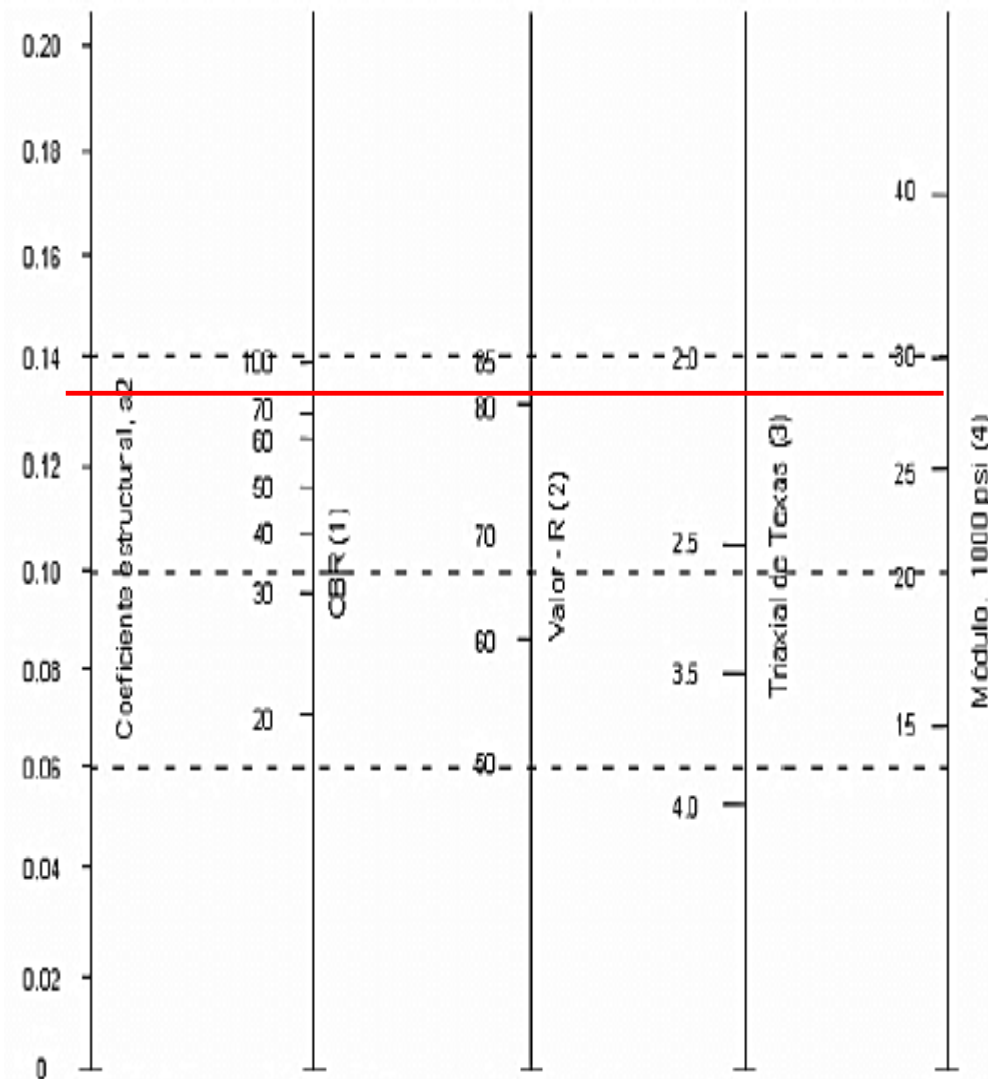
$$\mathbf{a_1 = 0.420 - 0.003 = 0.417}$$

➤ **Coefficiente estructural de la base (a2).**

El MTOP manifiesta que la capa base deberá tener un CBR $\geq 80\%$, además que el límite líquido (LL), deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad (IP) menor de 6.

Se asumió un valor de CBR mínimo de 80%, y en base a este dato en el siguiente nomograma se obtuvo el coeficiente estructural (a2):

Gráfico N° 21 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a2



Fuente: AASHTO, 1993.

Del nomograma:

Módulo de la capa base= 2.85×10^4 psi = 28.5 k si

Coefficiente estructural $a_2 = 0.133$

Tabla N° 34 Coeficiente Estructural de la Capa Base a_2 .

Base de Agregados	
CBR (%)	a_2
20	0.070
25	0.085
30	0.095
35	0.100
40	0.105
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

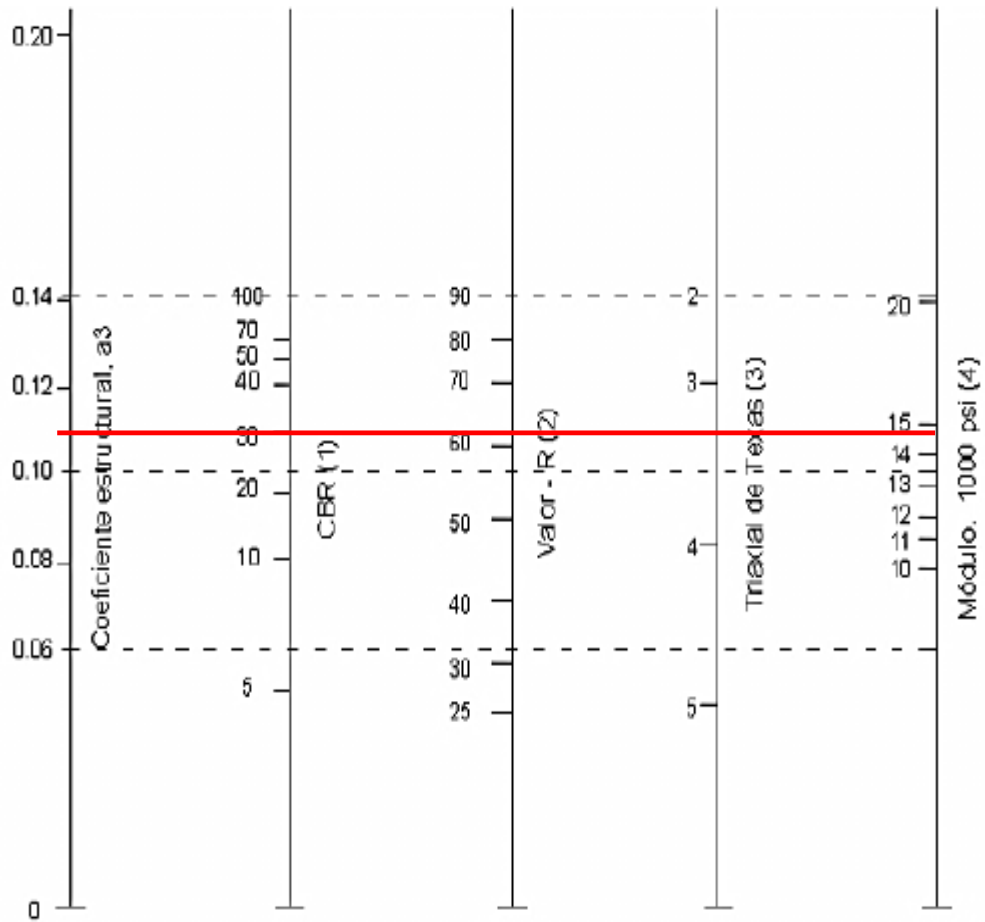
FUENTE: AASHTO, 1993.

➤ **Coeficiente estructural de la Sub-Base (a_3).**

El MTOP especifica que la capa Sub-base deberá tener un valor de soporte CBR \geq 30%, el límite líquido deberá ser menor que 25, y el índice de plasticidad menor de 6.

Se asumió un valor de CBR mínimo de 30%, y en base a este dato en el siguiente nomograma se obtuvo el coeficiente estructural (a_3):

Gráfico N° 22 Nomogramas para estimar el coeficiente estructural a₃



FUENTE: AASHTO, 1993.

Del nomograma:

Módulo de la capa sub-base= 1.48×10^4 psi = 14.8 k si

Coeficiente estructural a₃= 0.108

Tabla N° 35 Coeficiente Estructural de la Capa Sub-Base a3

Sub base Granular	
CBR (%)	a ₃
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

FUENTE: AASHTO, 1993.

➤ **Coeficientes de drenaje (m2, m3).**

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

Tabla N° 36 Calidad de Drenaje

Calidad del drenaje	Agua eliminada en
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

FUENTE: AASHTO, 1993.

En la siguiente tabla, se presenta los valores recomendados para m2 y m3 (bases y sub-bases granulares sin estabilizar) en función de la calidad del drenaje y el porcentaje del tiempo a lo largo de un año, en el cual la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Tabla N° 37 Coeficientes de Drenaje m₂, m₃.

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento esta expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1 - 5%	5 - 25%	Mas 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	1,00 - 0,80	0.80
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0.60
Deficiente	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0.40

FUENTE: AASHTO, 1993.

Para el proyecto se consideró la calidad de drenaje como regular con porcentajes de humedad entre el 5% y el 25%, donde se adopta el valor de coeficiente de drenaje de 0.80.

➤ **Cálculo de número estructural “SN”.**

Una vez determinados los parámetros necesarios, se procede a encontrar el número estructural SN que soporte el número de ejes equivalentes W18 proyectado para el diseño, utilizando el software *Ecuación AASHTO 93*.

Gráfico N° 23: Cálculo de Número Estructural (SN) requerido.

The screenshot shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93". It is divided into several sections for data entry. The "Tipo de Pavimento" section has "Pavimento flexible" selected. The "Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)" section has a dropdown menu set to "70 % Zr=-0.524" and a text box for "So" containing "0.45". The "Serviciabilidad inicial y final" section has "PSI inicial" set to "4.2" and "PSI final" set to "2". The "Módulo resiliente de la subrasante" section has "Mr" set to "15363 psi". The "Información adicional para pavimentos rígidos" section has four empty input fields for "Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)", "Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)", "Coeficiente de transmisión de carga - (J)", and "Coeficiente de drenaje - (Cd)". The "Tipo de Análisis" section has "Calcular SN" selected, with "W18 = 274000" displayed. The "Número Estructural" section shows "SN = 1.85". At the bottom, there are "Calcular" and "Salir" buttons.

FUENTE: AASHTO 98

El número estructural determinado para el diseño es **SN= 1.69**

Cálculo de los espesores de la estructura del pavimento flexible.

Los espesores por capa fueron determinados mediante una hoja de Excel en donde se ingresó datos calculados anteriormente:

Tipo de pavimento: Flexible

Periodo de Diseño: 20 años

Confiabilidad(R): 70%

Desviación Normal (Zr): -0.524

Desviación Estándar Global (So): 0.45

Módulo de Resiliencia de la Subrasante (M_r): 15363 psi

Índice de Servicio Inicial (PSI inicial) : 4.2

Índice de Servicio Final (PSI final): 2.0

Perdida del Índice de Serviciabilidad (Δ PSI): 2.2

W18 Acumulado para el tiempo de Diseño: 164494

Coficiente Estructural (a_1): 0.417

Coficiente Estructural (a_2): 0.133

Coficiente estructural (a_3): 0.108



Mr de Carpeta Asfáltica: 395 ksi

Mr de la Capa Base: 28.50 ksi

Mr de la Capa Sub-base: 14.80 ksi

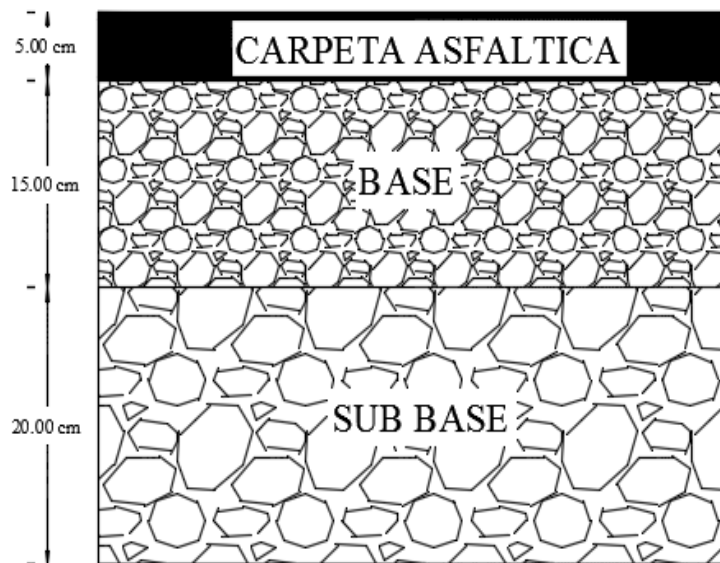
Coficientes de Drenaje (m_2 y m_3): 0.80

Gráfico N° 24 Cálculo de espesores de pavimentos

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE MÉTODO AASHTO 1993		
PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi.			
REALIZADO POR: Egdo. KLEVER BAUTISTA		FECHA : SEPTIEMBRE 2016	
DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :			
1. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES			
	DATOS		
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)		395.00	
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)		28.50	
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)		14.80	
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)		2.74E+05	
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)		70%	
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)		-0.524	
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)		0.45	
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)		15.36	
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)		0.417	
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) :			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})		1.85	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})		1.31	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})		0.41	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})		0.13	
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
	TEORICO	PROPUESTO	
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	8.0	5.0	0.82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	9.8	15.0	0.63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	11.8	20.0	0.68
ESPESOR TOTAL (cm)		40.0	2.13

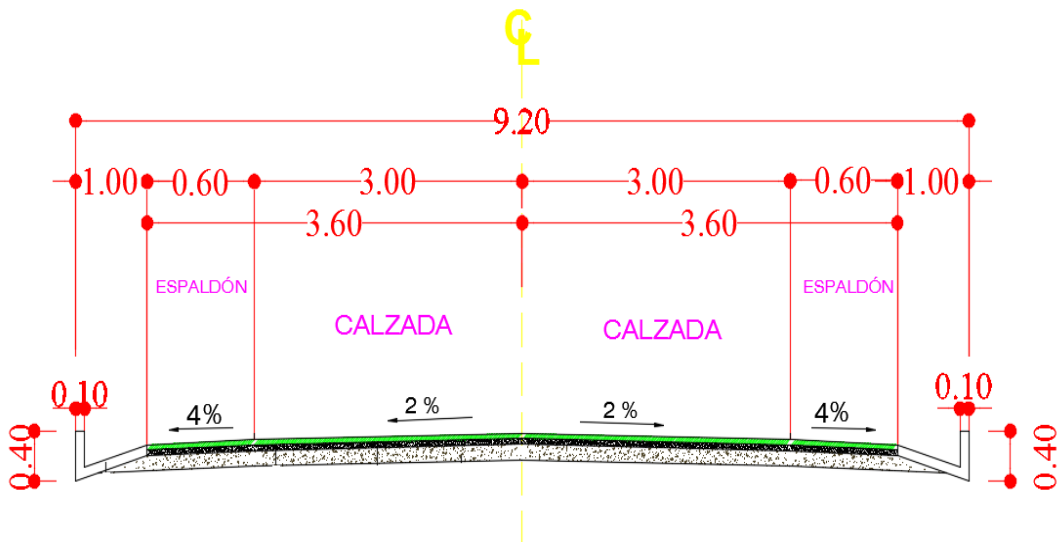
FUENTE: Klever Bautista

Gráfico N° 25 Espesores de diseño de la estructura del pavimento.



FUENTE: Autor.

Gráfico N° 26 Sección Transversal de la vía en proyecto.



FUENTE: Klever Bautista

3.2.2. Características de los materiales

➤ Sub-base Clase 3

Se empleó sub base clase 3 debido a que este material lo encontramos en el yacimiento más cercano, es construido con agregados naturales y procesados que cumple con los requisitos de graduación necesarios para este proyecto.

A más de los requisitos de graduación los agregados a utilizar deben cumplir con los siguientes requisitos:

Límite líquido $\leq 25\%$

Índice plástico $\leq 6\%$

C.B.R. $\geq 30\%$

Porcentaje de desgaste por abrasión $\leq 50\%$ [4]

Tabla N° 38 Límites Granulométricos para Sub base.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76,2 mm)	--	--	100
2" (50,4 mm)	--	100	--
1 1/2" (38,1 mm)	100	70-100	--
N° 4 (4,75 mm)	30-70	30-70	30-70
N° 40 (0,425 mm)	10-35	15-40	--
N° 200 (0,075 mm)	0-15	0-20	0-20

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas MOP.2003

➤ **Base Clase 3**

Se empleó base clase 3, ya que este material lo encontramos en la mina más cercana al proyecto, este material está construido por agregados naturales y procesados que cumple con los requisitos de graduación.

A más de los requisitos de graduación los agregados a utilizar en la obra deben cumplir con los siguientes requisitos:

Límite líquido $\leq 25\%$

Índice plástico $\leq 6\%$

C.B.R. $\geq 80\%$

Porcentaje de desgaste por abrasión $\leq 40\%$

Tabla N° 39 Límites Granulométricos para Base.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada				
	CLASE 1		CLASE 2	CLASE 3	CLASE 4
	Tipo a	Tipo b			
2" (50,8 mm)	100				100
1 1/2" (38,1 mm)	70-100	100			
1" (25,4 mm)	55-85	70-100	100		60-90
3/4" (19,0 mm)	50-80	60-90	70-100	100	
3/8" (9,5 mm)	35-60	45-75	50-80		
N° 4 (4,76 mm)	25-50	30-60	35-65	45-80	20-50
N° 10 (2,00 mm)	20-40	20-50	25-50	30-60	
N° 40 (0,425 mm)	10-25	10-25	15-30	20-35	
N° 200 (0,075 mm)	2-12	2-12	3-15	3-15	0-15

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas MOP.

➤ **Capa de rodadura**

Para la mezcla asfáltica deberá emplearse una de las granulometrías indicadas a continuación.

Tabla N° 40 Granulometría de los agregados para la mezcla asfáltica.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada.			
	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4
1" (25,4 mm)	100	--	--	--
3/4" (19,0 mm)	90-100	100	--	--
1/2" (12,7 mm)	--	90-100	100	--
3/8" (9,50 mm)	56-80	--	90-100	100
N° 4 (4,75 mm)	35-65	44-74	55-85	80-100
N° 8 (2,36 mm)	23-49	28-58	32-67	65-100
N° 16 (1,18 mm)	--	--	--	40-80
N° 30 (0,60 mm)	--	--	--	25-65
N° 50 (0,30 mm)	5-19	5-21	7-23	7-40
N° 100 (0,15 mm)	--	--	--	3-20
N° 200 (0,075 mm)	2-8	2-10	2-10	2-10

FUENTE: Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP.

Además de cumplir con la granulometría los agregados deben cumplir con los siguientes parámetros

Tabla N° 41 Requerimientos para agregados.

ENSAYO	ESPECIFICACIONES
Resistencia al desgaste por abrasión	$\leq 40\%$
Resistencia a la acción de los sulfatos	$< 12\%$
Recubrimiento y peladura	Adherencia 95% Peladura 5% AASHTO T 182
Índice Plástico (Pasa #40)	< 4
Hinchamiento	1,50%

FUENTE: Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP.

El cemento asfáltico que se emplea en el país es el AC-20 que es un cemento asfáltico medio, cuyo grado de penetración es de 80 a 120 (80 – 120) décimas de milímetros.

Tabla N° 42 Parámetros de diseño para mezclas Marshall.

Criterio de Mezcla	Tráfico pesado	
	Min	Max
Numero de Golpes en cada cara de la probeta	75	
Estabilidad en libras	1800	
Flujo en centésimas de pulgada	8	16
Porcentaje de vacíos	3	5
Porcentaje de vacíos rellenos de asfalto	65	75
Relación Filler/Betun	0,8	1,2

Fuente: Ministerio de Obras Públicas MOP.

3.2.1. Sistema de drenaje

3.2.1.1. Diseño de cunetas

Las cunetas son las depresiones en los extremos de las vías, calles o calzadas que recogen el escurrimiento pluvial que drena a éstas.

Para determinar la capacidad de un sumidero colector, es necesario conocer primero las características del escurrimiento en la cuneta aguas arriba de éste.

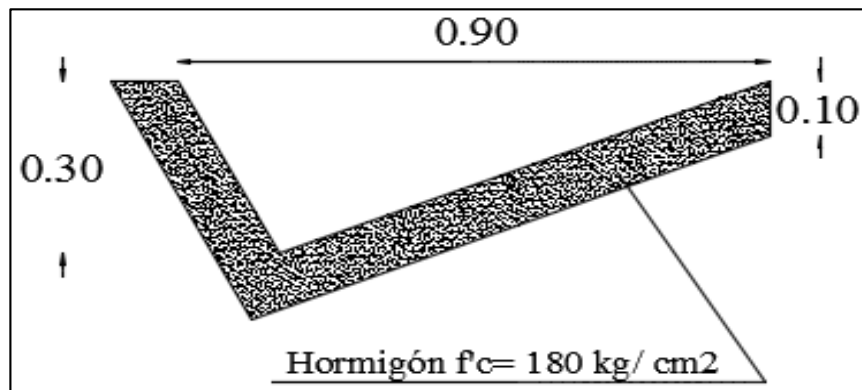
La capacidad de una cuneta depende de su forma, pendiente y rugosidad. Si se conocen las pendientes transversal y longitudinal de la calle, la cuneta puede representarse como un canal abierto de sección triangular y su capacidad hidráulica puede estimarse con la fórmula de Manning de flujo uniforme.

Se deberá determinar la longitud máxima permisible de la cuneta, a fin de asegurar su funcionamiento eficiente y evitar, al mismo tiempo, que: (a) el nivel de agua rebase la sección, y (b) se produzca depósitos (azolves) en los tramos en que ocurren cambios de la pendiente longitudinal.

La forma de cuneta que se eligió fue triangular, debido a la facilidad de construcción y mantenimiento que esta presenta, será revestida con un hormigón $f_c = 180 \text{ Kg/cm}^2$. [2]

Dimensiones asumidas:

Gráfico N° 27 Sección de Cuneta.



FUENTE: Autor.

Se consideró que las cunetas van a trabajar a sección llena.

Área Mojada (A_m).

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

$$A_m = \frac{0.90 * 0.30}{2} = 0.135 \text{ m}^2$$

Perímetro mojado (P_m).

$$P_m = \sqrt{a^2 + b^2} + \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$P_m = \sqrt{0.05^2 + 0.30^2} + \sqrt{0.85^2 + 0.30^2}$$

$$P_m = \sqrt{0.0925} + \sqrt{0.8125}$$

$$P_m = 1.205 \text{ m}$$

Radio hidráulico (R_m).

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

$$R_m = \frac{0.135 \text{ m}^2}{1.205 \text{ m}}$$

$$R_m = 0.112 \text{ m}$$

Aplicando la fórmula de Manning se tiene:

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

Donde:

V : Velocidad media

n : Coeficiente de Manning

R : Radio hidráulico en metros.

J : Pendiente de la línea de agua en m/m.

A : Área mojada de la sección en m².

Q : Caudal admisible en m³/s.

Tabla N° 43 Coeficientes de Rugosidad de Manning para Canales Abiertos.

TIPO DE RECUBRIMIENTOS	n
Tierra lisa	0.020
Césped con mas 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: Libro de Manning.

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.112^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 14.522 * J^{\frac{1}{2}}$$

Reemplazando en la ecuación de la continuidad.

$$Q = A * V$$

$$Q = 0.135 * 14.522 * j^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 1.96 * j^{\frac{1}{2}}$$

La pendiente máxima longitudinal que se tiene es 8% por lo tanto:

Tabla N° 44 Caudales y Velocidades Permisibles para Distintos Valores

J%	J	V (m/s)	Q (m ³ /s)
0.50	0.01	1.027	0.139
1.00	0.01	1.452	0.196
1.50	0.02	1.779	0.24
2.00	0.02	2.054	0.277
2.50	0.03	2.296	0.31
3.00	0.03	2.515	0.339
3.50	0.04	2.717	0.367
4.00	0.04	2.904	0.392
4.50	0.05	3.081	0.416
5.00	0.05	3.247	0.438
5.50	0.06	3.406	0.46
6.00	0.06	3.557	0.48
6.50	0.07	3.702	0.5
7.00	0.07	3.842	0.519
7.50	0.08	3.977	0.537
8.00	0.08	4.107	0.554

FUENTE: Autor.

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

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

Donde:

Q : Caudal máximo esperado.

C : Coeficiente de escurrimiento.

I : Intensidad de precipitación pluvial en mm/h.

A : Número de hectáreas tributarias.

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

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

3.2.1.2. Diseño de alcantarillas

Una alcantarilla es una estructura que tiene por objetivo principal sortear un obstáculo al paso de agua. En la mayoría de los casos se aplican al diseño vial, es decir cuando el flujo es interceptado por un camino o una vía de ferrocarril. (Diseño Hidráulico de Alcantarillas, 2005).

Para el diseño de las alcantarillas las Normas de Diseño Geométrico para carreteras del MTOP sugieren utilizar las fórmulas de Talbot modificado.

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

Donde:

B: Área libre de la alcantarilla (m²).

A: Área de drenaje (Ha).

C: Coeficientes de Escorrentía.

I: Intensidad de la precipitación pluvial.

El coeficiente de escorrentía depende del contorno del terreno drenado.

Tabla N° 45 Coeficientes de Escurrimiento.

POR LA TOPOGRAFIA	C'
Plana con pendientes de 0,20m - 0,60m/km	0.30
Moderada con pendientes de 3,00m - 4,00m/km	0.20
Colina con pendientes de 30m - 50m/km	0.10
POR EL TIPO DE SUELO	C'
Arcilla compacta impermeable	0.10
Combinacion de limo con arcilla	0.20
Suelo limo arenoso no muy compacto	0.40
POR LA CAPA VEGETAL	C'
Terreno cultivado	0.10
Bosques	0.20

FUENTE: Apuntes Diseño de Vías Ing. Israel Alulema.

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

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

$$C = 0.5$$

Tomando datos de la estación meteorológica M0123-EL CORAZÓN ubicada a 1°8'2" S – 79°4'32" W, a una altitud de 1471 msnm. Se obtiene una precipitación máxima en 24 horas de 89.6 mm.

Gráfico N° 28: Ejemplo de estación Meteorológica



FUENTE: <http://www.etapa.net.ec/Productos-y-servicios/Gesti%C3%B3n-ambiental/Monitoreo-y-Vigilancia-de-Recursos-H%C3%ADricos-y-Clima/Red-Hidrometeorologica-de-ETAPA-EP>

En base a estudios realizados, el INMHI propone una ecuación para el cálculo de la intensidad de la lluvia:

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

Donde:

T: Período de retorno en años (T=10 años, es el intervalo de tiempo en el cual se espera que una creciente de igual magnitud o superior se produzca una vez).

t: Tiempo de precipitación de intensidad.

P_{max}: Precipitación máxima en 24 horas (33.5 mm).

Debido a la falta del tiempo de precipitación de intensidad, se recomienda usar el tiempo de concentración:

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

Donde:

t_c: 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.

i: Pendiente

$$H = L * i$$

$$H = 500 * 8\%$$

$$H = 40$$

Tiempo de concentración

$$t_c = 0.0195 \left(\frac{500^3}{40} \right)^{0.385}$$

$$t_c = 6.17$$

Entonces la intensidad de la lluvia es:

$$I = \frac{4.14 * 10^{0.18} * 89.60}{6.17^{0.58}}$$

$$I = 195.41 \text{ mm/h}$$

Área de drenaje de la cuneta

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

$$A = (3.60 + 1) * 500$$

$$A = 2300 \text{ m}^2 = 0.23 \text{ Ha}$$

Caudal máximo (Q).

Debido a que la cuenca es pequeña se utilizó el método empírico “Racional”, el cual considera que una cuenca es pequeña cuando el tiempo de concentración es menor a 6 horas y son áreas menores a 400 Ha.

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

$$Q_{max} = \frac{0.5 * 195.41 * 0.23}{360}$$

$$Q_{max} = 0.062 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$0.554 > 0.062 \text{ (OK)}$$

El caudal admisible es mayor que el caudal máximo esperado, por lo tanto la sección de cuneta no trabajara a sección llena, entonces las secciones adoptadas para la cuneta son satisfactorias.

Tabla N° 46 Coeficientes de escurrimiento Talbot.

Tipo de Terreno y Topografía	Valores de C
Montañoso y escarpado	1,00
Con mucho lomerío	0,80
Con lomerío	0,60
Muy ondulado	0,50
Poco ondulado	0,40
Casi plana	0,30
Plana	0,20

FUENTE: Talbot.

➤ **Área de drenaje (A).**

El área de drenaje se determinó en base a recorridos realizados al proyecto y a mapas cartográficos, dándose una área de 3.85 Ha.

Intensidad pluvial (I).

$$I = 195.41 \text{ mm/h}$$

Área libre de alcantarilla (B).

$$B = \frac{0.183 * 0.80 * 3.85^{\frac{3}{4}} * 195.41}{100}$$

$$B = 0.78 \text{ m}^2$$

Diámetro de tubería (D).

$$A = \pi \frac{D^2}{4}$$

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

$$D = \sqrt{\left(4 * \frac{0.78 \text{ m}^2}{\pi}\right)}$$

$$D = 0.99 \text{ m}$$

Por seguridad y por sección comercial la tubería asignada para las alcantarillas es de 1.00 m.

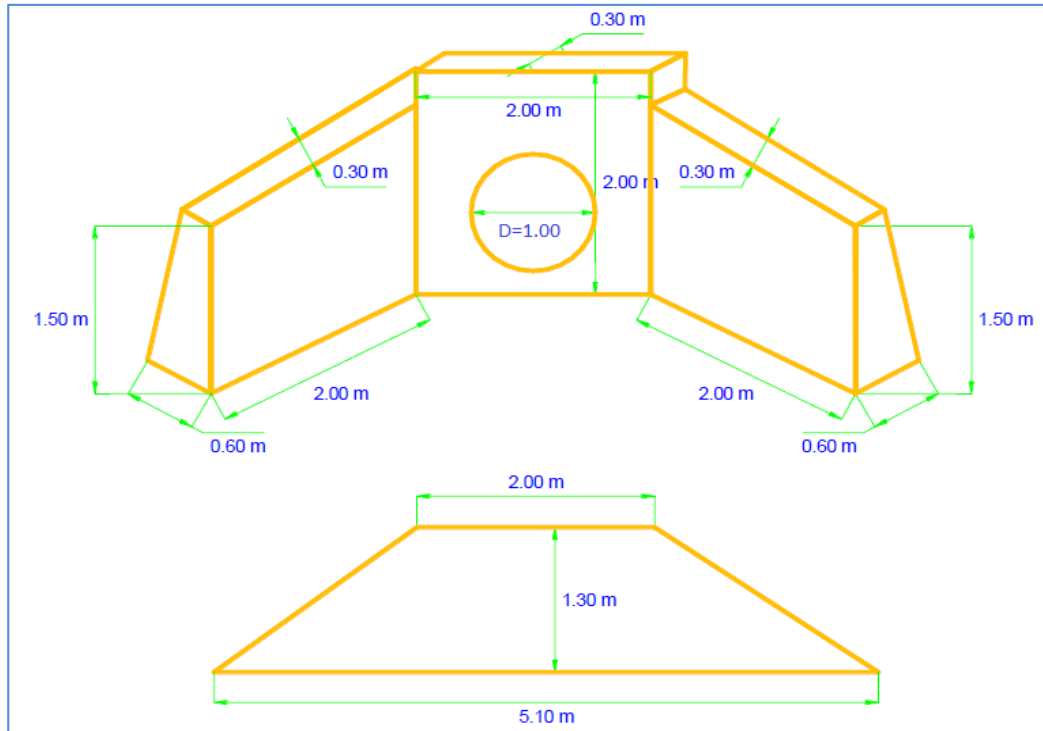
La profundidad mínima para instalar la tubería deberá ser tal que el espesor del relleno evite el daño a los conductos.

Tráfico normal: 1.00 m

Tráfico pesado: 1.20 m

Para el proyecto se usara una pendiente del 2% para evitar sedimentación.

Gráfico N° 29: Sección de cabezal de entrada y salida.



FUENTE: Klever Bautista

3.2.3. Señalización.

Las señales de tránsito se utilizan para ayudar al movimiento seguro y ordenado del tránsito de peatones y vehículos. Contienen instrucciones las cuales deben ser obedecidas por los usuarios de las vías, previenen de peligros que pueden no ser muy evidentes o información acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés.

3.2.3.1. Señalización horizontal.

Son señales o marcas efectuadas sobre la superficie de la vía, tales como líneas, símbolos, leyendas, palabras, números, u otras indicaciones conocidas como señalización horizontal. Pueden ser de color blanco o amarillo. [2]

a) Clasificación de señales horizontales.

➤ **Clasificación según su forma:**

La demarcación plana, en función de su forma, se clasifican en los siguientes tres grupos tipo genérico:

✓ **Líneas longitudinales.**

Se emplean para delimitar carriles, calzadas, zonas con y sin prohibición de adelantamiento, zonas con prohibición de estacionar y para delimitar carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.

Este tipo de línea, se utiliza para delinear sub ejes longitudinales principales de la calzada de una vía. Se tiene:

Líneas de separación de flujos opuestos.

Líneas de separación de carriles.

✓ **Líneas de borde de calzada.**

Líneas de prohibición de estacionamiento.

Líneas de transición (Reducción o ampliación de carriles).

✓ **Líneas transversales**

Se emplean fundamentalmente en cruces, para delimitar líneas de detención a los vehículos motorizados, y para demarcar sendas destinadas al tránsito de paso de peatones y/o ciclistas, teniéndose los siguientes dos sub grupos genéricos:

Líneas de pare.

Líneas de ceda el paso.

Líneas de detención.

Líneas de cruce.

Líneas logarítmicas.

Las cuales pueden ser de tipo continuas y/o discontinuas.

✓ **Símbolos y leyendas.**

Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, FLECHAS, TRIÁNGULOS, CEDA EL PASO Y LEYENDAS TALES COMO PARE, BUS, CARRIL EXCLUSIVO, SOLO TROLE, TAXIS, PARADA, entre otros.

✓ **Otras señalizaciones.**

Existen otras demarcaciones que no es posible clasificar dentro de las agrupaciones anteriores, ya que ninguno de sus componentes (longitudinales, transversales o simbólicos) predomina por sobre los otros. Como son los achurados, chevrones, rejillas, etc.

➤ **Clasificación según altura.**

Se considera complementos de señalización horizontal o dispositivos de demarcación complementaria, aquellas de más de 6 mm y hasta 200 mm de altura, utilizadas para complementar la señalización horizontal. El hecho de que esta señalización sea elevada aumenta su visibilidad, especialmente al ser iluminada por la luz proveniente de los focos de los vehículos, aun en condiciones de lluvia, situación en la cual generalmente, la señalización plana no es eficaz. [5]

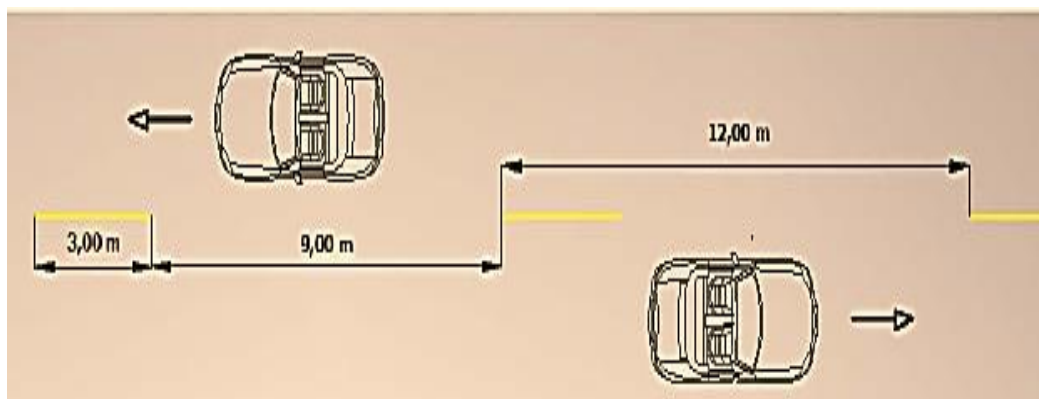
✓ **Ubicación.**

Toda señal debe ser instalada de tal manera que capte oportunamente la atención de los usuarios de distintas capacidades, cognitivas y psicomotora, otorgando a estos la facilidad y el tiempo suficiente para distinguirla de su entorno, leerla, entenderla, seleccionar la acción o maniobra apropiada y realizarla con la seguridad y eficacia. Un conductor que viaja a la velocidad máxima que permite la vía, debe tener siempre el tiempo suficiente para realizar todas estas acciones.

✓ **Dimensiones.**

Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 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. [11]

Gráfico N° 30 Líneas Segmentadas de Separación de Circulación Opuesta.



FUENTE: INEN, 2011.

Señalización vertical

La señalización de tránsito vertical debe entenderse como un medio de comunicación con los usuarios, diseñada en función de las características técnicas y/o geométricas de una vía, con el fin de entregar información de orden geográfico, turístico, cultural y de servicios, además de las condiciones mismas de la ruta.). [12]

➤ Clasificación de señales verticales de tránsito.


✓ Señales regulatorias.



Las señales regulatorias informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones, y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento constituye una infracción a la Ley y Reglamento de tránsito.

Diseño: La mayoría de señales regulatorias son de forma rectangular con el eje mayor vertical y tienen, orla, leyenda y/o símbolos negros sobre fondo blanco. Se especifican otras formas y colores para aquellas señales donde hay necesidad especial de fácil identificación.

Ubicación: La ubicación longitudinal de las señales regulatorias, varía con el propósito de la señal. Algunas se colocan un poco antes del punto donde se requiere la acción, mientras otras se instalan en el sitio particular en donde se aplica la regulación, en concordancia con las señales horizontales asociadas.

Gráfico N° 31 Señales Regulatorias.

 R1 - 1	Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
	R1 - 1A	600 x 600	200 Ca
	R1 - 1B	750 x 750	240 Ca
	R1 - 1 C	900 x 900	280 Ca

 <p>R1-2</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Código No.</th> <th rowspan="2">Dimensiones (mm)</th> <th colspan="2">Dimensiones (mm) y serie de letras</th> </tr> <tr> <th>Línea 1</th> <th>Línea 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1 - 2A</td> <td>750</td> <td>120 En</td> <td>100 Da</td> </tr> <tr> <td>R1 - 2B</td> <td>900</td> <td>140 En</td> <td>120 Da</td> </tr> <tr> <td>R1 - 2C</td> <td>1200</td> <td>160 En</td> <td>140 Da</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras		Línea 1	Línea 2	R1 - 2A	750	120 En	100 Da	R1 - 2B	900	140 En	120 Da	R1 - 2C	1200	160 En	140 Da
	Código No.			Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras														
Línea 1		Línea 2																	
R1 - 2A	750	120 En	100 Da																
R1 - 2B	900	140 En	120 Da																
R1 - 2C	1200	160 En	140 Da																
 <p>R4-1</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código No.</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R4-1 A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>R4-1 B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>R4-1 C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	R4-1 A	600 x 600	R4-1 B	750 x 750	R4-1 C	900 x 900										
Código No.	Dimensiones (mm)																		
R4-1 A	600 x 600																		
R4-1 B	750 x 750																		
R4-1 C	900 x 900																		

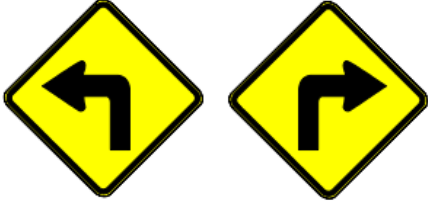
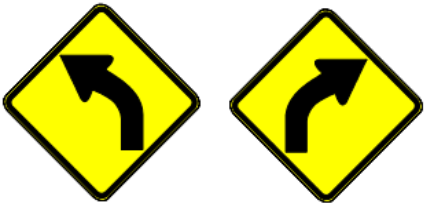
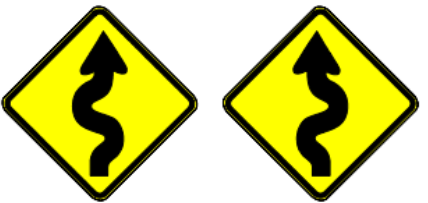

FUENTE: INEN, 2011.

✓ **Señales preventivas.**

Se utilizan para alertar a los conductores de peligros potenciales que se encuentran más adelante. Estas señales, indican la necesidad de tomar precauciones especiales y requiere de una reducción en la velocidad de circulación o de realizar alguna otra maniobra. Se instalan a una distancia mínima de 100 m. en vías urbanas y a 150m. en vías rurales (carreteras) antes del peligro

Diseño: A excepción de las señales preventivas de la Serie Complementaria, todas las señales tienen forma de rombo (cuadrado con diagonal vertical), con un símbolo y/o leyenda de color negro y orla negra sobre un fondo amarillo. [12]

Gráfico N° 32 Señales Preventivas.

 <p style="text-align: center;">P1-1I P1-1D</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Código</th> <th style="text-align: center;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-1A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-1B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-1C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-1A (I ó D)	600 x 600	P1-1B (I ó D)	750 x 750	P1-1C (I ó D)	900 x 900
Código	Dimensiones (mm)								
P1-1A (I ó D)	600 x 600								
P1-1B (I ó D)	750 x 750								
P1-1C (I ó D)	900 x 900								
 <p style="text-align: center;">P1-1 I P1-1 D</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Código</th> <th style="text-align: center;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-2A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-2B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-2C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-2A (I ó D)	600 x 600	P1-2B (I ó D)	750 x 750	P1-2C (I ó D)	900 x 900
Código	Dimensiones (mm)								
P1-2A (I ó D)	600 x 600								
P1-2B (I ó D)	750 x 750								
P1-2C (I ó D)	900 x 900								
 <p style="text-align: center;">P1-5I P1-5D</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Código</th> <th style="text-align: center;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-5A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-5B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-5C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-5A (I ó D)	600 x 600	P1-5B (I ó D)	750 x 750	P1-5C (I ó D)	900 x 900
Código	Dimensiones (mm)								
P1-5A (I ó D)	600 x 600								
P1-5B (I ó D)	750 x 750								
P1-5C (I ó D)	900 x 900								
 <p style="text-align: center;">P4-1</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Código No.</th> <th style="text-align: center;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P4-1A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P4-1B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P4-1C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	P4-1A	600 x 600	P4-1B	750 x 750	P4-1C	900 x 900
Código No.	Dimensiones (mm)								
P4-1A	600 x 600								
P4-1B	750 x 750								
P4-1C	900 x 900								

FUENTE: INEN, 2011.

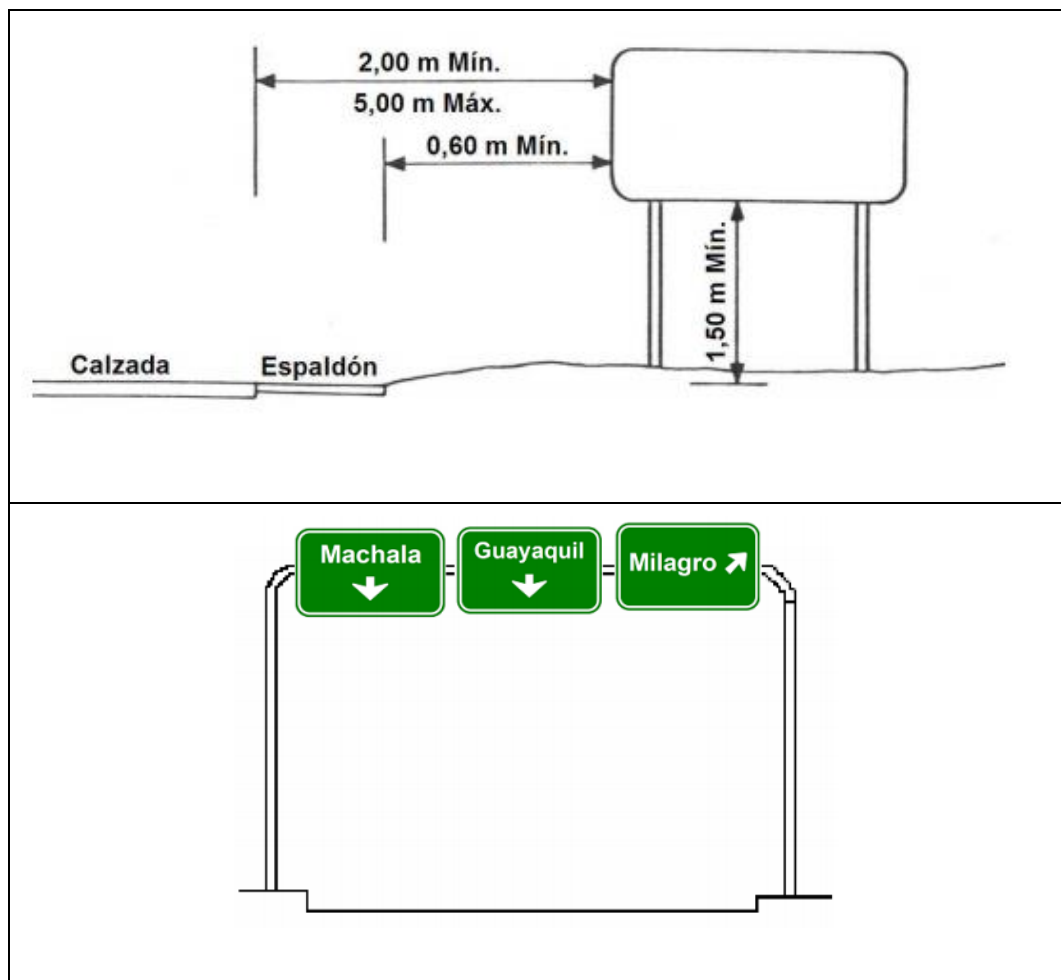
✓ **Señales de información vial.**

Las señales de información tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios viales, proporcionándole la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible.

Diseño: Estas señales generalmente son de forma rectangular. En el posible, deben diseñarse con el eje más largo en sentido horizontal, poseen un fondo de color verde retroreflectivo, símbolo, orla y letras de color blanco retroreflectivo.

Ubicación: Las señales laterales de información generalmente deben ubicarse al lado derecho de la vía. En algunas circunstancias la señal puede instalarse de forma aérea sobre la calzada. [12]

Gráfico N° 33 Señales de Información Vial.

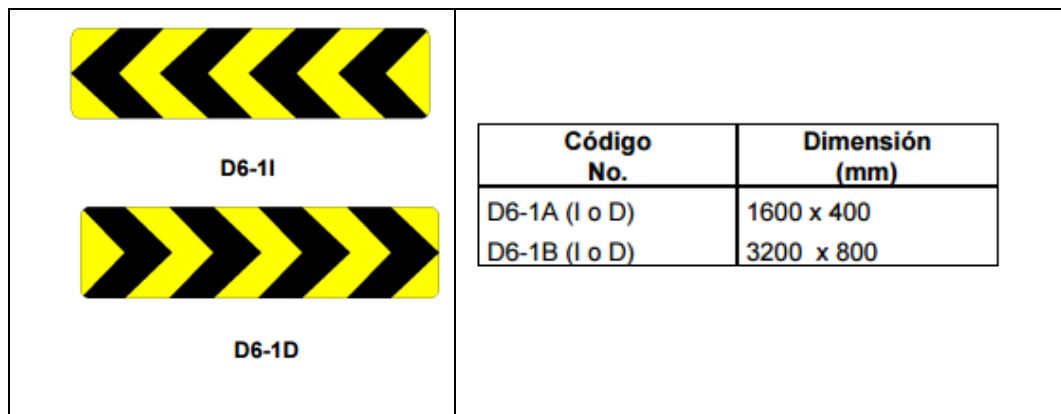


FUENTE: INEN, 2011.

- **Señales especiales delineadoras.**
- ✓ **Alineamiento horizontal.**

Esta señal se utiliza para indicar el cambio de rasante en el sentido de la circulación que debe seguir el conductor. Se utiliza en radios de curvas cerradas pudiendo ser a la izquierda o a la derecha según el alineamiento de la curva.

Gráfico N° 34 Señales especiales delineadoras.

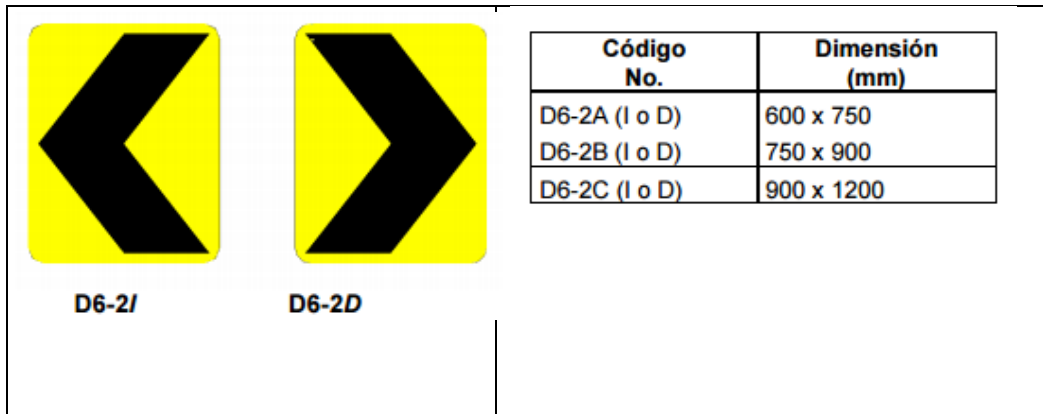


FUENTE: INEN, 2011.

- ✓ **Delineadores de curva horizontal.**

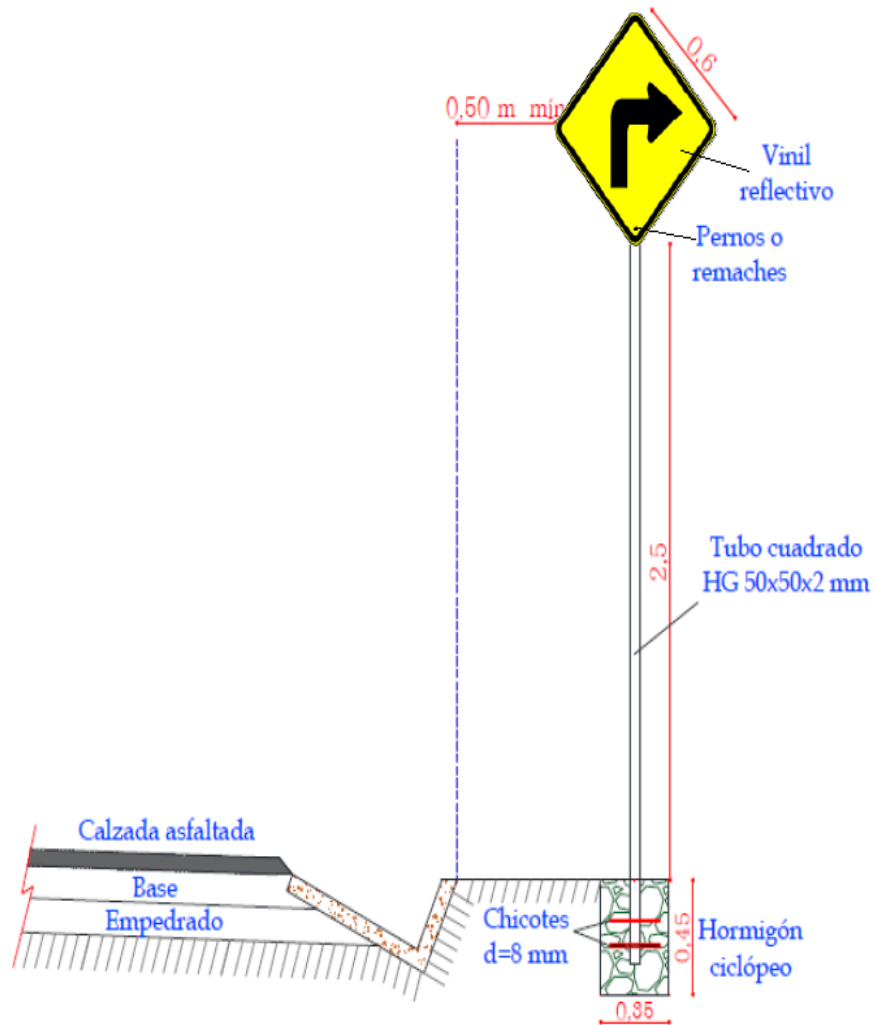
Esta señal se utiliza para indicar el cambio de rasante en el sentido de circulación que debe seguir el conductor. Se utiliza en radios de curvas abiertas pudiendo ser a la izquierda o a la derecha según el alineamiento de la curva. [11]

Gráfico N° 35 Señales especiales delineadoras.



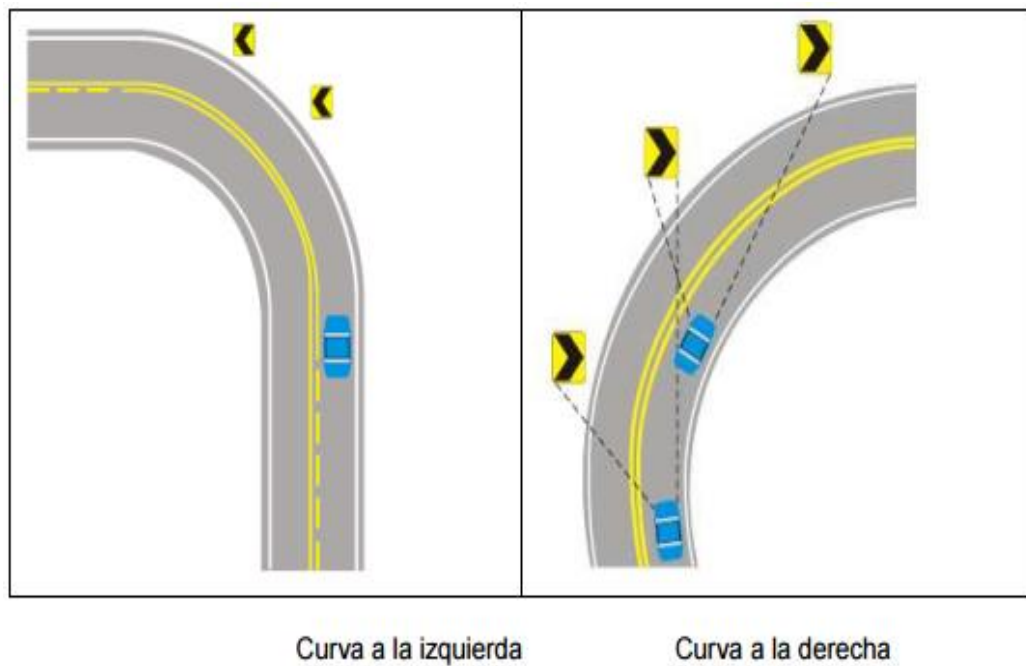
FUENTE: INEN, 2011.

Gráfico N° 36 Ubicación Lateral de los Delineadores de una Curva Horizontal.



FUENTE: NEVI-2012

Gráfico N° 37 Ubicación Longitudinal de los Delineadores de una Curva Horizontal.






FUENTE: NEVI-2012

➤ **Señalización temporal para trabajos en la vía.**

Las señales y/o dispositivos para obras viales y propósitos especiales advierten a los usuarios de la vía de condiciones peligrosas temporales, las que puedan afectar a usuarios, trabajadores y equipos utilizados en los trabajos.

Gráfico N° 38 Señalización temporal para trabajos en la vía.

 <p style="text-align: center;">T1-1</p>	<table border="1" data-bbox="826 387 1316 539"> <thead> <tr> <th>Código No.</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T1-1 A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>T1-1 B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>T1-1 C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	T1-1 A	600 x 600	T1-1 B	750 x 750	T1-1 C	900 x 900
Código No.	Dimensiones (mm)								
T1-1 A	600 x 600								
T1-1 B	750 x 750								
T1-1 C	900 x 900								
 <p style="text-align: center;">T1-2</p>	<table border="1" data-bbox="826 779 1308 931"> <thead> <tr> <th>Código No.</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T1-2 A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>T1-2 B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>T1-2 C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	T1-2 A	600 x 600	T1-2 B	750 x 750	T1-2 C	900 x 900
Código No.	Dimensiones (mm)								
T1-2 A	600 x 600								
T1-2 B	750 x 750								
T1-2 C	900 x 900								
 <p style="text-align: center;">T1-4a</p>	<table border="1" data-bbox="826 1164 1316 1317"> <thead> <tr> <th>Código No.</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T1-4a A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>T1-4a B</td> <td>750 x 750</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	T1-4a A	600 x 600	T1-4a B	750 x 750		
Código No.	Dimensiones (mm)								
T1-4a A	600 x 600								
T1-4a B	750 x 750								

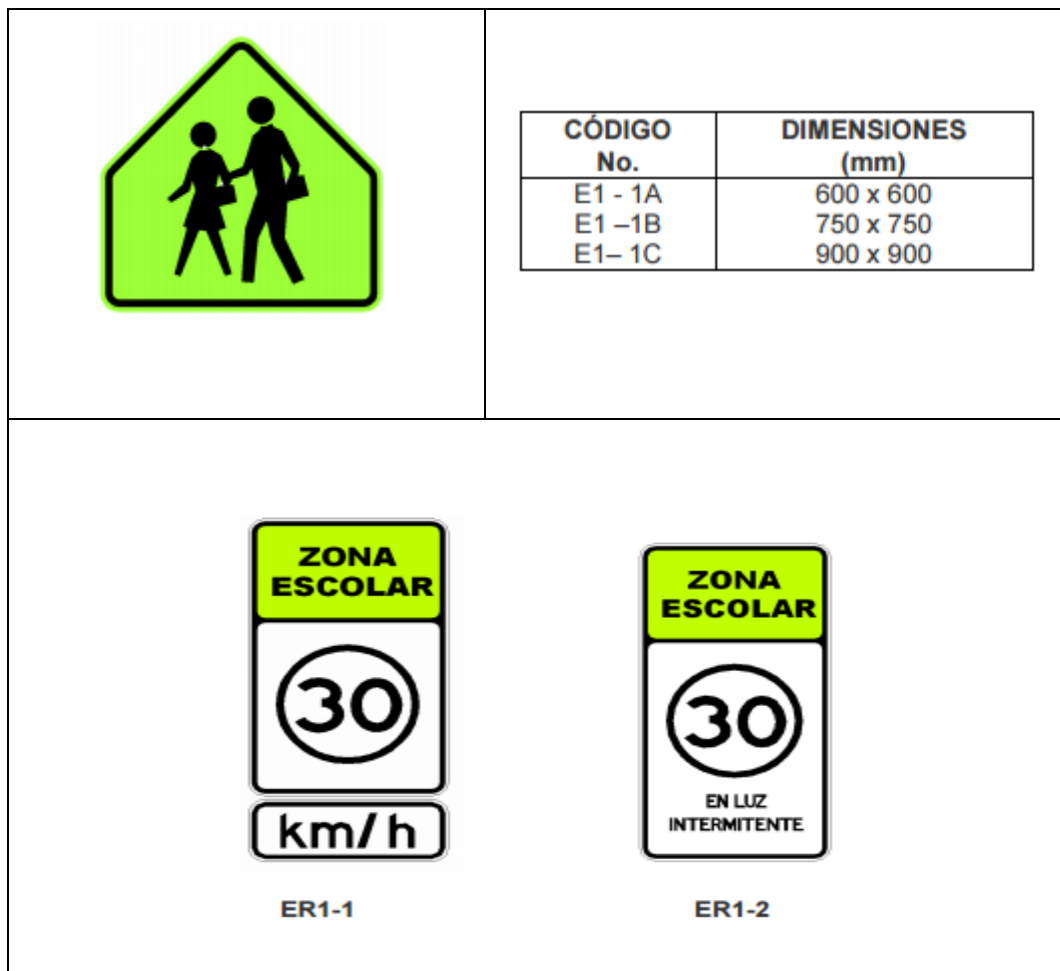
FUENTE: NEVI-2012

➤ **Señalización para zonas escolares.**

Las señales de zonas escolares advierten e informan a los usuarios de las vías de la aproximación a un centro educativo y las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento se considera una infracción a las leyes y reglamentos de tránsito.

La ubicación de las señales de ZONAS ESCOLARES varía con el propósito de la señal. Las señales de la serie anticipada se colocan en vías urbanas mínimo a 100 m, y en carreteras mínimo a 150 m. del punto en donde se requiere la acción, mientras otras se instalan en el sitio particular en donde se aplican la regulación, en concordancia de las señales horizontales asociadas.

Gráfico N° 39 Señalización para Zonas Escolares.



FUENTE: NEVI-2012

➤ **Señales turísticas y de servicios.**

Son aquellas que sirven para dirigir al conductor o transeúnte a lo largo de su itinerario, proporcionándole información sobre direcciones, sitios de interés y destino turístico, servicios y distancias.

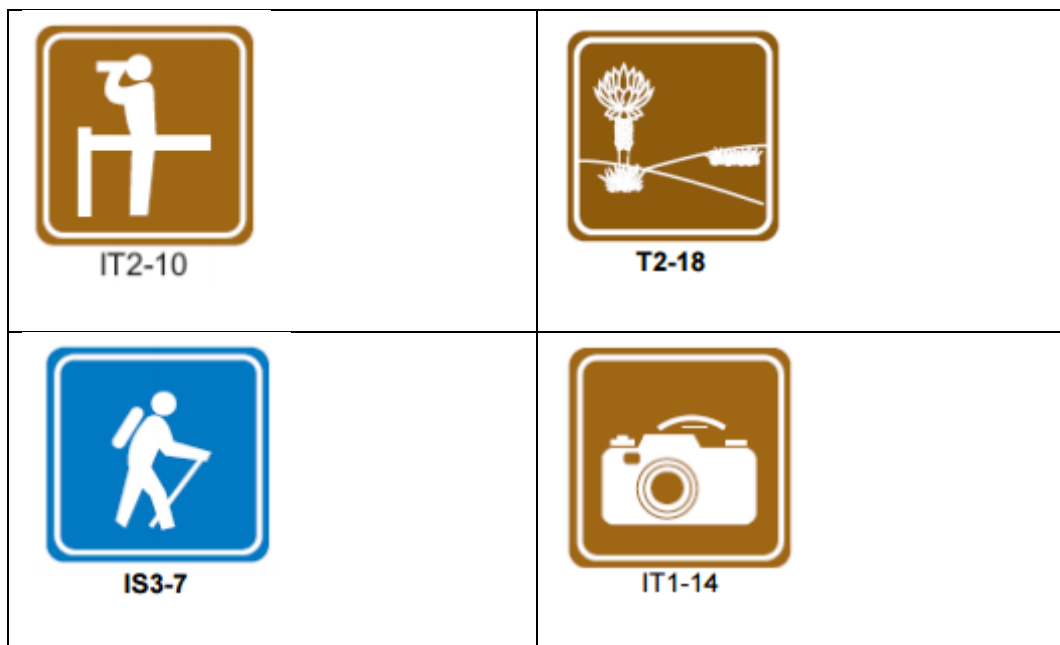
Se clasifican en Orientativas, Informativas de destinos, Informativas de servicios, Señales de aproximación de destinos turísticos, Ejecutivas de destinos turísticos, Señales identificativas y Pictogramas.

Ubicación: Estos elementos se colocan a lo largo de la vía, en lugares que garanticen buena visibilidad y no confundan al visitante o al turista.

Un avance de indicación de un atractivo, servicio o destino turístico debe normalmente darse, colocando una señal de aproximación o ejecutiva de destino sobre el lado derecho de la vía, no menos de 300 m. antes del mismo, indicando la proximidad al sitio de interés turístico.

Se deberá proveer de una segunda señal confirmativa al ingreso o junto al atractivo o servicio turístico. [12]

Gráfico N° 40 Señales Turísticas y de Servicio.





FUENTE: INEN, 2011.

3.2.3.2. Cálculo de volúmenes

Replanteo y nivelación con aparatos

El replanteo y nivelación a realizarse tiene una longitud de: 5020.73 m = 5.021 km.

Excavación manual para cunetas.

Longitud total del proyecto: 5020.73 m

Área de la Cuneta = $1 \times 1 = 1 \text{ m}^2$

Volumen de excavación = longitud*2(por que las cunetas van a los dos lados)*área de cuneta

Volumen = $5020.73 \times 2 \times 1 = 10041.46 \text{ m}^3$

Excavación sin clasificar (recuperación de material)

Volumen = volumen de relleno = 40787.20 m³

Excavación sin clasificar incluye desalojo.

Volumen de corte: 216808.00m³

Volumen de relleno: 40787.00m³

Volumen de desalojo: volumen de corte – volumen de relleno

Volumen de desalojo: 216808.00-40787.00

Volumen de desalojo: 176021.00 m³

Relleno compactado con equipo pesado

El relleno con el suelo natural se calcula del movimiento de tierras y la obtenemos del diseño geométrico realizado. Su unidad es el m³.

Volumen de relleno compactado = volumen de relleno

Volumen de relleno compactado = 40787.20 m³

Relleno compactado con material propio

El relleno con el suelo natural se calcula del movimiento de tierras y la obtenemos del diseño geométrico realizado. Su unidad es el m³.

Volumen total de relleno en el diseño: 18785.63 m³

Sub base clase 3 tendido y compactado maquina (e= 0.20 m)

Volumen Sub-base: Espesor de la capa Sub-base * Ancho de calzada * Longitud del proyecto.

Volumen Sub-base: 0.20 m * 7.20 m * 5020.73 m

Volumen Sub-base Clase 3: 7229.86 m³

Base clase 3 tendido y compactado maquina (e=0.15 m)

Volumen Base: Espesor de la capa base * Ancho de calzada * Longitud del proyecto

Volumen Base: 0.15 m * 7.20 m * 5020.73 m

Volumen Base: Clase 3: 5422. 39 m³

Hormigón asfáltico e= 5 cm (capa de rodadura)

Área total asfáltica: ancho * longitud

Área total asfáltica: 7.20 * 5020.73

Área total asfáltica: 36149.26 m²

Cunetas de hormigón simple, $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ (Incluye encofrado) $e = 10 \text{ cm}$ $a = 1 \text{ m}$

Longitud total del proyecto: 5020.73 m

H'S para cunetas: longitud * # lados

H'S para cunetas: 5020.73 m * 2

H'S para cunetas: 10041.46 m

Hormigón simple en alcantarillas $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Incl. Encofrado

Tabla N° 47 Cálculo de volúmenes cabezales de hormigón

Elemento	Largo	Ancho	Altura	Volumen	Observaciones
Ala 1	1.5	0.45	1.6	1.08 m ³	Ancho y altura promedio
Pantalla	2	0.45	2.00	1.80 m ³	Ancho promedio
Ala 2	1.5	0.45	1.6	1.08 m ³	Ancho y altura promedio
Plataforma	3.15	0.95	0.2	0.60 m ³	Ancho promedio
Tubería				-0.33 m ³	1.13 m ² Área de tubería
			Total	4.23 m ³	

FUENTE: Klever Bautista

Volumen: Volumen total del cabezal * # de Cabezas

Alcantarillas = 4 alcantarillas cada alcantarilla tiene 2 lados

Volumen: 4.23 m³*8

Hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$: 33.84 m³

Tubería de armico galvanizado $d = 1.00$, $e = 2.00 \text{ mm}$ MP-100

Unidad de medida: Metro lineal

Número de alcantarillas: 4 u.

Longitud de tubería: 10 m.

Total tubería: 40 m

Señalización vertical 60*60 cm

Señales preventivas

✓ **Señales Preventivas**

1	0+260	Curva izquierda	21	2+566	Curva derecha
2	0+390	Curva derecha	22	2+707	Curva izquierda
3	0+535	Curva derecha	23	2+829	Curva izquierda
4	0+623	Curva derecha	24	2+240	Curva izquierda
5	0+709	Curva derecha	25	3+019	Curva izquierda
6	0+764	Curva derecha	26	3+153	Curva derecha
7	0+836	Curva izquierda	27	3+269	Curva derecha
8	0+939	Curva izquierda	28	3+364	Curva derecha
9	1+002	Curva izquierda	29	3+472	Curva derecha
10	1+138	Curva izquierda	30	3+561	Curva derecha
11	1+301	Curva derecha	31	3+649	Curva izquierda
12	1+451	Curva derecha	32	3+715	Curva izquierda
13	1+582	Curva derecha	33	3+852	Curva derecha
14	1+687	Curva izquierda	34	3+941	Curva derecha
15	1+873	Curva izquierda	35	4+067	Curva izquierda
16	1+986	Curva derecha	36	4+221	Curva derecha
17	2+154	Curva derecha	37	4+394	Curva izquierda
18	2+296	Curva derecha	38	4+535	Curva derecha
19	2+357	Curva derecha	39	4+858	Curva izquierda
20	2+438	Curva derecha	40	3+640	Animales en la vía

✓ **Señales regulatorias**

Señales Regulatorias					
1	0+540	Ceda el paso	7	0+640	Límite máximo de velocidad
2	1+550	Ceda el paso	8	1+850	Límite máximo de velocidad

3	0+650	No rebasar	9	3+200	Límite máximo de velocidad
4	1+360	No rebasar	10	2+820	No cambio de carril
5	2+380	No rebasar	11	3+700	No cambio de carril
6	3+680	No rebasar			

Señales turísticas y de servicios

Señales Turísticas y de Servicios					
1	0+200	Vista panorámica	3	1+500	Excursión
2	0+300	Páramo	4	2+500	Iglesia

Marcas de pavimento Separador Carriles (línea continua) A=10 cm

La señalización horizontal cuenta con dos líneas continuas laterales de color blanco y una línea segmentada central de color amarillo.

Señalización horizontal: # de líneas * Longitud de proyecto

Señalización horizontal: 2 * 5020.73 m

Señalización horizontal: 10041.46 m = 10.041 km

Marcas de pavimento Separador Carriles (línea discontinua) A=10 cm

Es una línea segmentada central de color amarillo.

Señalización horizontal: # de líneas * Longitud de proyecto

Señalización horizontal: 1 * 5020.73 m

Señalización horizontal: 5020.73 m =

➤ **PLANOS**

Levantamiento con Estación Total

Diseño Horizontal y Vertical 1-5

Secciones Transversales 1-11

Levantamiento con Drone

❖ **Precios Unitarios.**

❖ 3.2.3.3. Medidas Ambientales.

Previo al inicio de la obra, se preparara un Plan de Protección Ambiental, en el que se indicaran los aspectos y recomendaciones, a fin de que los trabajos produzcan los menores efectos negativos al ambiente.

El personal recibirá capacitación sobre normas ambientales aplicables a la obra, en correspondencia a los planes de manejo ambiental, relacionados con:

Demarcación y señalización del área de trabajo

Transporte de materiales

Protección de la propiedad

Campamentos y bodegas

Control de la contaminación en lo que se refiere: al agua, ruido, aire, emanaciones, olores, humo y polvo.

Manejo de desechos sólidos, líquidos y emanaciones

❖ **Emisiones**

Una emisión es la descarga de sustancias en la atmosfera, proveniente de actividades humanas y que afecta adversamente al hombre o al ambiente. El proceso constructivo contempla el uso de maquinaria pesada y trabajo manual de la cuadrilla que sumado a la dinámica del viento, acrecientan la presencia de gases tóxicos producidos por la imprimación del asfalto.

❖ **Desechos líquidos**

El control de efluentes líquidos se ejercerá durante la etapa de construcción, los aceites remanentes serán dispuestos en canecas y entregadas al centro de reciclaje local; se pueden usar estos residuos como lubricante de los moldes durante las actividades de encofrado de elementos de concreto. Con lo que respecta a cambios de aceites en el mantenimiento de equipos volquetes o maquinarias se lo realizara fuera del perímetro de la obra por lo cual no se generarían problemas de este tipo.

Emisiones a la atmosfera de material particulado.

Se deberá controlar la dinámica del material particulado (polvo), durante las etapas del proceso constructivo, mediante el humedecimiento frecuente del terreno.

❖ **Procedimiento de trabajo.**

✓ **Desechos sólidos**

Los escombros producidos durante las etapas de construcción de la obra, serán recogidos y trasladados a la escombrera municipal. En el sitio, el material depositado será nivelado con maquinaria de tal manera que se consolide una plataforma.

Por lo general, no se recomienda la construcción de instalaciones permanentes sobre los rellenos por las características de débil capacidad portante del suelo. Por ningún motivo los residuos sólidos serán arrojados a los cauces naturales, los trabajos de conformación de escombreras o terraplenes se realizaran teniendo en cuenta condiciones adecuadas de estabilidad, seguridad e integración con el entorno.

✓ **Plan de seguridad.**

Es primordial establecer las funciones y responsabilidades claras y precisas para el personal, que permitan realizar prácticas eficaces frente a la probable ocurrencia de un siniestro.

Los riesgos están definidos como la posibilidad de daño, perdida o perjuicio al sistema a consecuencia de la ocurrencia de situaciones anormales que podrían causar incidentes que afecten a potenciales receptores, los principales son: [5]

Incendios

Explosiones

Fenómenos Antrópicos que afecten el medio

Durante la etapa de construcción, los eventos que pueden producir riesgos son:

Accidentes de tránsito

Accidentes por manipulación de herramientas manuales.

Caída de objetos

Caídas de altura

Accidentes por manipulación de maquinaria pesada

Derrumbos

✓ **Medidas generales de prevención**

Todas las acciones de respuesta a emergencias deberán estar dirigidas a salvar la vida de los trabajadores, proteger el medio ambiente y minimizar el daño a la propiedad.

Identificación y reconocimiento de los riesgos significativos a la salud, seguridad y medio ambiente.

Planificación e implementación de acciones para eliminar o disminuir los riesgos.

Planificación y verificación de la preparación y efectividad del programa de contingencia.

Entrenamiento del personal en acciones de respuesta a contingencias.

Plan de rotulación y señalización.

La realización del proyecto por su naturaleza y localización exige planificar la obra en la vía pública, situación que implica condiciones y por tanto disponer de:

Elementos de señalización (carteles, vallas, cintas delimitadoras, pasos peatonales provisionales, mallas plásticas, etc.)

Equipo de protección personal.

Instrucciones al personal sobre los trabajos a realizar

Conocimiento de la orientación del flujo vehicular, y

Un manual de procedimientos a seguir: previo al inicio, durante y al finalizar los trabajos.

3.2.4.1. Presupuesto

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca ,
perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi**

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
1	REPLANTEO Y NIVELACION CON APARATOS	KM	5.02	529.64	2,658.79
2	EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS	M3	10,041.46	7.01	70,390.63
3	EXCAVACION SIN CLASIFICAR (RECUPERACION MATERIAL)	M3	40,787.20	1.92	78,311.42
4	EXCAVACION SIN CLASIFICAR INC. DESALOJO	M3	176,020.80	2.96	521,021.57
5	RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO PESADO	M3	40,787.20	5.24	213,724.93
6	SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO (MAQUINA) e=0.20m	M3	7,229.86	16.01	115,750.06
7	BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO (MAQUINA) e= 0.15 m	M3	5,422.39	11.60	62,899.72
8	CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA E=5CM ICLUYE IMPRIMACION (ASFALTO RC-250)	M2	36,149.26	10.15	366,914.99
9	CUNETAS H.S. TIPO V f'c=180 kg/cm2 e=10 cm a=1.00	ML	10,041.46	18.05	181,248.35
10	HORMIGON SIMPLE 210 kg/cm2 EN ALCANTARILLAS	M3	33.84	198.31	6,710.81
11	TUB. ARMICO GALVANIZADA d=1.00 m	ML	40.00	193.04	7,721.60
12	TUBO PVC 600 mm PARA PASOS DE AGUA	ML	90.00	44.22	3,979.80
13	SENALES PREVENTIVAS - ROTULOS INFORMATIVOS 60*60cm	U	55.00	121.76	6,696.80
14	MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LINEA CONT) A=10CM	ML	10,041.46	0.22	2,209.12
15	MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LINEA DISCONT)10cm	ML	5,020.73	0.17	853.52
TOTAL:					1,641,092.13

SON: UN MILLON SEISCIENTOS CUARENTA Y UN MIL NOVENTA Y DOS CON 13/100 DÓLARES AMERICANOS

ELABORADO EGDO KLEVER BAUTISTA

3.2.4.2. Cronograma Valorado de Trabajo

OBRA:		Mejoramiento de la vía Santa Rosa – Culaguango Alto y diseño de la ciclovia de la Parroquia Belisario Quevedo Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi				PLAZO DE EJECUCIÓN:		150 DIAS																				FECHA:		01 JULIO DEL 2016		
ITME	DESCRIPCIÓN DE RUBROS	CONTRATADO				TIEMPO EN MESES																				Valor Parcial / %						
		Unidad	Cantidad	C.Unitario	C. Total	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5										
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4							
1	REPLANTEO Y NIVELACION CON APARATOS	KM	5.02	529.64	2658.79																											2,658.79
																																0.16
2	EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS	M3	10041.46	7.01	70390.63																											70,390.63
																																4.29
3	EXCAVACION SIN CLASIFICAR (RECUPERACION MATERIAL)	M3	40787.2	1.92	78311.42																											78,311.42
																																4.77
4	EXCAVACION SIN CLASIFICAR INC. DESALOJO	M3	176020.8	2.96	521021.57																											521,021.57
																																31.75
5	RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO PESADO	M3	40787.2	5.24	213724.93																											213,724.93
																																13.02
6	SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO (MAQUINA) e=0.20m	M3	7229.86	16.01	115750.06																											115,750.06
																																7.05
7	BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO (MAQUINA) e= 0.15 m	M3	5422.39	11.6	62899.72																											62,899.72
																																3.83
8	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA E=5CM (CLUYE IMPRIMACION (ASFALTO RC-250)	M2	36149.26	10.15	366914.99																											366,914.99
																																22.36
9	CUNETAS H.S. TIPO V f'c=180 kg/cm2 e=10 cm a=1.00	ML	10041.46	18.05	181248.35																											181,248.35
																																11.04
10	HORMIGON SIMPLE 210 kg/cm2 EN ALCANTARILLAS	M3	33.84	198.31	6710.81																											6,710.81
																																0.41
11	TUB. ARMICO GALVANIZADA d=1.00 m	ML	40	193.04	7721.60																											7,721.60
																																0.47
12	TUBO PVC 600 mm PARA PASOS DE AGUA	ML	90	44.22	3979.80																											3,979.80
																																0.24
13	SEÑALES PREVENTIVAS - ROTULOS INFORMATIVOS 60*60cm	U	55	121.76	6696.80																											6,696.80
																																0.41
14	MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LINEA CONT) A=10CM	ML	10041.46	0.22	2209.12																											2,209.12
																																0.13
15	MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LINEA DISCONT)10cm	ML	5020.73	0.17	853.52																											853.52
																																0.05
SUBTOTAL USD					1,641,092.13																											
INVERSIÓN MENSUAL						220,742.60	402,060.64	124,346.35	498,048.64	395,893.90																						
AVANCE PARCIAL EN %						13.45	24.50	7.58	30.35	24.12																100.0000						
INVERSIÓN ACUMULADA						220,742.60	622,803.24	747,149.59	1,245,198.23	1,641,092.13																						
AVANCE ACUMULADA EN %						13.45	37.95	45.53	75.88	100.00																100.0000						

3.2.5. Especificaciones Técnicas

Las especificaciones son lineamientos generales, los cuales se definen normas procedimientos e instrucciones a ser aplicados en todos y cada uno de los trabajos a realizarse dentro del proyecto.

Rubro 1.- Replanteo y Nivelación

DEFINICION.- Consiste que todos los trabajadores deben ser ejecutados por el contratista y requeridos por el proyecto para una buena materialización de los planos constructivos en el terreno; tales como el marcado de ejes y niveles para la excavación de zanjas y pozos para cámaras necesarios para la colocación en general y a detalle de la obra, en estricta sujeción a las dimensiones indicadas en los planos.

Se considerará también la reposición de los ejes y niveles contemplados en los planos para la determinación de los espesores de excavación y terraplenes.

FORMA DE EJECUCION.- Inicialmente en la coordinación con el supervisor se efectuará un replanteo planimétrico de las cámaras de inspección en el eje de las vías de acuerdo a los puntos de referencia obtenidos en el terreno. El replanteo a detalle deberá contar con la aprobación escrita del supervisor, con anterioridad al inicio de cualquier obra de excavación.

Las estacas se utilizaran para replantear primeramente el eje central colocándolas cada 50m bien alineadas y empleando un alambre bien tesado.

Además de los B.M. existentes en la proximidad de la calzada, el contratista deberá colocar un banco de niveles (B.M.) cada 500m como máximo.

Si durante la ejecución de la obra sobre la base de los planos proporcionados se advirtiera cualquier error en colocación, niveles o dimensiones de cualquier parte de la obra, el contratista deberá necesariamente informar al supervisor y a su

requerimiento rectificar dicho error a su propio costo y a completa satisfacción del supervisor.

Medición.- Este ítem no será motivo de medición alguna en particular, será tomado en m² para todos los trabajos ejecutados.

Forma de Pago.- El pago se efectuará en forma global, será la compensación total al contratista por herramientas, materiales, equipo y mano de obra necesaria para emplearse en dicho trabajo, no se considerará por este concepto ningún pago adicional. Se pagará de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada.

RUBRO 2.- EXCAVACIÓN MANUAL PARA CUNETAS

Definición: La excavación puede hacerse manual o mecánicamente.

Medición.- Este ítem no será motivo de medición alguna en particular, será tomado en m³ para todos los trabajos ejecutados.

Forma De Pago.- El pago se efectuará en forma global, será la compensación total al contratista por herramientas, materiales, equipo y mano de obra necesaria para emplearse en dicho trabajo, no se considerará por este concepto ningún pago adicional. Se pagará de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada.

RUBRO 3.- EXCAVACION SIN CLASIFICAR (RECUPERACION MATERIAL)

Definición: En este ítem se trata sobre la ejecución de las excavaciones necesarias para las obras permanentes de este proyecto. Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes, o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera construir las obras o instalar las tuberías.

Medición.- Este ítem no será motivo de medición alguna en particular, será tomado en m3 para todos los trabajos ejecutados.

Forma De Pago.- El pago se efectuará en forma global, será la compensación total al contratista por herramientas, materiales, equipo y mano de obra necesaria para emplearse en dicho trabajo, no se considerará por este concepto ningún pago adicional. Se pagará de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada.

RUBRO 4 EXCAVACION SIN CLASIFICAR INC. DESALOJO

Definición: En este ítem se trata sobre la ejecución de las excavaciones necesarias para las obras permanentes de este proyecto. Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes, o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera construir las obras o instalar las tuberías.

Medición.- Este ítem no será motivo de medición alguna en particular, será tomado en m3 para todos los trabajos ejecutados.

Forma De Pago.- El pago se efectuará en forma global, será la compensación total al contratista por herramientas, materiales, equipo y mano de obra necesaria para emplearse en dicho trabajo, no se considerará por este concepto ningún pago adicional. Se pagará de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada.

RUBRO 5 RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO PESADO

Definición: En esta parte se definen las actividades que se realizan para seleccionar, preparar y colocar material compactado o no, en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original o el definido en los planos, y su mantenimiento hasta la terminación de las obras. El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso

de agua. Se entenderá como relleno compactado concluido, al llegar a los niveles especificados, al obtenerse un grado de compactación igual o mayor al 95% del Proctor Standard.

Medición y Pago: La preparación y colocación de material (de la propia excavación) para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este ítem, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos (valores teóricos)

**RUBRO 6 SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO (MAQUINA)
e=0.20m**

Definición: Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista y/o Urbanizador debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

	TOLERANCIA EN PUNTO DE PORCENTAJE SOBRE EL PESO SECO DE LOS AGREGADOS
% pasa tamiz de 9.5 mm (3/8") y mayores	± 7 %
% pasa tamices de 4.75 mm (N° 4) 0 425 um 8n 409 mm (3/8") y mayores	± 6 %
% pasa tamiz de 75 um (N°200)	± 3 %

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 µm (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

Medición y pago :La unidad medida para el pago de la Sub base Granular colocada será el volumen en metros cúbicos medido en el lugar y comprendido entre las líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por el Interventor y las líneas y cotas finales de relleno indicadas en los Planos o establecidas por el Interventor.

RUBRO 7 BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO (MÁQUINA) E= 0.15 M

Definición: Este material tendrá las especificaciones y granulometría del material exigido por MTOP 2003, En el cual se indica que los agregados para la construcción de la base granular deben satisfacer los requisitos indicados.

Tamiz		Porcentaje que pasa	
Normal	Alternativo	SBG-1	SBG-2
37.5 mm	1 ½ "	100	
25.0 mm	1"	70-100	100
19.0 mm	¾"	60-90	70-100
9.5 mm	3/8"	45-75	50-80
4.75 mm	No.4	30-60	35-65
2.0 mm	No.10	20-45	20-45
425 µm	No.40	10-30	10-30
75 µm	No.200	5-15	5-15

Medición Y Pago : La unidad medida para el pago de la Base Granular colocada será el volumen en metros cúbicos medido en el lugar y comprendido entre las líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por el Interventor y las líneas y cotas finales de relleno indicadas en los Planos o establecidas por el Interventor

RUBRO 8 HORMIGÓN ASFÁLTICO DE E= 5CM (CAPA DE RODADURA)

Definición: Comprende la construcción de un pavimento de concreto asfáltico de gradación densa mezclado en planta y en caliente, extendido en una o varias capas

que tendrán la composición establecida por estas especificaciones y las dimensiones indicadas en los diseños u ordenadas por la Interventoría.

Materiales. Reunirá las siguientes características:

Composición General. El concreto asfáltico consistirá en una combinación de agregados gruesos triturados, agregado fino y llenante mineral, uniformemente mezclados en caliente con cemento asfáltico en una planta de mezclas asfálticas que reúna los requisitos de calidad y control para su producto.

Agregados Gruesos. La porción de agregados retenido en el tamiz No. 4 se denominará agregado grueso y estará constituido por roca o grava triturada y estarán constituidas por material limpio y durable, libre de polvo, terrones de arcilla u otros materiales objetables que puedan impedir la adhesión del asfalto a los agregados pétreos.

El material, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Angeles, deberá presentar un desgaste menor del 40%. El agregado triturado no mostrará señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12% al someterla a cinco (5) ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio. Por lo menos un 50% en peso de las partículas retenidas en el tamiz No. 4 tendrá al menos una cara fracturada. El material se someterá al ensayo de adherencias (stripping) y el porcentaje del área total del agregado sobre el cual la película bituminosa resulte adherida será superior al 95%.

Agregado Fino. La porción de agregado que pasa por el tamiz No. 4 y es retenida en el tamiz No.200, se denomina agregado fino y consistirá de arena natural, material de trituración o de combinación de ambos y se compondrá de granos limpios, duros, de superficie rugosa y angular, libre de terrones de arcilla o de material objetable que pueda impedir la adhesión completa del asfalto a los granos.

El material fino de trituración se producirá de piedra o de grava que cumpla los requisitos exigidos para el agregado grueso. El agregado fino de trituración tendrá un equivalente de arena superior al 50%.

Llenante Mineral. Cuando se requiera llenante mineral, éste consistirá de polvo de piedra caliza, polvo de dolomita, cenizas de carbón o de fundición, cemento Portland u otro material mineral inerte. Estará seco y libre de terrones.

Tamiz % del peso del material que pasa

Concreto

Tamiz	% del peso del material que pasa	
	Concreto Asfáltico Tipo 1	Concreto Asfáltico Tipo 2
3/4"	100	100
1/2"	85- 100	80- 100
3/8"	75- 100	70- 90
No. 4	55- 75	50- 70
No. 8	-	35- 50
No. 10	40- 55	-
No. 30	-	18- 29
No. 40	20- 30	-
No. 50	-	13- 23
No. 100	10- 18	8- 16
No. 200	4- 8	4- 10

Medición Y Pago: La unidad medida para el pago del hormigón asfáltico colocada será el volumen en metros cuadrados medido en el lugar.

RUBRO 9 CUNETAS H.S. TIPO V $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ $e=10 \text{ cm}$ $a=1.00$

Definición: Este trabajo consiste en el transporte, suministro, elaboración, manejo, almacenamiento y colocación de los materiales de construcción de cunetas de fundidas en el lugar. También incluye las operaciones de alineamiento, excavación, conformación de la sección, suministro del material de relleno necesario y compactación del suelo de soporte. Las cotas de cimentación, las dimensiones, tipos y formas de las cunetas revestidas de concreto deberán ser las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

Medición y pago: La unidad de medida será el metro lineal (ml), de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos.

RUBRO 10 HORMIGÓN SIMPLE 210 KG/CM2 EN ALCANTARILLAS

Definición: el hormigón que se va a ocupar es HORMIGON CLASE B = $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para uso en secciones masivas ligeramente reforzadas como piezas estructurales de poca importancia como: zapatas masivas, pedestales, cuerpos masivos de pilas, muros de contención sin armadura o con muy poca armadura. También se la usará para bordillos y revestimientos cuando así se especifique en los planos. (Contenido de cemento: 350 kg/m^3).

Medición y pago : La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos .

RUBRO 11 TUBO ÁRMICO GALVANIZADA D=1.00 M

Definición: Las alcantarillas metálicas corrugadas Armico, de Novacero, están diseñadas, fabricadas y revestidas para solucionar los problemas de drenaje transversal en carreteras, vías férreas, aeropuertos, etc. tanto en terrenos planos como irregulares. Las placas de acero corrugado se unen con pernos de alta resistencia para formar tubos o alcantarillas circulares.

Las alcantarillas metálicas de NOVACERO son fabricadas con acero estructural y recubrimiento galvanizado bajo procesos de inmersión en caliente ó recubrimiento Dúplex (epóxico sobre galvanizado) de acuerdo a normas y especificaciones nacionales e internacionales para garantizar su durabilidad en las diferentes regiones del país.

Medición y pago : La unidad de medida será el metro lineal (ml), , de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos.

RUBRO 12 SEÑALES PREVENTIVAS - RÓTULOS INFORMATIVOS 60*60cm

Las señales preventivas constituyen parte de la señalización vertical permanente y comprenden el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios.

Las señales preventivas se utilizarán para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones necesarias.

La forma, color, dimensiones, colocación, tipo de materiales y ubicación en las señales preventivas estarán de acuerdo a las normas contenidas en la INEN 2011.

Medición y pago: La cantidad de señales metradas de la forma descrita anteriormente, serán pagadas al precio unitario del presupuesto “Señal Preventiva (0.60m x 0.60m)”.

Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas, materiales (pernos, fibra de vidrio, láminas retroreflectantes, platina de acero, thinner, pintura esmalte, pintura imprimante y tinta serigráfica negra) e imprevistos necesarios para cumplir el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

RUBRO 13 MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LÍNEA CONT) A=10CM

Definición: Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de marcas permanentes sobre un pavimento terminado. Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación en autopistas y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

Medición y pago: La unidad de medición será el metro lineal (ml) independientemente del color de la marca aplicada. Las cantidades terminadas y aceptadas de marcas sobre el pavimento serán medidas como sigue. El trabajo de marcas permanentes en el pavimento se pagará al precio unitario del Contrato por toda marca ejecutada y aplicada satisfactoriamente de acuerdo con esta especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de trazo, delineación de las marcas, preparación del terreno, preparación y suministro de materiales incluyendo las microesferas de vidrio, así como su transporte, almacenamiento, colocación y cuidado

**RUBRO 14 MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LÍNEA DISCONT)
10cm**

Definición: Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de marcas permanentes sobre un pavimento terminado. Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación en autopistas y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

Medición y pago: La unidad de medición será el metro lineal (ml) independientemente del color de la marca aplicada. Las cantidades terminadas y aceptadas de marcas sobre el pavimento serán medidas como sigue. El trabajo de marcas permanentes en el pavimento se pagará al precio unitario del Contrato por toda marca ejecutada y aplicada satisfactoriamente de acuerdo con esta especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de trazo, delineación de las marcas, preparación del terreno, preparación y suministro de materiales incluyendo las microesferas de vidrio, así como su transporte, almacenamiento, colocación y cuidado

CAPÍTULO IV

4.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.1. Conclusiones

- ✓ La vía que une las comunidades Guasiata – Puntzatzó, de la parroquia Angamarca, no existe, por consiguiente la apertura y el diseño y construcción de la capa de rodadura mejorará el transporte de productos cultivados en el sector.
- ✓ Resultados obtenidos entre los dos equipos

ESTACION TOTAL			DRONE		
ABSCISA	CORTE	RELLENO	ABSCISA	CORTE	RELLENO
1+000.000	32980.6	9618.31	1+000.000	80424.98	50901.78

Los valores varían de las dos maneras diseñadas

- ✓ Se diseñó en base a la topografía de la estación total ya se obtuvo un menor volumen de corte
- ✓ Al aperturar la vía se generara fluidez en el tráfico vehicular brindando comodidad y seguridad a los habitantes del sector
- ✓ La vía es la única que comunica las distintas comunidades de la zona con el centro parroquial y las distintas ciudades aledañas, convirtiéndose así en una

arteria que contribuye para la operación vehicular y por ende para el desarrollo socio – económico de la población

- ✓ Al no construir un sistema vial adecuado y que no cumpla con las especificaciones recomendadas los habitantes no podrán sacar los productos agrícolas a la venta y no podrán tener un buen vivir.
- ✓ La apertura de la vía aumentará el desarrollo comercial de los habitantes del sector.
- ✓ La necesidad de la población de un mejoramiento en la vía es urgente porque cambiaría notablemente la situación socio – económica de las comunidades, representando ahorro en el tiempo de circulación, costos de mantenimiento de vehículos, combustibles, etc.
- ✓ La vía en estudio no se encuentra aperturada, cuenta con un ancho variable aproximado de 1.00 a 2.00 m, con capa vegetal, árboles etc.
- ✓ Se realizó el levantamiento convencional con estación total y el levantamiento 3d con drone, con la estación total se demora más tiempo que con el drone debido a que el drone toma fotografías a una altura entre 200 y 500 m depende de las condiciones climáticas del sector y la orto foto abarca unos 300 m² .
- ✓ La estación total nos da más precisión que el drone debido a que entre más altura vuela el drone va a aumentar el error.
- ✓ El levantamiento topográfico con el Drone dio mayor el área de corte.
- ✓ Lo más interesante, es que el levantamiento con drone no alcanza las precisiones de un levantamiento convencional.
- ✓ El levantamiento con drone nos ahorra tiempo y dinero más no precisión.

- ✓ El levantamiento con dron utilizamos para un anteproyecto .
- ✓ Para el diseño definitivo utilizamos el levantamiento convencional con la estación total (Trimble M3).

- ✓ En las cotas de altura hubo variación entre la estación total y el dron alrededor de unos 10 metros.

- ✓ En el diseño del proyecto (diseño vertical) se tuvo un pendiente máxima de 9.69 %.

- ✓ En los estudios de suelos realizados se tuvo un cbr del 12.34% que corresponde a una

- ✓ En los cálculos realizados se obtuvo un tpda de 212 vehículos que corresponde a un camino vecinal clase VI.

- ✓ Para proyectos grandes se puede utilizar el dron pero tomar en cuenta que el levantamiento convencional es más preciso pero también la ventaja que tiene el levantamiento con dron es que se ahorra tiempo y dinero.

4.1.2. Recomendaciones

- ✓ Realizar la socialización del proyecto con los beneficiarios directos del proyecto y con propietarios de terrenos que serán afectados con la apertura de la vía.
- ✓ Tener cuidado en causar el menor daño posible al medio ambiente.
- ✓ Una vez ejecutado el proyecto crear un plan de mantenimiento y limpieza de forma regular a la calzada y cunetas a fin de conservar la estructura de la vía en óptimas condiciones.
- ✓ Proveer de señalización correspondiente durante la etapa de construcción para evitar accidentes.
- ✓ Dentro del proceso constructivo verificar la calidad de los materiales
- ✓ Realizar el levantamiento con drone en días despajados.
- ✓ No realizar el levantamiento con drone en días nublados o lluviosos.
- ✓ Definir correctamente los puntos por los cuales deberá atravesar el proyecto.
- ✓ Para proyectos pequeños utilizar la topografía convencional ya que nos da mayor precisión.
- ✓ Realizar la construcción de cunetas de acuerdo a las especificaciones de diseño, para lograr que las condiciones de drenaje sean las adecuadas.
- ✓ Realizar el mantenimiento adecuado de las cunetas para evacuar el agua rápidamente.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] F. Lluman, sistema de comunicacion 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, Ambato: Universidad Tecnica de Ambato, 2014.
- [2] D. Guato, El sistema de comunicación terrestre Chistilan-Shuyo Grande Parroquia Angamarca cantón Pujilí provincia de Cotopaxi y su influencia en la calidad de vida de sus habitantes, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2013.
- [3] E. Perez, Las condiciones técnicas de la vía Tulabug Escalera cominidad de Santa Ana de Guagñag parroquia Licto Provincia de Chimborazo y su incidencia en la circulación vehicular, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2013.
- [4] M. O. PÚBLICAS, DISEÑO DE CARRETERAS, QUITO, 2003.
- [5] N. d. D. d. C. Ecuador, Normas de diseño Geométrico, Quito, 2003.
- [6] M. GUILLEN, «COMPRAR DRONES,» 16 05 2016. [En línea]. Available: <http://dronespain.pro/tipos-de-drones-aereos/>. [Último acceso: 14 08 2016].
- [7] NEVI-12, Norma para Estudios Viales Volumen 2A, Quito, 2012.
- [8] D. Resendiz, «Copy of SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos),» 26 03 2015. [En línea]. Available: <https://prezi.com/btlkyghqwsdh/copy-of-sucs-sistema-unificado-de-clasificacion-de-suelos/>. [Último acceso: 08 03 2016].



- [9] A. 1993, Diseño de Pavimentos Flexibles, 1993.
- [10] L. B. Blazquez, «Redes de Vias Interurbanas,» de *Redes de Vias Interurbanas*, Mexico, Limusa, 2002, pp. 4-17.
- [11] I. E. d. N. 004-2, Señalización Horizontal, Quito: INEN, 2011.
- [12] NEVI-12, NORMA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS VIALES, QUITO: MTOP, 2012.
- [13] M.-0.-F. 2002, Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Quito, 2002.
- [14] «abc,» 29 10 2004. [En línea]. Available: <http://www.abc.com.py/articulos/medios-de-comunicacion-y-transporte-792442.html>. [Último acceso: 25 04 2016].
- [15] W. Hay, Ingeniería en Transportes, México: Limusa, 2002.

ANEXOS

- A. Ensayo de suelos
- B. Conteo Vehicular
- C. Análisis de Precios Unitarios
- D. Fotografías
- E. Planos

ANEXOS A

Estudio de suelos

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)									
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi								
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca								
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16						
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM + 00,00						
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO									
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO:	10 lb						
NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA:	18"						
PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)	14.50						
ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.									
MOLDE	1	2	3						
Nº de Capas	5	5	5						
Nº de Golpes	56	27	11						
Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo			
P. Hum. + Molde	20318		19522		19412				
Peso Molde	16230		15450		15474				
P. Humedo	4088		4072		3938				
Volumen Muestra	2279.12		2300.81		2316.56				
Densidad Humedad	1.794		1.770		1.700				
Densidad Seca	1.564		1.542		1.480				
Den. Seca Prom.	1.564		1.542		1.480				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Recipiente Nº	11	25	1A	14	18	2A	30	33	3A
P. Hum. + Recipiente	142.7	134.3		162.9	164.1		151.8	161.8	
P. Seco + Recipiente	127.6	120.3		145.2	146.1		134.8	144.4	
Peso Recipiente	23	26.4		26.6	23.3		23.1	24.4	
Peso Agua	15.1	14		17.7	18		17	17.4	
Peso de Sólidos	104.6	93.9		118.6	122.8		111.7	120	
Contenido Humedad %	14.44	14.91		14.92	14.66		15.22	14.50	
Con. Hum. Prom. %	14.67			14.79			14.86		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

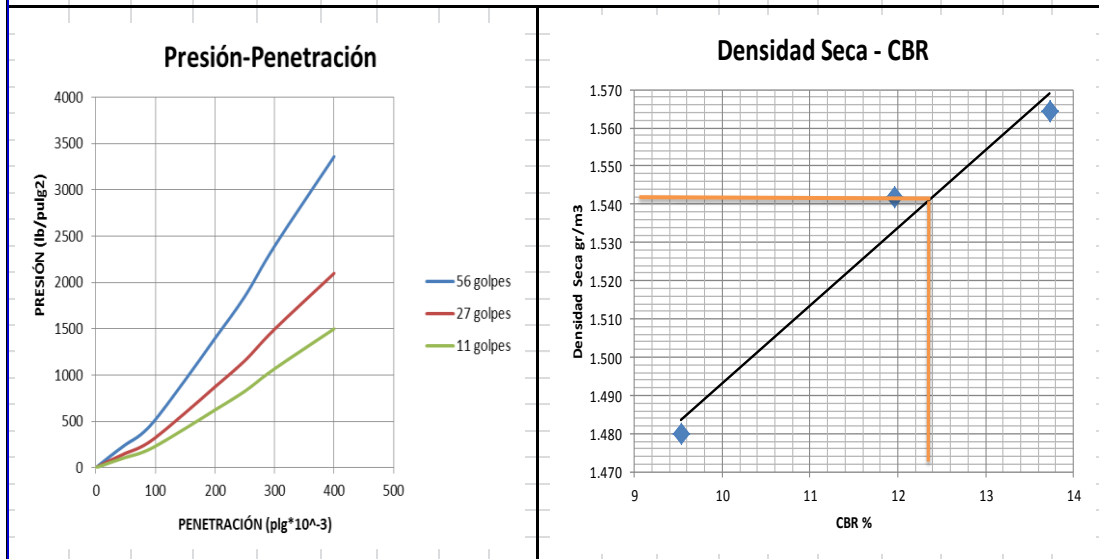


ENSAYO C.B.R.

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM +00,00

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)													AREA DEL PISTÓN = 3 plg ²		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
Molde Número			1					2					3							
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR					
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida						
				lb	lb/pulg ²		%	lb	lb/pulg ²		%	lb	lb/pulg ²		%					
0	30	0.64	25	167	55.67			114	38.00			41	13.67							
1	0	1.27	50	287	95.67			234	78.00			161	53.67							
1	30	1.91	75	375	125.00			322	107.33			249	83.00							
2	0	2.54	100	412	137.33	137.33	13.73	359	119.67	119.67	11.97	286	95.33	95.33	9.53					
3	0	3.81	150	516	172.00			463	154.33			390	130.00							
4	0	5.08	200	662	220.67			609	203.00			536	178.67							
5	0	6.35	250	801	267.00			748	249.33			675	225.00							
6	0	7.62	300	925	308.33			872	290.67			799	266.33							
8	0	10.16	400	1006	335.33			953	317.67			880	293.33							
10	0	12.70	500	1205	401.67			1152	384.00			1079	359.67							
CBR Corregido							13.73				11.97				9.53					

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX		95% DE DM		CBR PUNTUAL	
1.564	gr/cm ³	13.73	%	1.541	gr/cm ³			12.34	%
1.542	gr/cm ³	11.97	%	1.464	gr/cm ³				
1.480	gr/cm ³	9.53	%						

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
--------------	---

TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
---------------	---------------------------

REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
-------------------	-----------------	---------------	-----------

UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM + 500,00
-------------------	---------------------	---------------	-------------

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO:	10 lb
NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA:	18"
PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%):	16.00

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

MOLDE	1	2	3
N° de Capas	5	5	5
N° de Golpes	56	27	11

Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo
P. Hum. + Molde	20423		19205		18764	
Peso Molde	16230		15450		15474	
P. Humedo	4193		3755		3290	
Volumen Muestra	2279.12		2300.81		2316.56	
Densidad Humedad	1.840		1.632		1.420	
Densidad Seca	1.585		1.402		1.209	
Den. Seca Prom.	1.585		1.402		1.209	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	16	3	1A	12	10	2A	21	26	3A
P. Hum. + Recipiente	141	135.2		159.2	160.7		150.3	164.1	
P. Seco + Recipiente	123.9	120.7		140.2	141.8		131.6	143.2	
Peso Recipiente	23.2	25.4		26.1	24.8		23.7	25	
Peso Agua	17.1	14.5		19	18.9		18.7	20.9	
Peso de Sólidos	100.7	95.3		114.1	117		107.9	118.2	
Contenido Humedad %	16.98	15.22		16.65	16.15		17.33	17.68	
Con. Hum. Prom. %	16.10			16.40			17.51		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

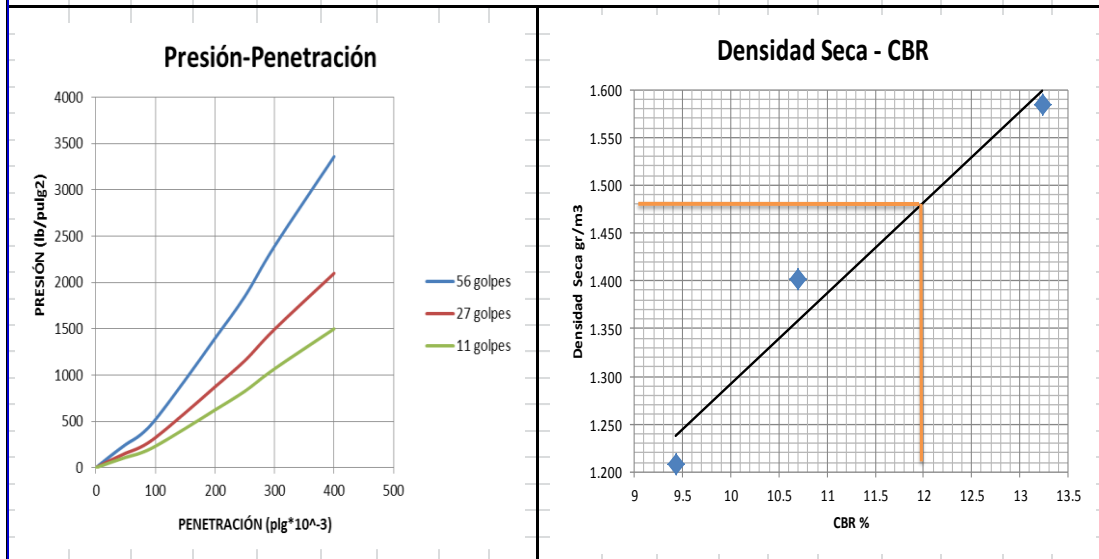


ENSAYO C.B.R.

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM + 500,00

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)													AREA DEL PISTÓN = 3 plg ²		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
Molde Número				1					2					3						
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR					
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida						
				lb	lb/pulg ²	%	lb	lb/pulg ²	%	lb	lb/pulg ²	%								
0	30	0.64	25	167	55.67		91	30.33		53	17.67									
1	0	1.27	50	287	95.67		211	70.33		173	57.67									
1	30	1.91	75	346	115.33		270	90.00		232	77.33									
2	0	2.54	100	397	132.33	13.23	321	107.00	107.00	10.70	283	94.33	94.33	9.43						
3	0	3.81	150	512	170.67		436	145.33		398	132.67									
4	0	5.08	200	656	218.67		580	193.33		542	180.67									
5	0	6.35	250	805	268.33		729	243.00		691	230.33									
6	0	7.62	300	926	308.67		850	283.33		812	270.67									
8	0	10.16	400	1007	335.67		931	310.33		893	297.67									
10	0	12.70	500	1264	421.33		1188	396.00		1150	383.33									
CBR Corregido						13.23				10.70					9.43					

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX		1.455		gr/cm ³	
1.585	gr/cm ³	13.23	%	95% DE DM		1.38		gr/cm ³	
1.402	gr/cm ³	10.70	%	CBR PUNTUAL		11.92		%	
1.209	gr/cm ³	9.43	%						

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
--------------	---

TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
---------------	---------------------------

REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
-------------------	-----------------	---------------	-----------

UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM1 + 00,00
-------------------	---------------------	---------------	-------------

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO:	10 lb
--------------	--------------------	---------------------------	-------

NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA:	18"
---------------	--------------	-------------------------	-----

PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%):	14.00
---------------------------	------	----------------------------------	-------

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

MOLDE	1	2	3
--------------	---	---	---

N° de Capas	5	5	5
--------------------	---	---	---

N° de Golpes	56	27	11
---------------------	----	----	----

Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo
----------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------

P. Hum. + Molde	20281		19468		19435	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

Peso Molde	16230		15450		15474	
------------	-------	--	-------	--	-------	--

P. Humedo	4051		4018		3961	
-----------	------	--	------	--	------	--

Volumen Muestra	2279.12		2300.81		2316.56	
-----------------	---------	--	---------	--	---------	--

Densidad Humedad	1.777		1.746		1.710	
------------------	-------	--	-------	--	-------	--

Densidad Seca	1.547		1.521		1.487	
---------------	-------	--	-------	--	-------	--

Den. Seca Prom.	1.547		1.521		1.487	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	2	17	1A	31	46	2A	40	36	3A
----------------------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

P. Hum. + Recipiente	139.4	130.2		164.2	165.3		157.2	160	
----------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-----	--

P. Seco + Recipiente	124.7	116.4		146.2	146.7		140.2	142.3	
----------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Peso Recipiente	24.1	25.3		23.5	22.8		26.1	25	
-----------------	------	------	--	------	------	--	------	----	--

Peso Agua	14.7	13.8		18	18.6		17	17.7	
-----------	------	------	--	----	------	--	----	------	--

Peso de Sólidos	100.6	91.1		122.7	123.9		114.1	117.3	
-----------------	-------	------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Contenido Humedad %	14.61	15.15		14.67	15.01		14.90	15.09	
---------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Con. Hum. Prom. %	14.88			14.84			14.99		
-------------------	-------	--	--	-------	--	--	-------	--	--



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

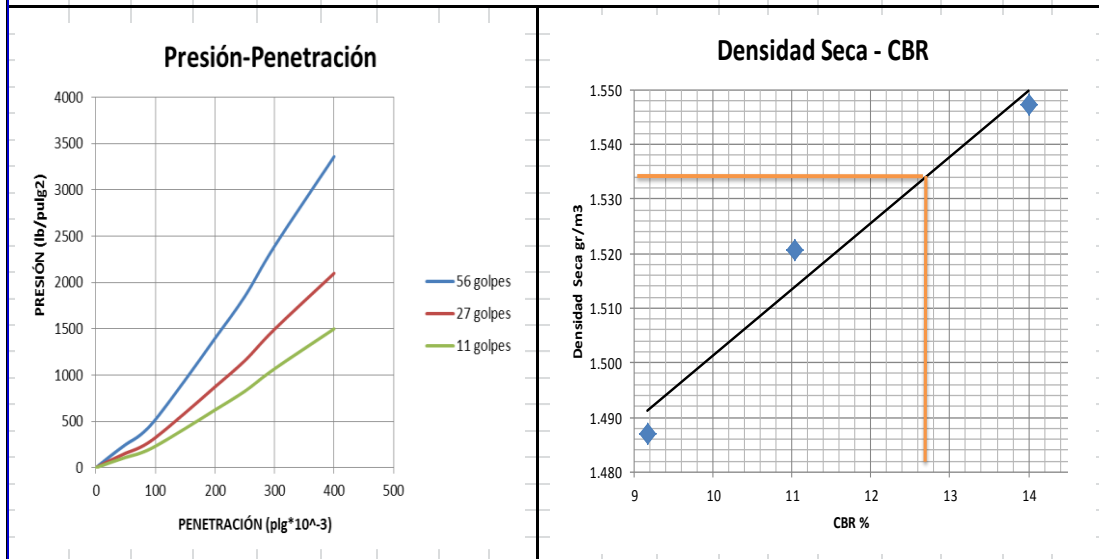


ENSAYO C.B.R.

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM1 + 00,00

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN																
Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)					AREA DEL PISTÓN = 3 plg ²		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)							
Molde Número				1				2				3				
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida		
				lb	lb/pulg ²	%	lb	lb/pulg ²	%	lb	lb/pulg ²	%				
0	30	0.64	25	0	0		0	0.00		0	0		0	0		
1	0	1.27	50	276	92.00		187	62.33		131	43.67					
1	30	1.91	75	364	121.33		275	91.67		219	73.00					
2	0	2.54	100	420	140.00	140.00	331	110.33	110.33	275	91.67	91.67				9.17
3	0	3.81	150	516	172.00		427	142.33		371	123.67					
4	0	5.08	200	648	216.00		559	186.33		503	167.67					
5	0	6.35	250	826	275.33		737	245.67		681	227.00					
6	0	7.62	300	948	316.00		859	286.33		803	267.67					
8	0	10.16	400	1084	361.33		995	331.67		939	313.00					
10	0	12.70	500	1235	411.67		1146	382.00		1090	363.33					
CBR Corregido																9.17

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX		1.534	gr/cm ³
1.547	gr/cm ³	14.00	%	95% DE DM		1.457	gr/cm ³
1.521	gr/cm ³	11.03	%				
1.487	gr/cm ³	9.17	%	CBR PUNTUAL	12.61		%

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
--------------	---

TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
---------------	---------------------------

REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
-------------------	-----------------	---------------	-----------

UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM1 + 500,00
-------------------	---------------------	---------------	--------------

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO:	10 lb
--------------	--------------------	---------------------------	-------

NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA:	18"
---------------	--------------	-------------------------	-----

PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)	11.50
---------------------------	------	---------------------------------	-------

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

MOLDE	1	2	3
Nº de Capas	5	5	5
Nº de Golpes	56	27	11

Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo
P. Hum. + Molde	20481		19462		19403	
Peso Molde	16230		15450		15474	
P. Humedo	4251		4012		3929	
Volumen Muestra	2279.12		2300.81		2316.56	
Densidad Humedad	1.865		1.744		1.696	
Densidad Seca	1.665		1.552		1.506	
Den. Seca Prom.	1.665		1.552		1.506	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	48	4	1A	27	13	2A	29	15	3A
P. Hum. + Recipiente	140.9	136.5		164.2	153.2		149.5	150.6	
P. Seco + Recipiente	128.6	123.8		149.5	138.4		135.6	136.4	
Peso Recipiente	23.4	21.4		27.2	21.9		23.5	26.1	
Peso Agua	12.3	12.7		14.7	14.8		13.9	14.2	
Peso de Sólidos	105.2	102.4		122.3	116.5		112.1	110.3	
Contenido Humedad %	11.69	12.40		12.02	12.70		12.40	12.87	
Con. Hum. Prom. %	12.05			12.36			12.64		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

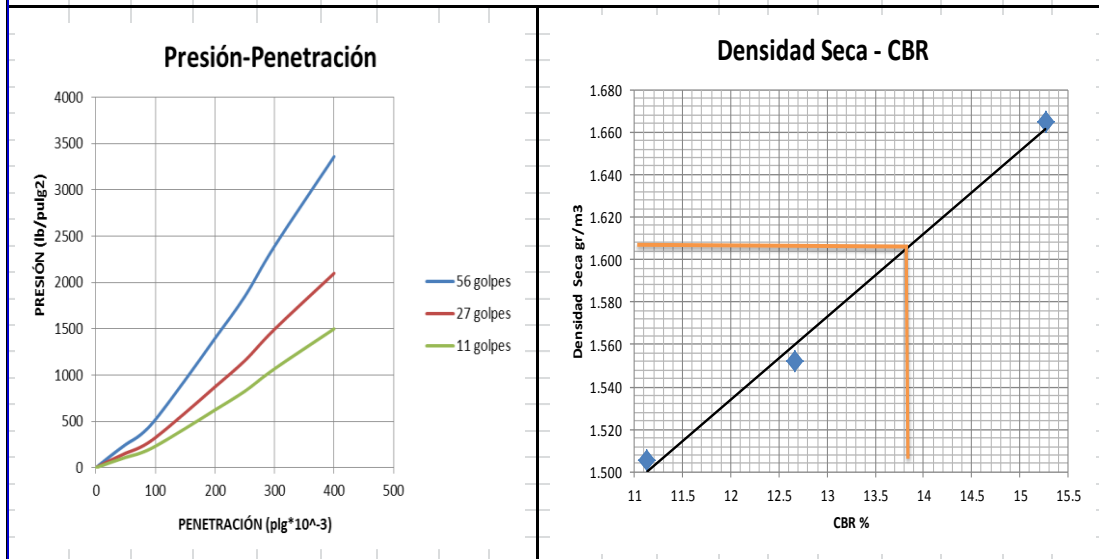


ENSAYO C.B.R.

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM1 + 500,00

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)														AREA DEL PISTÓN = 3 plg ²		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
Molde Número				1					2					3							
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR						
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida							
				lb	lb/pulg ²		%	lb	lb/pulg ²		%	lb	lb/pulg ²		%						
0	30	0.64	25	192	64.00			114	38.00			68	22.67								
1	0	1.27	50	295	98.33			217	72.33			171	57.00								
1	30	1.91	75	358	119.33			280	93.33			234	78.00								
2	0	2.54	100	458	152.67	152.67	15.27	380	126.67	126.67	12.67	334	111.33	111.33	11.13						
3	0	3.81	150	516	172.00			438	146.00			392	130.67								
4	0	5.08	200	629	209.67			551	183.67			505	168.33								
5	0	6.35	250	864	288.00			786	262.00			740	246.67								
6	0	7.62	300	935	311.67			857	285.67			811	270.33								
8	0	10.16	400	1065	355.00			987	329.00			941	313.67								
10	0	12.70	500	1212	404.00			1134	378.00			1088	362.67								
CBR Corregido							15.27				12.67				11.13						

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX		95% DE DM		CBR PUNTUAL	
1.665	gr/cm3	15.27	%	1.608	gr/cm3	1.53	gr/cm3	13.75	%
1.552	gr/cm3	12.67	%						
1.506	gr/cm3	11.13	%						

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)

TEMA: Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

TUTOR: Ing. M. Sc. Darío Llamuca

REALIZADO: klever Bautista **FECHA:** 22-ago-16

UBICACIÓN: Parroquia Angamarca **PUNTO:** KM 2+ 00,00

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

TIPO: PROCTOR MODIFICADO **PESO DEL MARTILLO:** 10 lb

NORMA: AASHTO T-180 **ALTURA DE CAIDA:** 18"

PESO MUESTRA (gr): 6000 **CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%):** 13.00

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

MOLDE	1	2	3
Nº de Capas	5	5	5
Nº de Golpes	56	27	11

Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo
P. Hum. + Molde	20561		19512		19386	
Peso Molde	16230		15450		15474	
P. Humedo	4331		4062		3912	
Volumen Muestra	2279.12		2300.81		2316.56	
Densidad Humedad	1.900		1.765		1.689	
Densidad Seca	1.678		1.558		1.487	
Den. Seca Prom.	1.678		1.558		1.487	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Nº	1	32	1A	47	19	2A	6	20	3A
P. Hum. + Recipiente	138.5	137.4		156.4	138.7		146.9	158.5	
P. Seco + Recipiente	125.3	123.8		140.6	125.4		132.4	142.3	
Peso Recipiente	24	22.8		21.5	26.4		23.4	25.4	
Peso Agua	13.2	13.6		15.8	13.3		14.5	16.2	
Peso de Sólidos	101.3	101		119.1	99		109	116.9	
Contenido Humedad %	13.03	13.47		13.27	13.43		13.30	13.86	
Con. Hum. Prom. %	13.25			13.35			13.58		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
--------------	---

TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
---------------	---------------------------

REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
-------------------	-----------------	---------------	-----------

UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM 2+ 500,00
-------------------	---------------------	---------------	--------------

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO:	10 lb
--------------	--------------------	---------------------------	-------

NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA:	18"
---------------	--------------	-------------------------	-----

PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)	13.00
---------------------------	------	---------------------------------	-------

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

MOLDE	1	2	3
-------	---	---	---

Nº de Capas	5	5	5
-------------	---	---	---

Nº de Golpes	56	27	11
--------------	----	----	----

Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo
---------------	------------------	--------------------	------------------	--------------------	------------------	--------------------

P. Hum. + Molde	20541		19510		19264	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

Peso Molde	16230		15450		15474	
------------	-------	--	-------	--	-------	--

P. Humedo	4311		4060		3790	
-----------	------	--	------	--	------	--

Volumen Muestra	2279.12		2300.81		2316.56	
-----------------	---------	--	---------	--	---------	--

Densidad Humedad	1.892		1.765		1.636	
------------------	-------	--	-------	--	-------	--

Densidad Seca	1.672		1.556		1.440	
---------------	-------	--	-------	--	-------	--

Den. Seca Prom.	1.672		1.556		1.440	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Nº	37	22	1A	8	23	2A	7	34	3A
---------------	----	----	----	---	----	----	---	----	----

P. Hum. + Recipiente	138.2	137.6		156	138.4		146.9	158.5	
----------------------	-------	-------	--	-----	-------	--	-------	-------	--

P. Seco + Recipiente	125.2	124		140.6	124.7		132.4	142.3	
----------------------	-------	-----	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Peso Recipiente	24	22.8		21.5	26.4		23.4	25.4	
-----------------	----	------	--	------	------	--	------	------	--

Peso Agua	13	13.6		15.4	13.7		14.5	16.2	
-----------	----	------	--	------	------	--	------	------	--

Peso de Sólidos	101.2	101.2		119.1	98.3		109	116.9	
-----------------	-------	-------	--	-------	------	--	-----	-------	--

Contenido Humedad %	12.85	13.44		12.93	13.94		13.30	13.86	
---------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Con. Hum. Prom. %	13.14			13.43			13.58		
-------------------	-------	--	--	-------	--	--	-------	--	--



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
--------------	---

TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
---------------	---------------------------

REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
-------------------	-----------------	---------------	-----------

UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM 2+ 500,00
-------------------	---------------------	---------------	--------------

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO:	10 lb
--------------	--------------------	---------------------------	-------

NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA:	18"
---------------	--------------	-------------------------	-----

PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)	13.00
---------------------------	------	---------------------------------	-------

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

MOLDE	1	2	3
--------------	---	---	---

N° de Capas	5	5	5
--------------------	---	---	---

N° de Golpes	56	27	11
---------------------	----	----	----

Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo
----------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------

P. Hum. + Molde	20541		19510		19264	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

Peso Molde	16230		15450		15474	
------------	-------	--	-------	--	-------	--

P. Humedo	4311		4060		3790	
-----------	------	--	------	--	------	--

Volumen Muestra	2279.12		2300.81		2316.56	
-----------------	---------	--	---------	--	---------	--

Densidad Humedad	1.892		1.765		1.636	
------------------	-------	--	-------	--	-------	--

Densidad Seca	1.672		1.556		1.440	
---------------	-------	--	-------	--	-------	--

Den. Seca Prom.	1.672		1.556		1.440	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	37	22	1A	8	23	2A	7	34	3A
----------------------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------

P. Hum. + Recipiente	138.2	137.6		156	138.4		146.9	158.5	
----------------------	-------	-------	--	-----	-------	--	-------	-------	--

P. Seco + Recipiente	125.2	124		140.6	124.7		132.4	142.3	
----------------------	-------	-----	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Peso Recipiente	24	22.8		21.5	26.4		23.4	25.4	
-----------------	----	------	--	------	------	--	------	------	--

Peso Agua	13	13.6		15.4	13.7		14.5	16.2	
-----------	----	------	--	------	------	--	------	------	--

Peso de Sólidos	101.2	101.2		119.1	98.3		109	116.9	
-----------------	-------	-------	--	-------	------	--	-----	-------	--

Contenido Humedad %	12.85	13.44		12.93	13.94		13.30	13.86	
---------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Con. Hum. Prom. %	13.14			13.43			13.58		
-------------------	-------	--	--	-------	--	--	-------	--	--



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
--------------	---

TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
---------------	---------------------------

REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
-------------------	-----------------	---------------	-----------

UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM3 + 00,00
-------------------	---------------------	---------------	-------------

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO:	10 lb
--------------	--------------------	---------------------------	-------

NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA:	18"
---------------	--------------	-------------------------	-----

PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)	13.50
---------------------------	------	---------------------------------	-------

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

MOLDE	1	2	3
--------------	---	---	---

N° de Capas	5	5	5
--------------------	---	---	---

N° de Golpes	56	27	11
---------------------	----	----	----

Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo
----------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------

P. Hum. + Molde	20132		19852		19568	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

Peso Molde	15876		15648		15762	
------------	-------	--	-------	--	-------	--

P. Humedo	4256		4204		3806	
-----------	------	--	------	--	------	--

Volumen Muestra	2269.91		2306.51		2335.07	
-----------------	---------	--	---------	--	---------	--

Densidad Humedad	1.875		1.823		1.630	
------------------	-------	--	-------	--	-------	--

Densidad Seca	1.649		1.594		1.432	
---------------	-------	--	-------	--	-------	--

Den. Seca Prom.	1.649		1.594		1.432	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	53	24	1A	9	55	2A	58	28	3A
----------------------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

P. Hum. + Recipiente	125.9	133.4		142.8	150.6		153.2	152.1	
----------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

P. Seco + Recipiente	113.7	120.1		128.2	134.6		137.5	136.4	
----------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Peso Recipiente	24.2	23.1		25.1	24.6		23.5	23.7	
-----------------	------	------	--	------	------	--	------	------	--

Peso Agua	12.2	13.3		14.6	16		15.7	15.7	
-----------	------	------	--	------	----	--	------	------	--

Peso de Sólidos	89.5	97		103.1	110		114	112.7	
-----------------	------	----	--	-------	-----	--	-----	-------	--

Contenido Humedad %	13.63	13.71		14.16	14.55		13.77	13.93	
---------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Con. Hum. Prom. %	13.67			14.35			13.85		
-------------------	-------	--	--	-------	--	--	-------	--	--



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

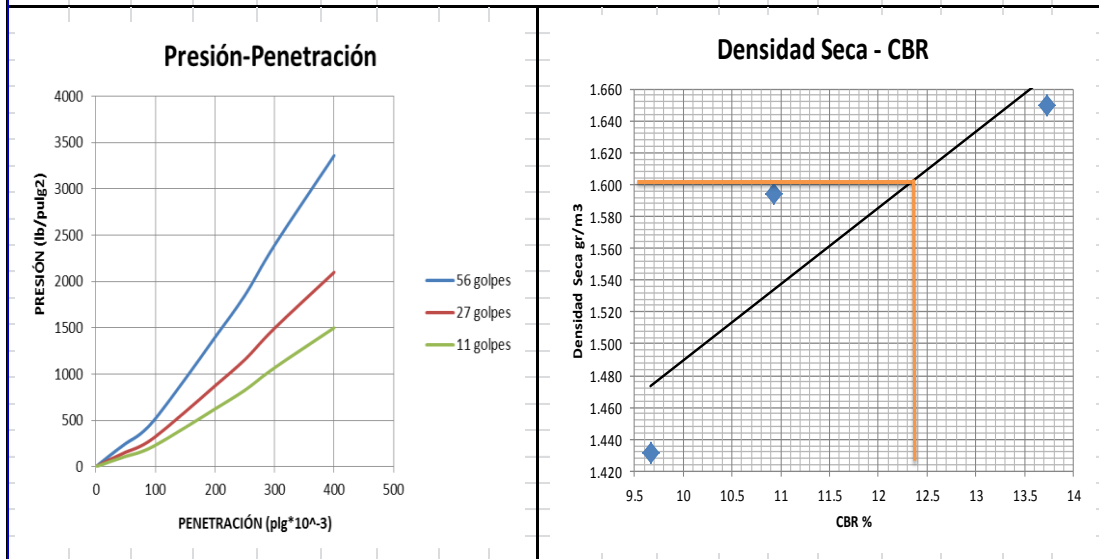


ENSAYO C.B.R.

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM3 + 00,00

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)				AREA DEL PISTÓN = 3 plg ²	NORMA: ASTM D-1883	VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)									
Molde Número				1			2			3					
TIEMPO		PENET.		Q Carga lb	Presiones		CBR %	Q Carga lb	Presiones		CBR %	Q Carga lb	Presiones		CBR %
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida	
					lb/pulg ²			lb/pulg ²				lb/pulg ²			
0	30	0.64	25	0	0			0	0.00			0	0		
1	0	1.27	50	287	95.67			203	67.67			165	55.00		
1	30	1.91	75	375	125.00			291	97.00			253	84.33		
2	0	2.54	100	412	137.33	137.33	13.73	328	109.33	109.33	10.93	290	96.67	96.67	9.67
3	0	3.81	150	516	172.00			432	144.00			394	131.33		
4	0	5.08	200	662	220.67			578	192.67			540	180.00		
5	0	6.35	250	801	267.00			717	239.00			679	226.33		
6	0	7.62	300	925	308.33			841	280.33			803	267.67		
8	0	10.16	400	1006	335.33			922	307.33			884	294.67		
10	0	12.70	500	1205	401.67			1121	373.67			1083	361.00		
CBR Corregido							13.73				10.93				9.67

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES	RESISTENCIAS	DENSIDAD MAX	1.6	gr/cm ³
1.649 gr/cm ³	13.73 %	95% DE DM	1.52	gr/cm ³
1.594 gr/cm ³	10.93 %			
1.432 gr/cm ³	9.67 %	CBR PUNTUAL	12.34	%

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
--------------	---

TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
---------------	---------------------------

REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
-------------------	-----------------	---------------	-----------

UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM 3+ 500,00
-------------------	---------------------	---------------	--------------

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO:	10 lb
NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA:	18"
PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)	14.50

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

MOLDE	1	2	3
N° de Capas	5	5	5
N° de Golpes	56	27	11

Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo
P. Hum. + Molde	20245		19685		19752	
Peso Molde	15876		15648		15762	
P. Humedo	4369		4037		3990	
Volumen Muestra	2269.91		2306.51		2335.07	
Densidad Humedad	1.925		1.750		1.709	
Densidad Seca	1.675		1.532		1.492	
Den. Seca Prom.	1.675		1.532		1.492	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	5	50	1A	35	56	2A	59	42	3A
P. Hum. + Recipiente	143.2	136.5		153.2	162.3		153.7	160.5	
P. Seco + Recipiente	127.8	121.8		136.7	145.6		137.2	143.2	
Peso Recipiente	24.3	23.5		25	24.1		24.3	23.6	
Peso Agua	15.4	14.7		16.5	16.7		16.5	17.3	
Peso de Sólidos	103.5	98.3		111.7	121.5		112.9	119.6	
Contenido Humedad %	14.88	14.95		14.77	13.74		14.61	14.46	
Con. Hum. Prom. %	14.92			14.26			14.54		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

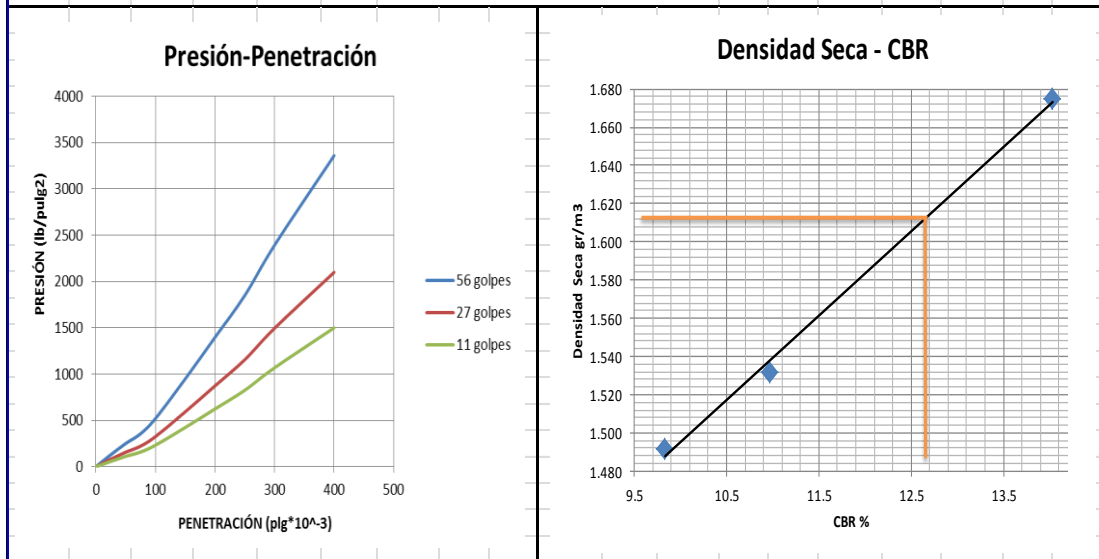


ENSAYO C.B.R.

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM3 + 500,00

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)													AREA DEL PISTÓN = 3 plg ²		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)	
Molde Número				1					2					3				
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR			
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida				
				lb	lb/pulg ²		%	lb	lb/pulg ²		%	lb	lb/pulg ²		%			
0	30	0.64	25	190	63.33			98	32.67			64	21.33					
1	0	1.27	50	279	93.00			187	62.33			153	51.00					
1	30	1.91	75	268	89.33			176	58.67			142	47.33					
2	0	2.54	100	421	140.33	140.33	14.03	329	109.67	109.67	10.97	295	98.33	98.33	9.83			
3	0	3.81	150	535	178.33			443	147.67			409	136.33					
4	0	5.08	200	649	216.33			557	185.67			523	174.33					
5	0	6.35	250	835	278.33			743	247.67			709	236.33					
6	0	7.62	300	964	321.33			872	290.67			838	279.33					
8	0	10.16	400	1094	364.67			1002	334.00			968	322.67					
10	0	12.70	500	1265	421.67			1173	391.00			1139	379.67					
CBR Corregido							14.03				10.97				9.83			

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX		95% DE DM		CBR PUNTUAL	
1.675	gr/cm3	14.03	%	1.61	gr/cm3			12.64	%
1.532	gr/cm3	10.97	%	1.53	gr/cm3				
1.492	gr/cm3	9.83	%						

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
--------------	---

TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
---------------	---------------------------

REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
-------------------	-----------------	---------------	-----------

UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM4 + 00,00
-------------------	---------------------	---------------	-------------

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO:	10 lb
--------------	--------------------	---------------------------	-------

NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA:	18"
---------------	--------------	-------------------------	-----

PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)	15.00
---------------------------	------	---------------------------------	-------

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

MOLDE	1	2	3
--------------	---	---	---

N° de Capas	5	5	5
--------------------	---	---	---

N° de Golpes	56	27	11
---------------------	----	----	----

Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo
----------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------

P. Hum. + Molde	20346		19758		19808	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

Peso Molde	15876		15648		15762	
------------	-------	--	-------	--	-------	--

P. Humedo	4470		4110		4046	
-----------	------	--	------	--	------	--

Volumen Muestra	2269.91		2306.51		2335.07	
-----------------	---------	--	---------	--	---------	--

Densidad Humedad	1.969		1.782		1.733	
------------------	-------	--	-------	--	-------	--

Densidad Seca	1.709		1.543		1.494	
---------------	-------	--	-------	--	-------	--

Den. Seca Prom.	1.709		1.543		1.494	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	52	38	1A	57	49	2A	44	51	3A
----------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

P. Hum. + Recipiente	143.5	138.2		153.2	156.8		148.8	152.4	
----------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

P. Seco + Recipiente	127.5	123.5		136.1	138.9		131.8	134.5	
----------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Peso Recipiente	24.3	25.1		24	24.6		24.1	23.4	
-----------------	------	------	--	----	------	--	------	------	--

Peso Agua	16	14.7		17.1	17.9		17	17.9	
-----------	----	------	--	------	------	--	----	------	--

Peso de Sólidos	103.2	98.4		112.1	114.3		107.7	111.1	
-----------------	-------	------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Contenido Humedad %	15.50	14.94		15.25	15.66		15.78	16.11	
---------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Con. Hum. Prom. %	15.22			15.46			15.95		
-------------------	-------	--	--	-------	--	--	-------	--	--



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

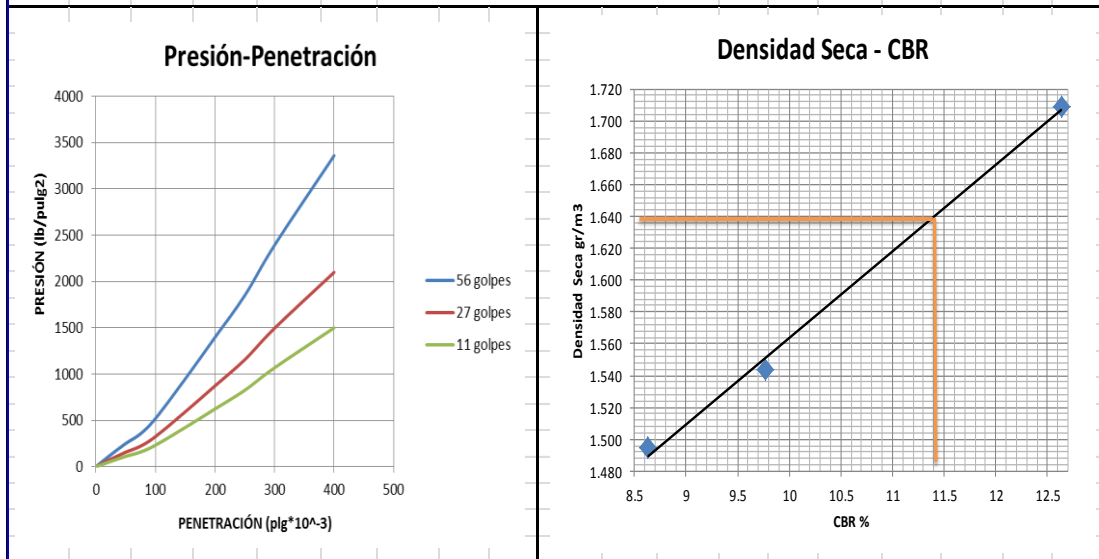


ENSAYO C.B.R.

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM4 + 00,00

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)				AREA DEL PISTÓN = 3 plg ²	NORMA: ASTM D-1883	VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)									
Molde Número				1			2			3					
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida	
				lb	lb/pulg ²	%		lb	lb/pulg ²	%		lb	lb/pulg ²	%	
0	30	0.64	25	0	0			0	0.00			0	0		
1	0	1.27	50	162	54.00			76	25.33			42	14.00		
1	30	1.91	75	279	93.00			193	64.33			159	53.00		
2	0	2.54	100	334	111.33			248	82.67			214	71.33		
2	0	2.54	100	379	126.33	126.33	12.63	293	97.67	97.67	9.77	259	86.33	86.33	8.63
3	0	3.81	150	503	167.67			417	139.00			383	127.67		
4	0	5.08	200	612	204.00			526	175.33			492	164.00		
5	0	6.35	250	768	256.00			682	227.33			648	216.00		
6	0	7.62	300	903	301.00			817	272.33			783	261.00		
8	0	10.16	400	986	328.67			900	300.00			866	288.67		
10	0	12.70	500	1345	448.33			1259	419.67			1225	408.33		
CBR Corregido							12.63				9.77				8.63

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX		95% DE DM		CBR PUNTUAL	
1.709	gr/cm3	12.63	%	1.636	gr/cm3			11.38	%
1.543	gr/cm3	9.77	%	1.554	gr/cm3				
1.494	gr/cm3	8.63	%						

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
--------------	---

TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
---------------	---------------------------

REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
-------------------	-----------------	---------------	-----------

UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM 4+ 500,00
-------------------	---------------------	---------------	--------------

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO:	10 lb
--------------	--------------------	---------------------------	-------

NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA:	18"
---------------	--------------	-------------------------	-----

PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)	14.50
---------------------------	------	---------------------------------	-------

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

MOLDE	1	2	3
--------------	---	---	---

N° de Capas	5	5	5
--------------------	---	---	---

N° de Golpes	56	27	11
---------------------	----	----	----

Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo
----------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------

P. Hum. + Molde	20213		19687		19654	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

Peso Molde	15876		15648		15762	
------------	-------	--	-------	--	-------	--

P. Humedo	4337		4039		3892	
-----------	------	--	------	--	------	--

Volumen Muestra	2269.91		2306.51		2335.07	
-----------------	---------	--	---------	--	---------	--

Densidad Humedad	1.911		1.751		1.667	
------------------	-------	--	-------	--	-------	--

Densidad Seca	1.663		1.533		1.455	
---------------	-------	--	-------	--	-------	--

Den. Seca Prom.	1.663		1.533		1.455	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	39	60	1A	43	54	2A	41	45	3A
----------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

P. Hum. + Recipiente	143.2	136.5		153.2	162.3		153.7	160.5	
----------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

P. Seco + Recipiente	127.8	121.8		136.7	145.6		137.2	143.2	
----------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Peso Recipiente	24.3	23.5		25	24.1		24.3	23.6	
-----------------	------	------	--	----	------	--	------	------	--

Peso Agua	15.4	14.7		16.5	16.7		16.5	17.3	
-----------	------	------	--	------	------	--	------	------	--

Peso de Sólidos	103.5	98.3		111.7	121.5		112.9	119.6	
-----------------	-------	------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Contenido Humedad %	14.88	14.95		14.77	13.74		14.61	14.46	
---------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Con. Hum. Prom. %	14.92			14.26			14.54		
-------------------	-------	--	--	-------	--	--	-------	--	--



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

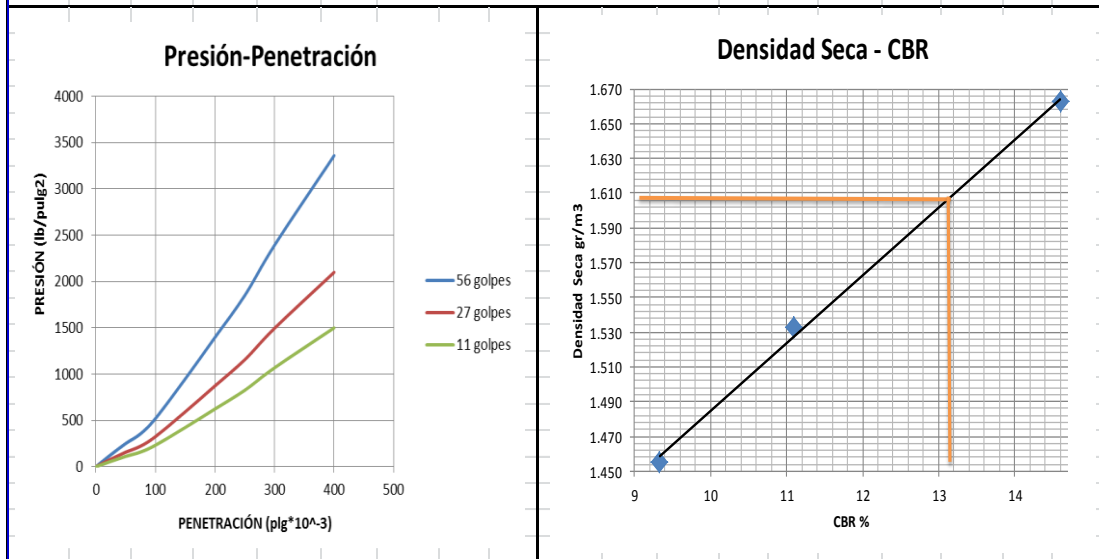


ENSAYO C.B.R.

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM 4+5 00,00

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)													AREA DEL PISTÓN = 3 plg ²		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
Molde Número				1					2				3							
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR					
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida						
				lb	lb/pulg ²	%	lb	lb/pulg ²	%	lb	lb/pulg ²	%								
0	30	0.64	25	0	0		0	0.00		0	0		0	0						
1	0	1.27	50	291	97.00		186	62.00		133	44.33									
1	30	1.91	75	381	127.00		276	92.00		223	74.33									
2	0	2.54	100	438	146.00	14.60	333	111.00	11.10	280	93.33	93.33	9.33							
3	0	3.81	150	534	178.00		429	143.00		376	125.33									
4	0	5.08	200	684	228.00		579	193.00		526	175.33									
5	0	6.35	250	852	284.00		747	249.00		694	231.33									
6	0	7.62	300	962	320.67		857	285.67		804	268.00									
8	0	10.16	400	1143	381.00		1038	346.00		985	328.33									
10	0	12.70	500	1298	432.67		1193	397.67		1140	380.00									
CBR Corregido							14.60			11.10					9.33					

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX		95% DE DM		CBR PUNTUAL	
1.663	gr/cm ³	14.60	%	1.606	gr/cm ³			13.15	%
1.533	gr/cm ³	11.10	%	1.53	gr/cm ³				
1.455	gr/cm ³	9.33	%						

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
--------------	---

TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
---------------	---------------------------

REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
-------------------	-----------------	---------------	-----------

UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM5 + 00,00
-------------------	---------------------	---------------	-------------

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO:	10 lb
--------------	--------------------	---------------------------	-------

NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA:	18"
---------------	--------------	-------------------------	-----

PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)	12.50
---------------------------	------	---------------------------------	-------

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

MOLDE	1	2	3
--------------	---	---	---

N° de Capas	5	5	5
--------------------	---	---	---

N° de Golpes	56	27	11
---------------------	----	----	----

Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo
----------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------

P. Hum. + Molde	20318		19875		19745	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

Peso Molde	15876		15648		15762	
------------	-------	--	-------	--	-------	--

P. Humedo	4442		4227		3983	
-----------	------	--	------	--	------	--

Volumen Muestra	2269.91		2306.51		2335.07	
-----------------	---------	--	---------	--	---------	--

Densidad Humedad	1.957		1.833		1.706	
------------------	-------	--	-------	--	-------	--

Densidad Seca	1.734		1.629		1.513	
---------------	-------	--	-------	--	-------	--

Den. Seca Prom.	1.734		1.629		1.513	
-----------------	-------	--	-------	--	-------	--

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	1	32	1A	47	19	2A	6	20	3A
----------------------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------

P. Hum. + Recipiente	138.5	137.4		156.4	138.7		146.9	158.5	
----------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

P. Seco + Recipiente	125.5	124.3		141.5	126.1		132.8	143.6	
----------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Peso Recipiente	24	22.8		21.5	26.4		23.4	25.4	
-----------------	----	------	--	------	------	--	------	------	--

Peso Agua	13	13.1		14.9	12.6		14.1	14.9	
-----------	----	------	--	------	------	--	------	------	--

Peso de Sólidos	101.5	101.5		120	99.7		109.4	118.2	
-----------------	-------	-------	--	-----	------	--	-------	-------	--

Contenido Humedad %	12.81	12.91		12.42	12.64		12.89	12.61	
---------------------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------	--

Con. Hum. Prom. %	12.86			12.53			12.75		
-------------------	-------	--	--	-------	--	--	-------	--	--



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

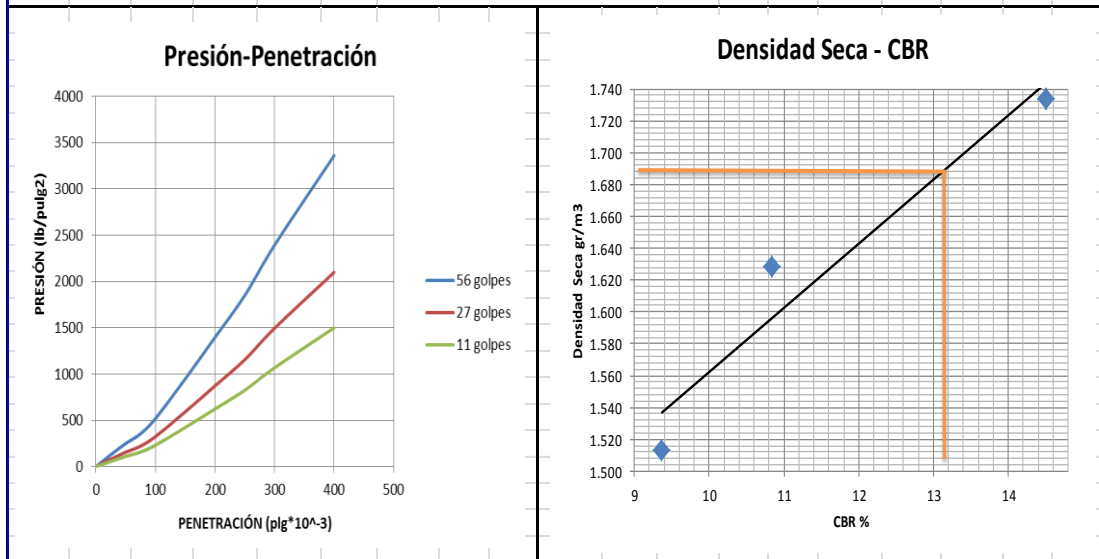


ENSAYO C.B.R.

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM5 + 00,00

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)				AREA DEL PISTÓN = 3 plg ²	NORMA: ASTM D-1883	VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)									
Molde Número				1			2			3					
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida	
				lb	lb/pulg ²	%		lb	lb/pulg ²	%		lb	lb/pulg ²	%	
0	30	0.64	25	0	0			0	0.00			0	0		
1	0	1.27	50	296	98.67			186	62.00			142	47.33		
1	30	1.91	75	379	126.33			269	89.67			225	75.00		
2	0	2.54	100	435	145.00	14.50		325	108.33	108.33	10.83	281	93.67	93.67	9.37
3	0	3.81	150	526	175.33			416	138.67			372	124.00		
4	0	5.08	200	678	226.00			568	189.33			524	174.67		
5	0	6.35	250	821	273.67			711	237.00			667	222.33		
6	0	7.62	300	964	321.33			854	284.67			810	270.00		
8	0	10.16	400	1123	374.33			1013	337.67			969	323.00		
10	0	12.70	500	1286	428.67			1176	392.00			1132	377.33		
CBR Corregido						14.50				10.83					9.37

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX		95% DE DM		CBR PUNTUAL	
1.734	gr/cm ³	14.50	%	1.69	gr/cm ³	1.61	gr/cm ³	13.06	%
1.629	gr/cm ³	10.83	%						
1.513	gr/cm ³	9.37	%						

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



GRANULOMETRÍA DE SUELOS

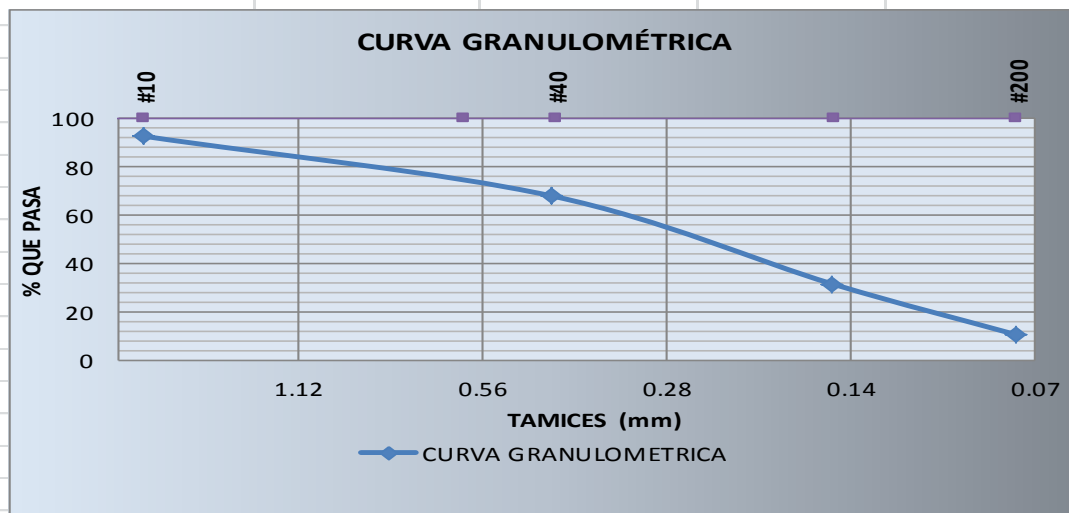
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM5 + 00,00

ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.05			
3/8"	9.53			
#4	4.76			
PASA #4				
#10	2.00	66.40	7.38	92.62
#40	0.43	289.00	32.11	67.89
#100	0.15	615.70	68.41	31.59
#200	0.075	805.00	89.44	10.56
PASA #200		95.00	10.56	
TOTAL		900.00		
Peso cuarteo (gr)			900.00	

NORMA: INEN 696

OBSERVACIONES:





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



GRANULOMETRÍA DE SUELOS

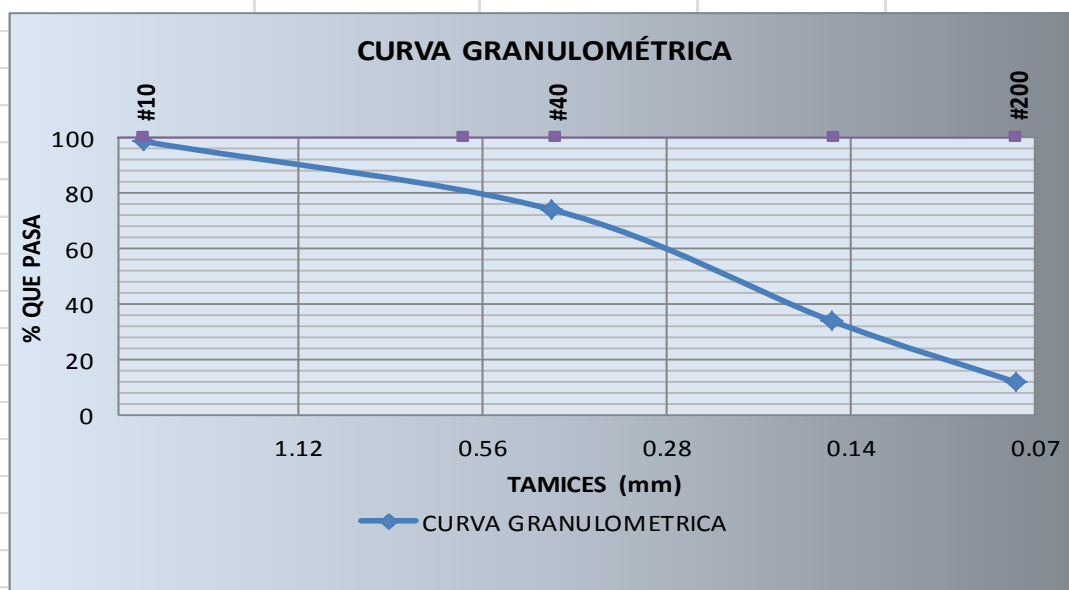
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM + 500,00

ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.05			
3/8"	9.53			
#4	4.76			
PASA #4				
#10	2.00	12.60	1.40	98.60
#40	0.43	234.00	26.00	74.00
#100	0.15	595.40	66.16	33.84
#200	0.075	794.10	88.23	11.77
PASA #200		105.90	11.77	
TOTAL		900.00		
Peso cuarteo (gr)			900.00	

NORMA: INEN 696

OBSERVACIONES:





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



GRANULOMETRÍA DE SUELOS

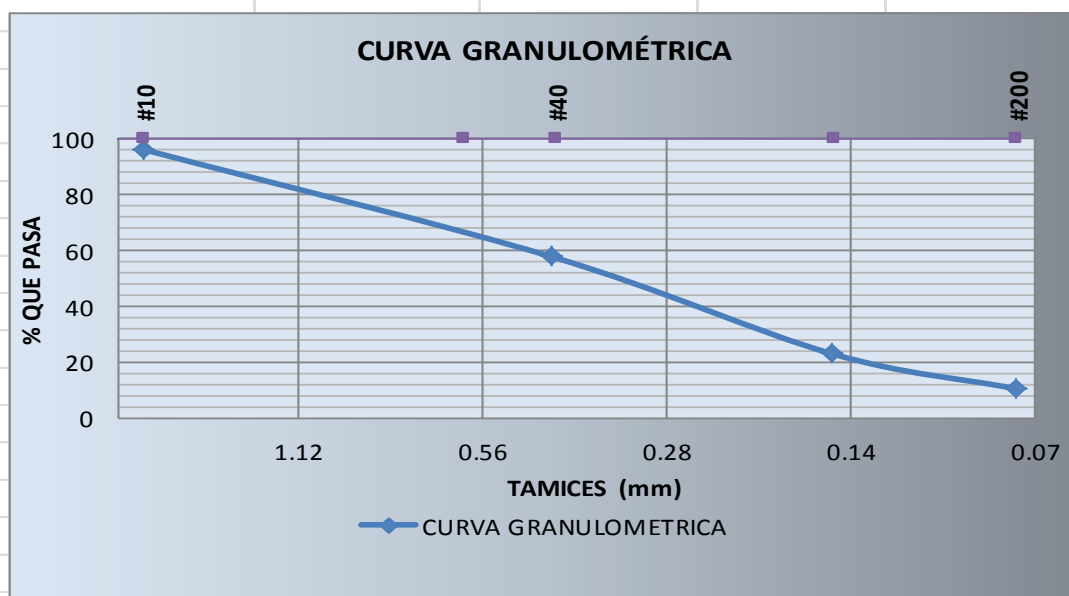
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM1 + 00,00

ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.05			
3/8"	9.53			
#4	4.76			
PASA #4				
#10	2.00	35.60	3.96	96.04
#40	0.43	380.90	42.32	57.68
#100	0.15	693.00	77.00	23.00
#200	0.075	805.80	89.53	10.47
PASA #200		94.20	10.47	
TOTAL		900.00		
Peso cuarteo (gr)			900.00	

NORMA: INEN 696

OBSERVACIONES:





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



GRANULOMETRÍA DE SUELOS

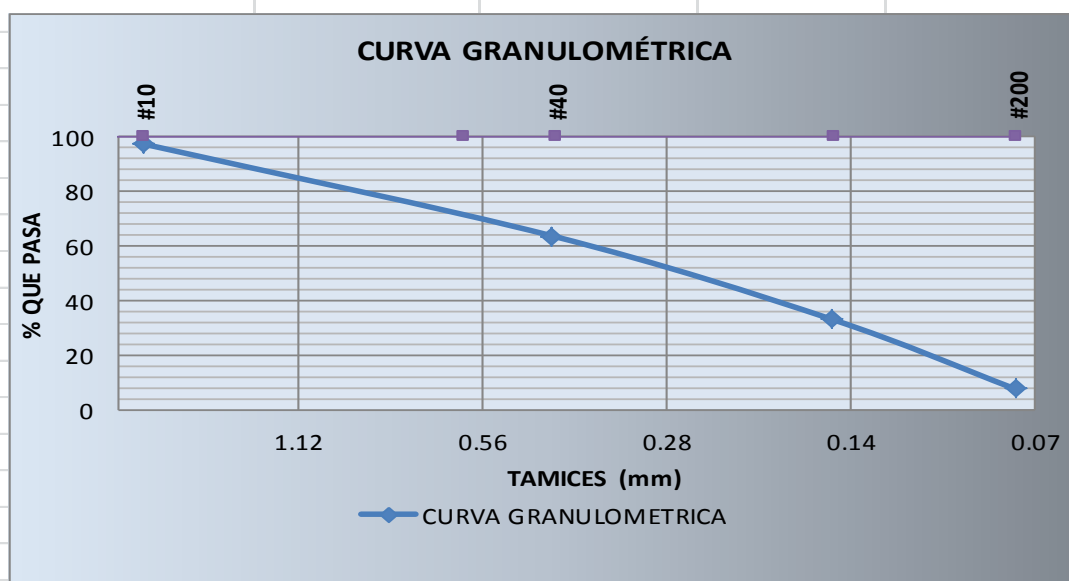
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM 1+5 00,00

ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.05			
3/8"	9.53			
#4	4.76			
PASA #4				
#10	2.00	24.60	2.73	97.27
#40	0.43	327.00	36.33	63.67
#100	0.15	601.80	66.87	33.13
#200	0.075	832.20	92.47	7.53
PASA #200		67.80	7.53	
TOTAL		900.00		
Peso cuarteo (gr)			900.00	

NORMA: INEN 696

OBSERVACIONES:





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



GRANULOMETRÍA DE SUELOS

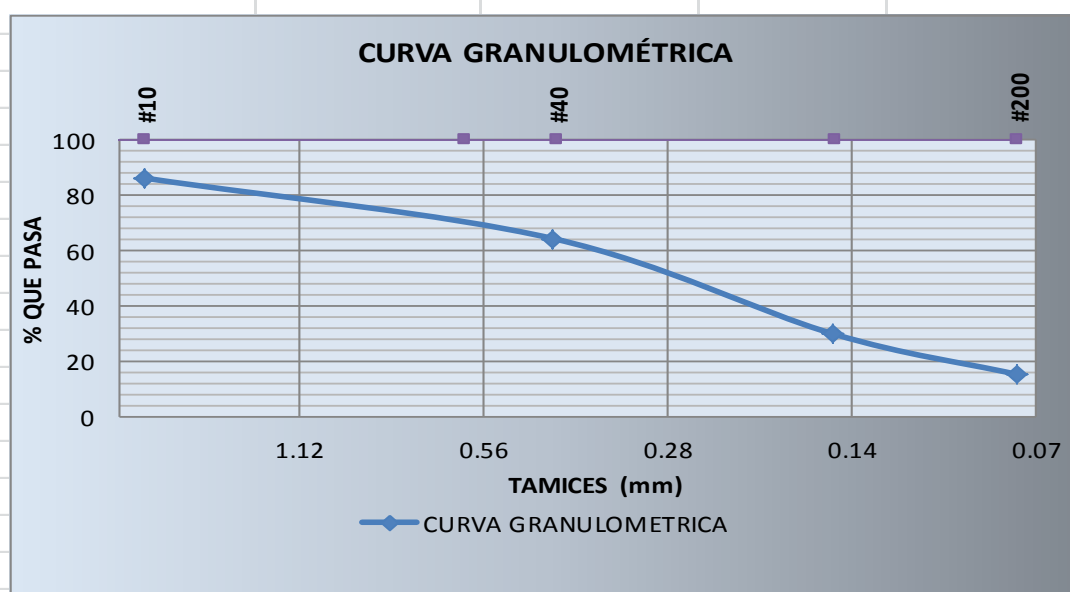
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM2 + 00,00

ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.05			
3/8"	9.53			
#4	4.76			
PASA #4				
#10	2.00	124.30	13.81	86.19
#40	0.43	321.10	35.68	64.32
#100	0.15	630.90	70.10	29.90
#200	0.075	763.00	84.78	15.22
PASA #200		137.00	15.22	
TOTAL		900.00		
Peso cuarteo (gr)			900.00	

NORMA: INEN 696

OBSERVACIONES:





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



GRANULOMETRÍA DE SUELOS

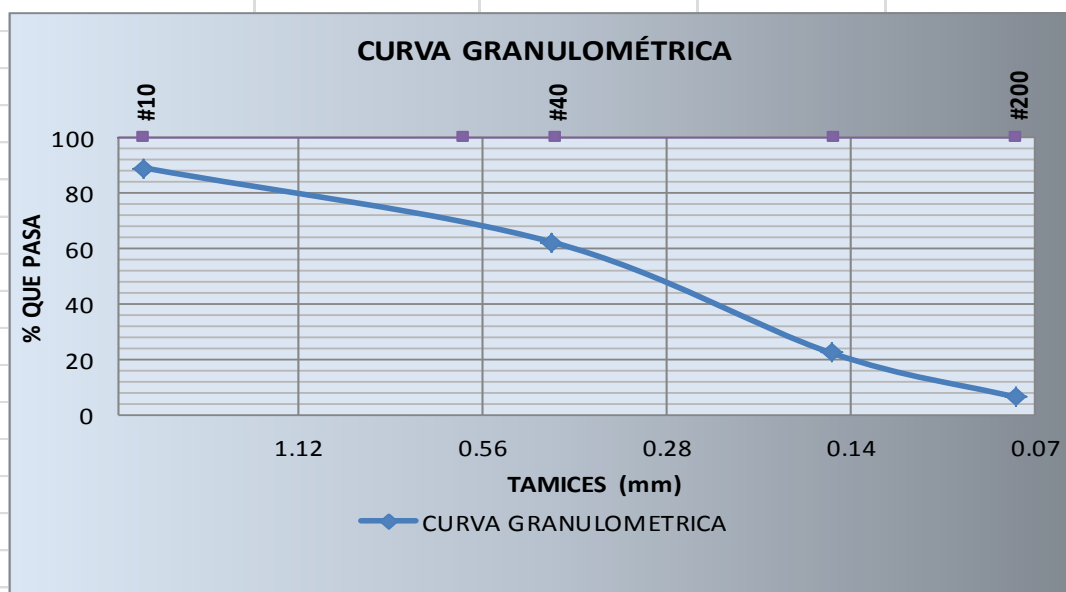
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM2 + 500,00

ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.05			
3/8"	9.53			
#4	4.76			
PASA #4				
#10	2.00	98.20	10.91	89.09
#40	0.43	339.50	37.72	62.28
#100	0.15	699.90	77.77	22.23
#200	0.075	843.10	93.68	6.32
PASA #200		56.90	6.32	
TOTAL		900.00		
Peso cuarteo (gr)			900.00	

NORMA: INEN 696

OBSERVACIONES:





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



GRANULOMETRÍA DE SUELOS

TEMA: Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

TUTOR: Ing. M. Sc. Darío Llamuca

REALIZADO: klever Bautista **FECHA:** 05-sep-16

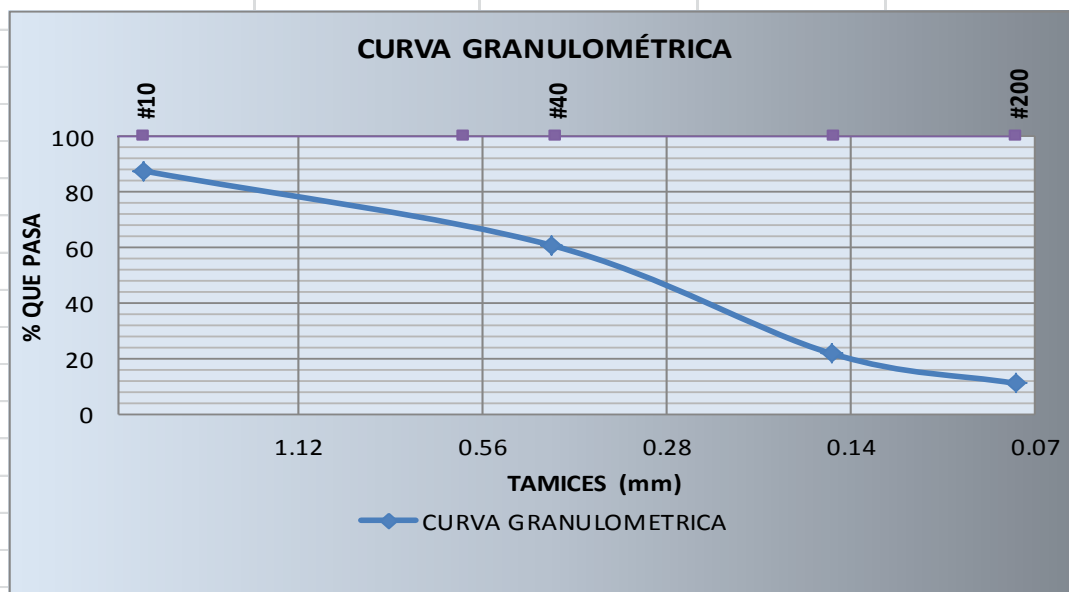
UBICACIÓN: Parroquia Angamarca **PUNTO:** KM3 + 00,00

ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.05			
3/8"	9.53			
#4	4.76			
PASA #4				
#10	2.00	112.30	12.48	87.52
#40	0.43	353.80	39.31	60.69
#100	0.15	704.30	78.26	21.74
#200	0.075	801.00	89.00	11.00
PASA #200		99.00	11.00	
TOTAL		900.00		
Peso cuarteo (gr)			900.00	

NORMA: INEN 696

OBSERVACIONES:





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



GRANULOMETRÍA DE SUELOS

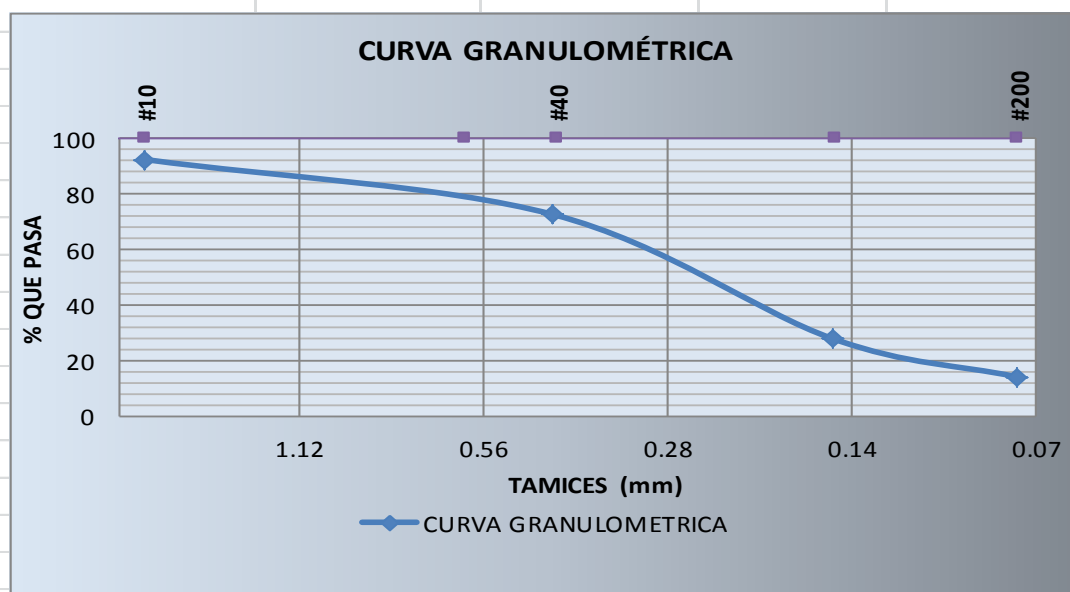
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM3 +5 00,00

ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.05			
3/8"	9.53			
#4	4.76			
PASA #4				
#10	2.00	68.50	7.61	92.39
#40	0.43	246.90	27.43	72.57
#100	0.15	649.40	72.16	27.84
#200	0.075	773.00	85.89	14.11
PASA #200		127.00	14.11	
TOTAL		900.00		
Peso cuarteo (gr)			900.00	

NORMA: INEN 696

OBSERVACIONES:





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



GRANULOMETRÍA DE SUELOS

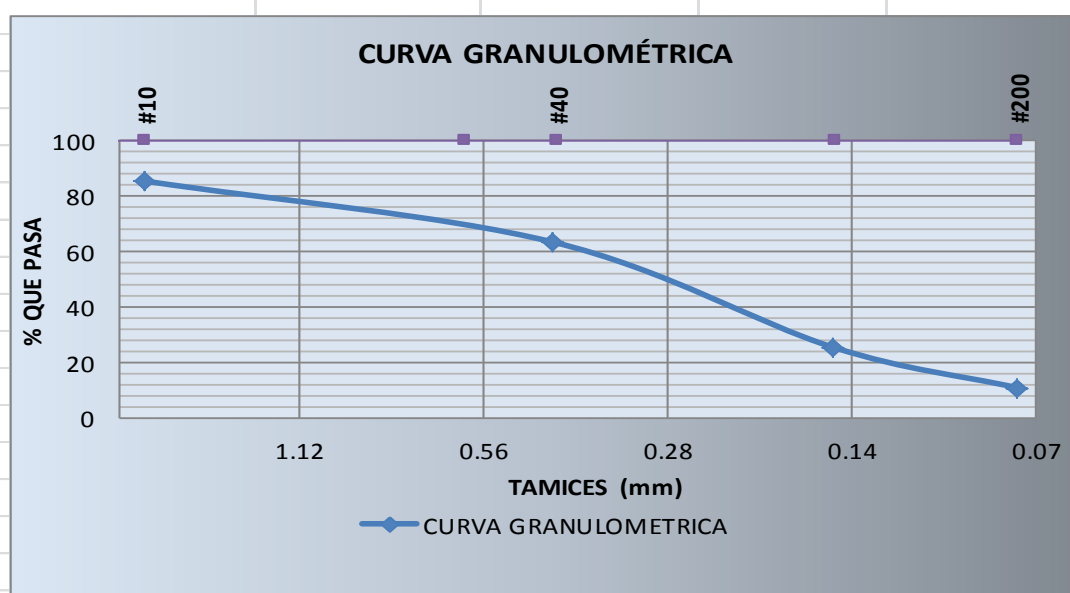
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM4 + 00,00

ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.05			
3/8"	9.53			
#4	4.76			
PASA #4				
#10	2.00	131.20	14.58	85.42
#40	0.43	329.60	36.62	63.38
#100	0.15	670.70	74.52	25.48
#200	0.075	802.30	89.14	10.86
PASA #200		97.70	10.86	
TOTAL		900.00		
Peso cuarteo (gr)			900.00	

NORMA: INEN 696

OBSERVACIONES:





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



GRANULOMETRÍA DE SUELOS

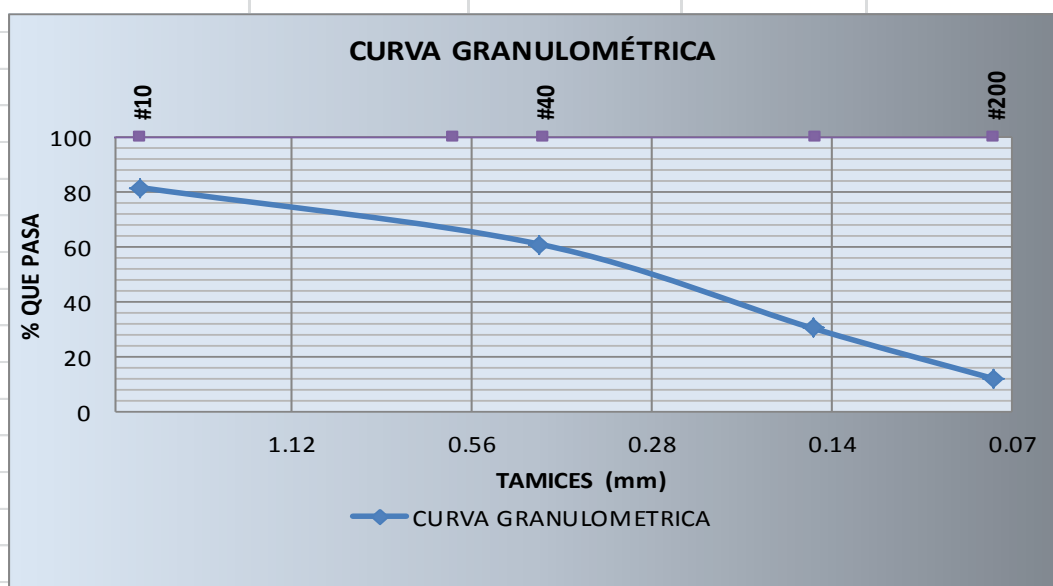
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM4 + 500,00

ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS

TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.05			
3/8"	9.53			
#4	4.76			
PASA #4				
#10	2.00	164.90	18.32	81.68
#40	0.43	351.10	39.01	60.99
#100	0.15	627.50	69.72	30.28
#200	0.075	792.30	88.03	11.97
PASA #200		107.70	11.97	
TOTAL		900.00		
Peso cuarteo (gr)			900.00	

NORMA: INEN 696

OBSERVACIONES:





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



GRANULOMETRÍA DE SUELOS

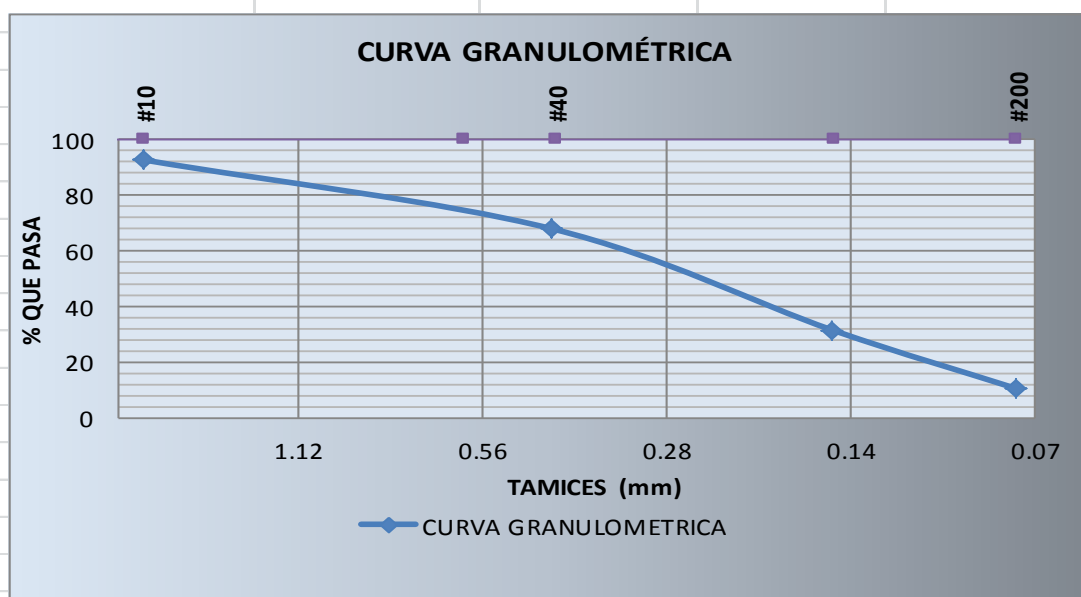
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM5 + 00,00



ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS



TAMIZ #	mm	PESO RET/ACUM. (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.05			
3/8"	9.53			
#4	4.76			
PASA #4				
#10	2.00	66.40	7.38	92.62
#40	0.43	289.00	32.11	67.89
#100	0.15	615.70	68.41	31.59
#200	0.075	805.00	89.44	10.56
PASA #200		95.00	10.56	
TOTAL		900.00		
Peso cuarteo (gr)			900.00	

NORMA: INEN 696

OBSERVACIONES:







 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 	
LÍMITE LÍQUIDO	
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
REALIZADO:	Klever Bautista
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca
FECHA:	22-ago-16
PUNTO:	KM + 00,00
ENSAYO DEL LÍMITE LÍQUIDO	
Recipiente N°	23 13 12 40 32 25 19 21
Peso del recipiente Wr	11 11 10.8 11.4 11.5 11.1 11.5 10.9
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	28.9 26 34.5 31.7 26.1 30.7 27.7 30.5
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws+Wr)	23.4 21.5 28.2 25.8 22.6 26.2 25.1 25
Peso de Agua Ww	5.5 4.5 6.3 5.9 3.5 4.5 2.6 5.5
Peso muestra seca Ws	12.4 10.5 17.4 14.4 11.1 15.1 13.6 14.1
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	44.4 42.9 36.2 41.0 31.5 29.8 19.1 39.0
Promedio W%	43.61 38.59 30.67 29.06
N° de Golpes	12 24 34 48
Límite Líquido LL%	35.48
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691	
OBSERVACIONES: CUMPLE , con el límite líquido ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad.	

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 	
LÍMITE PLÁSTICO	
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
REALIZADO:	Klever Bautista
UBICACIÓN:	Parroquia angamarca
FECHA:	22-ago-16
PUNTO:	KM + 00,00
ENSAYO DEL LÍMITE PLÁSTICO	
Recipiente N°	43 44 11 22 42
Peso del recipiente (Wr)	6.00 6.00 6.10 6.00 6.20
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	7.90 7.30 7.70 7.80 7.50
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	7.40 7.00 7.30 7.40 7.30
Peso de Agua Ww	0.50 0.30 0.40 0.40 0.20
Peso muestra seca Ws	1.40 1.00 1.20 1.40 1.10
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	35.71 30.00 33.33 28.57 18.18
Promedio W% (L.P)	29.16
ÍNDICE PLÁSTICO (IP=LL-LP)	6.32
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691	
OBSERVACIONES: CUMPLE , con el ÍNDICE PLÁSTICO ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad y se lo considera MEDIANAMENTE BUENO.	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
LÍMITE LÍQUIDO									
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi								
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca								
REALIZADO:	Kiever Bautista				FECHA:	22-ago-16			
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca				PUNTO:	KM + 500,00			
ENSAYO DEL LÍMITE LÍQUIDO									
Recipiente N°	2	7	5	21	14	16	18	21	
Peso del recipiente Wr	11.3	11	11	11.4	11.1	11.1	11.3	10.9	
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+W _r)	28.7	26	33.8	31.7	26.2	30.4	27.7	30.5	
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +W _r)	23.4	21	27.7	25.8	22.4	26.5	25.6	25	
Peso de Agua W _w	5.3	5.0	6.1	5.9	3.8	3.9	2.1	5.5	
Peso muestra seca W _s	12.1	10.0	16.7	14.4	11.3	15.4	14.3	14.1	
Contenido de humedad w%=100 W _w /W _s	43.8	50.0	36.5	41.0	33.6	25.3	14.7	39.0	
Promedio W%	46.90		38.75		29.48		26.85		
N° de Golpes	10		25		33		46		
Límite Líquido LL%	35.49								
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691									
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el límite líquido ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad.									

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
LÍMITE PLÁSTICO									
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi								
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca								
REALIZADO:	Kiever Bautista				FECHA:	22-ago-16			
UBICACIÓN:	Parroquia angamarca				PUNTO:	KM + 500,00			
ENSAYO DEL LÍMITE PLÁSTICO									
Recipiente N°	25	1	23	20	34				
Peso del recipiente (W _r)	6.10	6.00	6.20	6.00	6.00				
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (W _m +W _r)	7.80	7.30	7.60	7.70	7.90				
Peso suelo seco + P. Recipiente (W _s +W _r)	7.45	7.00	7.30	7.40	7.30				
Peso de Agua W _w	0.35	0.30	0.30	0.30	0.60				
Peso muestra seca W _s	1.35	1.00	1.10	1.40	1.30				
Contenido de humedad w%=100 W _w /W _s	25.93	30.00	27.27	21.43	46.15				
Promedio W% (L.P)	30.16								
ÍNDICE PLÁSTICO (IP=LL-LP)	5.34								
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691									
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el ÍNDICE PLÁSTICO ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad y se lo considera MEDIANAMENTE BUENO.									

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 	
LÍMITE LÍQUIDO	
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
REALIZADO:	Klever Bautista
FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca
PUNTO:	KM1 + 00,00
ENSAYO DEL LÍMITE LÍQUIDO	
Recipiente N°	15 24 17 34 28 16 20 4
Peso del recipiente Wr	11 11.2 11 11.4 11.3 11.1 11.4 11
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	27.9 27 35.4 32.7 27.5 30.7 26 30.5
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	22.4 22.5 28.6 26.8 23.5 26.2 23.4 26.4
Peso de Agua Ww	5.5 4.5 6.8 5.9 4.0 4.5 2.6 4.1
Peso muestra seca Ws	11.4 11.3 17.6 15.4 12.2 15.1 12.0 15.4
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	48.2 39.8 38.6 38.3 32.8 29.8 21.7 26.6
Promedio W%	44.03 38.47 31.29 24.15
N° de Golpes	13 24 36 51
Límite Líquido LL%	34.49
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691	
OBSERVACIONES: CUMPLE , con el límite líquido ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad.	

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 	
LÍMITE PLÁSTICO	
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
REALIZADO:	Klever Bautista
FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia angamarca
PUNTO:	KM1 + 00,00
ENSAYO DEL LÍMITE PLÁSTICO	
Recipiente N°	12 25 3 16 2
Peso del recipiente (Wr)	6.10 6.20 6.10 6.00 6.00
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	7.60 7.30 7.70 7.80 7.50
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	7.30 7.00 7.30 7.40 7.30
Peso de Agua Ww	0.30 0.30 0.40 0.40 0.20
Peso muestra seca Ws	1.20 0.80 1.20 1.40 1.30
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	25.00 37.50 33.33 28.57 15.38
Promedio W% (L.P)	27.96
ÍNDICE PLÁSTICO (IP=LL-LP)	6.53
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691	
OBSERVACIONES: CUMPLE , con el ÍNDICE PLÁSTICO ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad y se lo considera MEDIANAMENTE BUENO.	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		LÍMITE LÍQUIDO						
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi							
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca							
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	22-ago-16					
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM1 + 500,00					
ENSAYO DEL LÍMITE LÍQUIDO								
Recipiente N°	2	17	5	21	6	20	16	42
Peso del recipiente Wr	11.1	11	11.2	11	11.2	10.9	11.5	11
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	28.7	26	33.8	31.7	26.2	30.4	27.7	30.5
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	22.4	22.5	28.6	26.8	23.5	26.2	23.4	26.4
Peso de Agua Ww	6.3	3.5	5.2	4.9	2.7	4.2	4.3	4.1
Peso muestra seca Ws	11.3	11.5	17.4	15.8	12.3	15.3	11.9	15.4
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	55.8	30.4	29.9	31.0	22.0	27.5	36.1	26.6
Promedio W%	43.09		30.45		24.70		31.38	
N° de Golpes	12		20		31		55	
Límite Líquido LL%	32.41							
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691								
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el límite líquido ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad.								



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		LÍMITE PLÁSTICO			
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi				
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca				
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	22-ago-16		
UBICACIÓN:	Parroquia angamarca	PUNTO:	KM 1+5 00,00		
ENSAYO DEL LÍMITE PLÁSTICO					
Recipiente N°	12	8	24	31	30
Peso del recipiente (Wr)	6.10	6.00	6.10	6.00	6.00
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	7.60	7.30	7.70	7.60	7.50
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	7.20	7.10	7.50	7.10	7.30
Peso de Agua Ww	0.40	0.20	0.20	0.50	0.20
Peso muestra seca Ws	1.10	1.10	1.40	1.10	1.30
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	36.36	18.18	14.29	45.45	15.38
Promedio W% (L.P)	25.93				
ÍNDICE PLÁSTICO (IP=LL-LP)	6.47				
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691					
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el ÍNDICE PLÁSTICO ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad y se lo considera MEDIANAMENTE BUENO.					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		FICM						
LÍMITE LÍQUIDO								
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi							
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca							
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	22-ago-16					
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM2 + 00,00					
ENSAYO DEL LÍMITE LÍQUIDO								
Recipiente N°	21	42	13	20	16	27	35	37
Peso del recipiente Wr	10.9	11	10.8	11	11.2	11.1	11.5	11
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	27.9	27	35.4	32.7	27.5	30.7	26	30.5
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	22.1	22.4	28.2	26.9	22.4	26.5	25.6	25
Peso de Agua Ww	5.8	4.6	7.2	5.8	5.1	4.2	0.4	5.5
Peso muestra seca Ws	11.2	11.4	17.4	15.9	11.2	15.4	14.1	14.0
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	51.8	40.4	41.4	36.5	45.5	27.3	2.8	39.3
Promedio W%	46.07		38.93		36.40		21.06	
N° de Golpes	10		17		33		56	
Límite Líquido LL%	35.62							
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691								
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el límite líquido ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad.								

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		FICM			
LÍMITE PLÁSTICO					
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi				
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca				
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	22-ago-16		
UBICACIÓN:	Parroquia angamarca	PUNTO:	KM2 + 00,00		
ENSAYO DEL LÍMITE PLÁSTICO					
Recipiente N°	15	46	22	33	14
Peso del recipiente (Wr)	5.80	6.00	6.00	6.00	6.10
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	7.50	7.30	7.50	7.60	7.50
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	7.30	7.00	7.30	7.10	7.00
Peso de Agua Ww	0.20	0.30	0.20	0.50	0.50
Peso muestra seca Ws	1.50	1.00	1.30	1.10	0.90
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	13.33	30.00	15.38	45.45	55.56
Promedio W% (L.P)	31.95				
ÍNDICE PLÁSTICO (IP=LL-LP)	3.67				
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691					
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el ÍNDICE PLÁSTICO ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad y se lo considera MEDIANAMENTE BUENO.					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		LÍMITE LÍQUIDO	
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM2 +5 00,00
ENSAYO DEL LÍMITE LÍQUIDO			
Recipiente N°	24	25	31
Peso del recipiente Wr	11	11	11
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	27.9	27	35.4
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	22.4	22.5	28.6
Peso de Agua Ww	5.5	4.5	6.8
Peso muestra seca Ws	11.4	11.5	17.6
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	48.2	39.1	38.6
Promedio W%	43.69		38.47
N° de Golpes	11	22	34
Límite Líquido LL%	34.21		
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691			
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el límite líquido ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad.			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		LÍMITE PLÁSTICO	
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia angamarca	PUNTO:	KM2 +5 00,00
ENSAYO DEL LÍMITE PLÁSTICO			
Recipiente N°	2	5	9
Peso del recipiente (Wr)	6.00	6.20	6.10
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	7.50	7.30	7.70
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	7.00	7.10	7.30
Peso de Agua Ww	0.50	0.20	0.40
Peso muestra seca Ws	1.00	0.90	1.20
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	50.00	22.22	33.33
Promedio W% (L.P)	27.78		
ÍNDICE PLÁSTICO (IP=LL-LP)	6.44		
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691			
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el ÍNDICE PLÁSTICO ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad y se lo considera MEDIANAMENTE BUENO.			

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 									
LÍMITE LÍQUIDO									
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi								
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca								
REALIZADO:	Klever Bautista			FECHA:	05-sep-16				
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca			PUNTO:	KM3 + 00,00				
ENSAYO DEL LÍMITE LÍQUIDO									
Recipiente N°	21	23	20	15	12	6	27	30	
Peso del recipiente Wr	11.3	11	11	11.4	10.9	11.1	10.8	10.9	
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	23.4	21	27.7	25.8	22.4	26.5	25.6	25	
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	19.1	17.4	22.9	22.7	20.7	23.8	23.8	23	
Peso de Agua Ww	4.3	3.6	4.8	3.1	1.7	2.7	1.8	2.0	
Peso muestra seca Ws	7.8	6.4	11.9	11.3	9.8	12.7	13.0	12.1	
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	55.1	56.3	40.3	27.4	17.3	21.3	13.8	16.5	
Promedio W%	55.69		33.88		19.30		15.19		
N° de Golpes	5		19		42		58		
Límite Líquido LL%	31.02								
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691									
OBSERVACIONES: CUMPLE , con el límite líquido ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad.									

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 									
LÍMITE PLÁSTICO									
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi								
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca								
REALIZADO:	Klever Bautista			FECHA:	05-sep-16				
UBICACIÓN:	Parroquia angamarca			PUNTO:	KM3 + 00,00				
ENSAYO DEL LÍMITE PLÁSTICO									
Recipiente N°	31	4	9	12	34				
Peso del recipiente (Wr)	5.90	6.00	6.10	6.00	6.00				
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	7.90	7.30	7.60	7.70	7.50				
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	7.55	7.00	7.40	7.50	7.30				
Peso de Agua Ww	0.35	0.30	0.20	0.20	0.20				
Peso muestra seca Ws	1.65	1.00	1.30	1.50	1.30				
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	21.21	30.00	15.38	13.33	15.38				
Promedio W% (L.P)	19.06								
ÍNDICE PLÁSTICO (IP=LL-LP)	11.95								
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691									
OBSERVACIONES: CUMPLE , con el ÍNDICE PLÁSTICO ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad y se lo considera MEDIANAMENTE BUENO.									

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		LÍMITE LÍQUIDO	
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM 3+5 00,00
ENSAYO DEL LÍMITE LÍQUIDO			
Recipiente N°	24	35	20
Peso del recipiente Wr	11	11	11
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	20.7	23.8	23.8
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	17.2	19.7	20.4
Peso de Agua Ww	3.5	4.1	3.4
Peso muestra seca Ws	6.2	8.7	9.4
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	56.5	47.1	36.2
Promedio W%	51.79	34.94	22.25
N° de Golpes	6	21	41
Límite Líquido LL%	29.67		
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691			
OBSERVACIONES: CUMPLE , con el límite líquido ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad.			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		LÍMITE PLÁSTICO	
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia angamarca	PUNTO:	KM 3+5 00,00
ENSAYO DEL LÍMITE PLÁSTICO			
Recipiente N°	19	24	16
Peso del recipiente (Wr)	6.00	6.20	6.10
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	7.40	7.00	7.30
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	7.20	6.80	7.10
Peso de Agua Ww	0.20	0.20	0.20
Peso muestra seca Ws	1.20	0.60	1.00
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	16.67	33.33	20.00
Promedio W% (L.P)	23.45		
ÍNDICE PLÁSTICO (IP=LL-LP)	6.21		
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691			
OBSERVACIONES: CUMPLE , con el ÍNDICE PLÁSTICO ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad y se lo considera MEDIANAMENTE BUENO.			



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 	
LÍMITE LÍQUIDO	
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
REALIZADO:	Klever Bautista
FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca
PUNTO:	KM 4+ 00,00
ENSAYO DEL LÍMITE LÍQUIDO	
Recipiente N°	2 17 5 21 27 42 30 16
Peso del recipiente Wr	11.2 11.2 11 11 11.1 11.1 11.2 11
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	27.8 25.7 33.1 32 25 31.1 28.2 30
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	22.7 21.5 27.5 26.8 22.6 26.2 26.4 27.2
Peso de Agua Ww	5.1 4.2 5.6 5.2 2.4 4.9 1.8 2.8
Peso muestra seca Ws	11.5 10.3 16.5 15.8 11.5 15.1 15.2 16.2
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	44.3 40.8 33.9 32.9 20.9 32.5 11.8 17.3
Promedio W%	42.56 33.43 26.66 14.56
N° de Golpes	11 14 37 56
Límite Líquido LL%	29.30
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691	
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el límite líquido ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad.	

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 	
LÍMITE PLÁSTICO	
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
REALIZADO:	Klever Bautista
FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia angamarca
PUNTO:	KM 4+ 00,00
ENSAYO DEL LÍMITE PLÁSTICO	
Recipiente N°	11 22 42 13 21
Peso del recipiente (Wr)	6.10 6.00 6.00 6.00 6.10
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	7.30 7.40 7.60 7.70 7.20
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	7.10 7.20 7.30 7.30 7.00
Peso de Agua Ww	0.20 0.20 0.30 0.40 0.20
Peso muestra seca Ws	1.00 1.20 1.30 1.30 0.90
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	20.00 16.67 23.08 30.77 22.22
Promedio W% (L.P)	22.55
ÍNDICE PLÁSTICO (IP=LL-LP)	6.76
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691	
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el ÍNDICE PLÁSTICO ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad y se lo considera MEDIANAMENTE BUENO.	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		LÍMITE LÍQUIDO						
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi							
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca							
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	05-sep-16					
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM4 +5 00,00					
ENSAYO DEL LÍMITE LÍQUIDO								
Recipiente N°	12	15	30	20	24	31	40	14
Peso del recipiente Wr	11	11.1	11	11.3	11.2	11.1	11.4	11.3
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	27.4	28.1	31.7	28.7	29.1	30.4	27.3	31.4
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	22.4	22.9	25.8	24.5	25.1	26.2	25.1	28.6
Peso de Agua Ww	5.0	5.2	5.9	4.2	4.0	4.2	2.2	2.8
Peso muestra seca Ws	11.4	11.8	14.8	13.2	13.9	15.1	13.7	17.3
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	43.9	44.1	39.9	31.8	28.8	27.8	16.1	16.2
Promedio W%	43.96		35.84		28.30		16.12	
N° de Golpes	11		28		36		54	
Límite Líquido LL%	31.06							
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691								
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el límite líquido ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad.								

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		LÍMITE PLÁSTICO			
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi				
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca				
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	05-sep-16		
UBICACIÓN:	Parroquia angamarca	PUNTO:	KM4 + 500,00		
ENSAYO DEL LÍMITE PLÁSTICO					
Recipiente N°	7	11	10	3	4
Peso del recipiente (Wr)	6.10	6.00	6.20	6.00	6.10
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+Wr)	7.50	7.20	7.40	7.60	7.30
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +Wr)	7.10	7.00	7.30	7.35	7.00
Peso de Agua Ww	0.40	0.20	0.10	0.25	0.30
Peso muestra seca Ws	1.00	1.00	1.10	1.35	0.90
Contenido de humedad w%=100 Ww/Ws	40.00	20.00	9.09	18.52	33.33
Promedio W% (L.P)	24.19				
ÍNDICE PLÁSTICO (IP=LL-LP)	6.87				
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691					
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el ÍNDICE PLÁSTICO ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad y se lo considera MEDIANAMENTE BUENO.					

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 	
LÍMITE LÍQUIDO	
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
REALIZADO:	Klever Bautista
FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca
PUNTO:	KM5 + 00,00
ENSAYO DEL LÍMITE LÍQUIDO	
Recipiente N°	27 42 44 31 5 46 21 45
Peso del recipiente Wr	11 11 11.2 11.4 11.3 11.1 11.4 11
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (Wm+W _r)	30.5 27.7 26.1 31.7 30.4 32.5 28.7 34.2
Peso suelo seco + P. Recipiente (Ws +W _r)	23.4 21.5 21.8 25.8 25.3 26.9 25.1 29.6
Peso de Agua W _w	7.1 6.2 4.3 5.9 5.1 5.6 3.6 4.6
Peso muestra seca W _s	12.4 10.5 10.6 14.4 14.0 15.8 13.7 18.6
Contenido de humedad w%=100 W _w /W _s	57.3 59.0 40.6 41.0 36.4 35.4 26.3 24.7
Promedio W%	58.15 40.77 35.94 25.50
N° de Golpes	4 27 32 54
Límite Líquido LL%	40.09
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691	
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el límite líquido ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad.	

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 	
LÍMITE PLÁSTICO	
TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca
REALIZADO:	Klever Bautista
FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia angamarca
PUNTO:	KM5 + 00,00
ENSAYO DEL LÍMITE PLÁSTICO	
Recipiente N°	11 25 31 34 22
Peso del recipiente (W _r)	6.00 6.00 6.10 6.00 6.00
Peso suelo húmedo + P. Recipiente (W _m +W _r)	7.60 7.30 7.55 7.60 7.40
Peso suelo seco + P. Recipiente (W _s +W _r)	7.20 7.00 7.20 7.10 7.10
Peso de Agua W _w	0.40 0.30 0.35 0.50 0.30
Peso muestra seca W _s	1.20 1.00 1.10 1.10 1.10
Contenido de humedad w%=100 W _w /W _s	33.33 30.00 31.82 45.45 27.27
Promedio W% (L.P)	33.58
ÍNDICE PLÁSTICO (IP=LL-LP)	6.51
Normas: AASHTO T- 90-70 ASTM D - 424 - 71 INEN 691	
OBSERVACIONES: CUMPLE, con el ÍNDICE PLÁSTICO ya que es un suelo arcilloso de alta plasticidad y se lo considera MEDIANAMENTE BUENO.	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM + 00,00

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	14801	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2316.65	cm ³
Energía de Compactación	Normas: AASHTO		T-180			
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000	

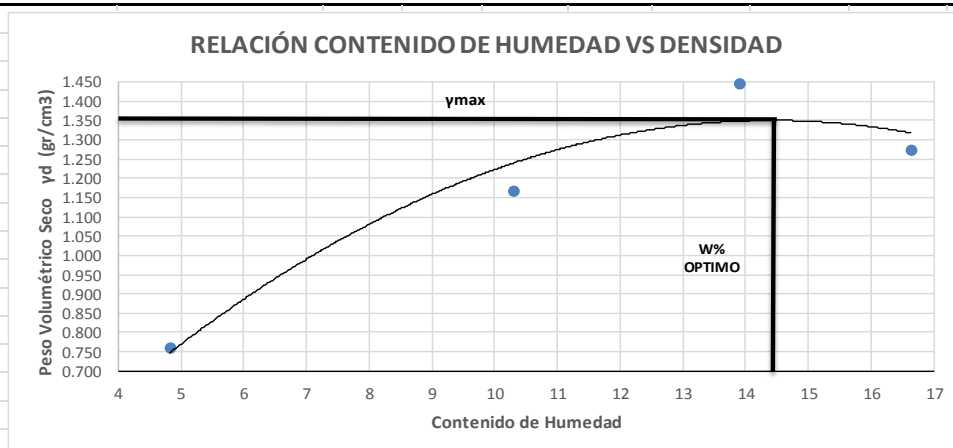
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	16649	17790	18615	18246
Peso suelo humedo Wm (gr)	1848	2989	3814	3445
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm ³)	0.798	1.290	1.646	1.487

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	38	34	7	9	31	33	28	14
Peso del recipiente W_r	31.7	32.5	32.5	30.3	29.8	33.3	30.5	32.5
Rec+suelo humedo W_r+W_m	154.4	151.5	160.6	152.7	131.1	132	140.6	134.8
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	148.6	146.2	148.6	141.3	118.7	120	124.8	120.3
Peso solidos W_s	116.9	113.7	116.1	111	88.9	86.7	94.3	87.8
Peso del agua W_w	5.8	5.3	12	11.4	12.4	12	15.8	14.5
Cont. Humedad $\omega\%$	4.96	4.66	10.34	10.27	13.95	13.84	16.76	16.51
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	4.81		10.30		13.89		16.63	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	0.761		1.170		1.446		1.275	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 1,35 gr/cm³, la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 14,5 %, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM + 500,00

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	14801	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2316.65	cm3
Energía de Compactación	Normas: AASHTO		T-180			
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	

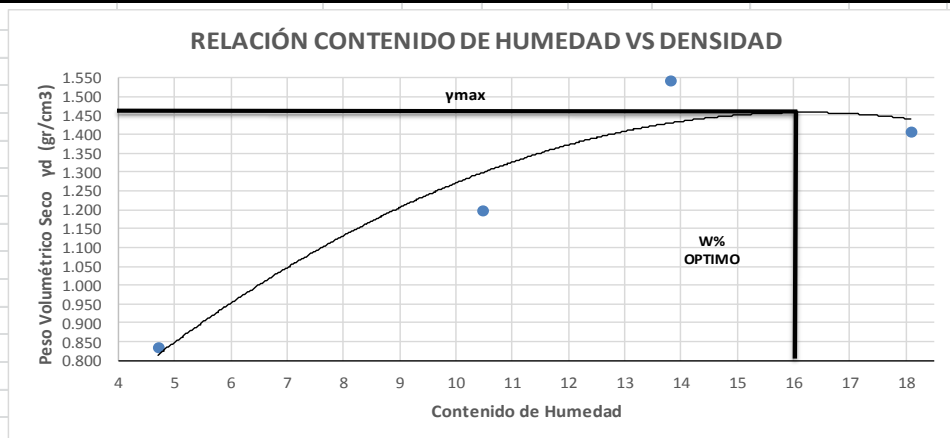
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	16829	17869	18865	18649
Peso suelo humedo Wm (gr)	2028	3068	4064	3848
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm3)	0.875	1.324	1.754	1.661

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	14	28	33	31	9	7	34	38
Peso del recipiente W_r	32.5	30.5	33	31.2	28.6	32.5	31.4	32
Rec+suelo humedo W_r+W_m	153.4	152.4	159.7	151.3	131.1	131	140.2	132.4
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	147.6	147.3	147.6	140	118.7	119	124.1	116.5
Peso solidos W_s	115.1	116.8	114.6	108.8	90.1	86.5	92.7	84.5
Peso del agua W_w	5.8	5.1	12.1	11.3	12.4	12	16.1	15.9
Cont. Humedad $\omega\%$	5.04	4.37	10.56	10.39	13.76	13.87	17.37	18.82
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	4.70		10.47		13.82		18.09	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm3)	0.836		1.199		1.541		1.407	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 1,45 gr/cm³, la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 16,0 %, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM 1+ 00,00

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	14801	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2316.65	cm3
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO	T-180		
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000	

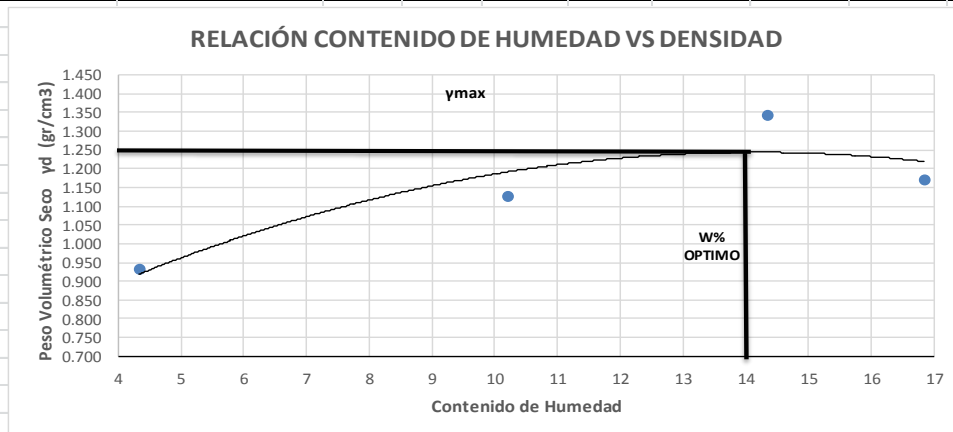
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	17056	17680	18356	17968
Peso suelo humedo Wm (gr)	2255	2879	3555	3167
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm3)	0.973	1.243	1.535	1.367

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	1	5	8	16	21	31	45	46
Peso del recipiente W_r	31.4	32.2	32.4	31.1	30	33.4	30.3	32.4
Rec+suelo humedo W_r+W_m	154.3	150.5	159.3	152.7	130.1	131	139.4	134.8
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	149.2	145.6	147.7	141.3	117.3	119	123.4	120.3
Peso sólidos W_s	117.8	113.4	115.3	110.2	87.3	85.6	93.1	87.9
Peso del agua W_w	5.1	4.9	11.6	11.4	12.8	12	16	14.5
Cont. Humedad $\omega\%$	4.33	4.32	10.06	10.34	14.66	14.02	17.19	16.50
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	4.33		10.20		14.34		16.84	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm3)	0.933		1.128		1.342		1.170	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La **máxima densidad alcanzada** según la gráfica corresponde a **1,25 gr/cm3**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 14,0 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM1 +5 00,00

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16688	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2372.78	cm ³
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO T-180			
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	6000

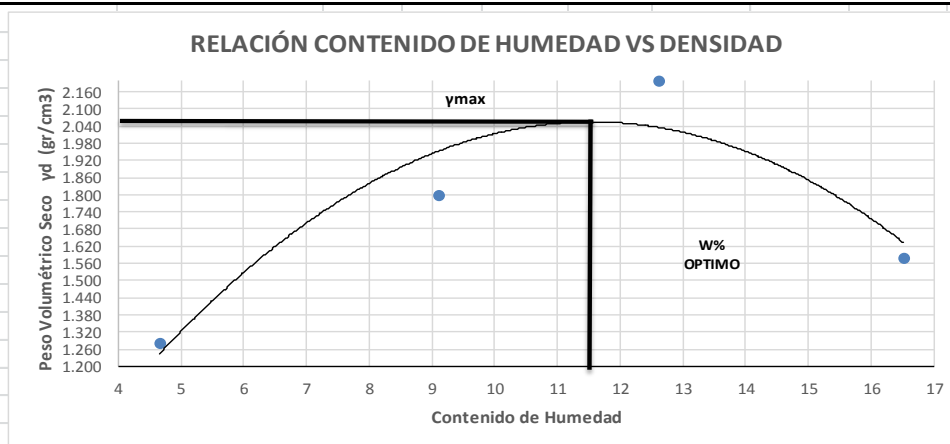
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19876	21345	22563	21056
Peso suelo húmedo Wm (gr)	3188	4657	5875	4368
Peso unitario húmedo γ_m (gr/cm ³)	1.344	1.963	2.476	1.841

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	14	28	33	31	9	7	34	38
Peso del recipiente Wr	32.5	30.5	33	31.2	28.6	32.5	31.4	32
Rec+suelo húmedo Wr+Wm	148.6	146.2	148.2	141.3	118.7	120	124.5	120.3
Rec+suelo seco Ws + Wm	143.8	140.7	138.5	132.2	108.6	110.2	111.6	107.5
Peso sólidos Ws	111.3	110.2	105.5	101	80	77.7	80.2	75.5
Peso del agua Ww	4.8	5.5	9.7	9.1	10.1	9.8	12.9	12.8
Cont. Humedad $\omega\%$	4.31	4.99	9.19	9.01	12.63	12.61	16.08	16.95
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	4.65		9.10		12.62		16.52	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	1.284		1.799		2.199		1.580	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 2,04 gr/cm³, la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 11,5 %, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM 2+00,00

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16688	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2372.78	cm3
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO			
			T-180			
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	6000

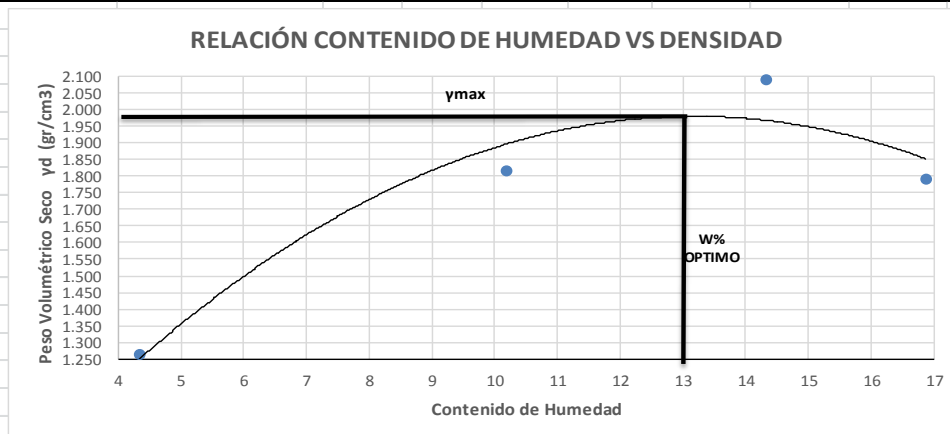
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19826	21435	22356	21657
Peso suelo humedo Wm (gr)	3138	4747	5668	4969
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm3)	1.323	2.001	2.389	2.094

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	38	34	7	9	31	33	28	14
Peso del recipiente W_r	31.7	32.5	32.5	30.3	29.8	33.3	30.5	32.5
Rec+suelo humedo W_r+W_m	154.3	150.5	159.3	152.7	130.1	131	139.4	134.8
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	149.2	145.6	147.7	141.3	117.3	119	123.4	120.3
Peso solidos W_s	117.5	113.1	115.2	111	87.5	85.7	92.9	87.8
Peso del agua W_w	5.1	4.9	11.6	11.4	12.8	12	16	14.5
Cont. Humedad $\omega\%$	4.34	4.33	10.07	10.27	14.63	14.00	17.22	16.51
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	4.34		10.17		14.32		16.87	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm3)	1.268		1.816		2.090		1.792	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 1,955 gr/cm3, la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 13,0 %, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	22-ago-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM2 +5 00,00

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16688	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2372.78	cm ³
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO	T-180		
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	6000

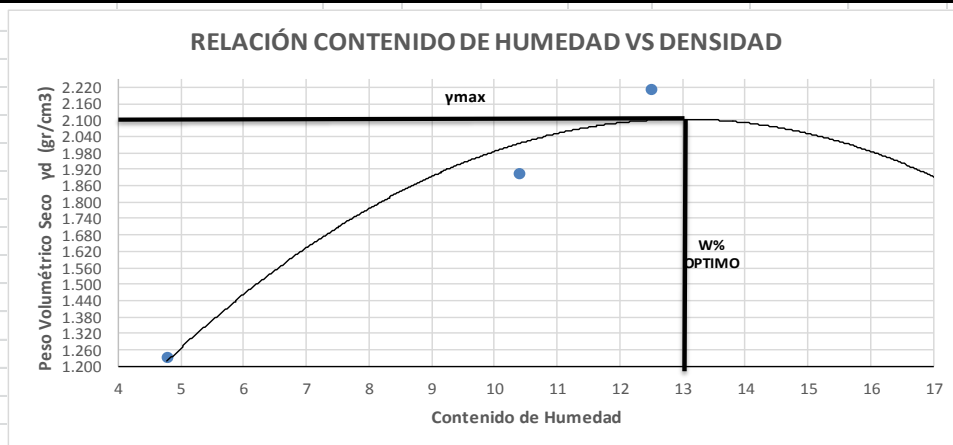
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19756	21678	22591	21785
Peso suelo humedo Wm (gr)	3068	4990	5903	5097
Peso unitario humedo ym (gr/cm ³)	1.293	2.103	2.488	2.148

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	1	5	8	16	21	31	45	46
Peso del recipiente W _r	31.4	32.2	32.4	31.1	30	33.4	30.3	32.4
Rec+suelo humedo W _r +W _m	154	151	158	150	130	132	139	133
Rec+suelo seco W _s + W _m	148	146	146	139	120	120	123	118
Peso sólidos W _s	116.6	113.8	113.6	107.9	90	86.6	92.7	85.6
Peso del agua W _w	6	5	12	11	10	12	16	15
Cont. Humedad ω%	5.15	4.39	10.56	10.19	11.11	13.86	17.26	17.52
Cont. Humedad promedio ω%	4.77		10.38		12.48		17.39	
Peso Volumétrico Seco γ _d (gr/cm ³)	1.234		1.905		2.212		1.830	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 2,1 gr/cm³, la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 13,0 %, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM3 + 00,00

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	15648	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2269.40	cm ³
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO	T-180		
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	6000

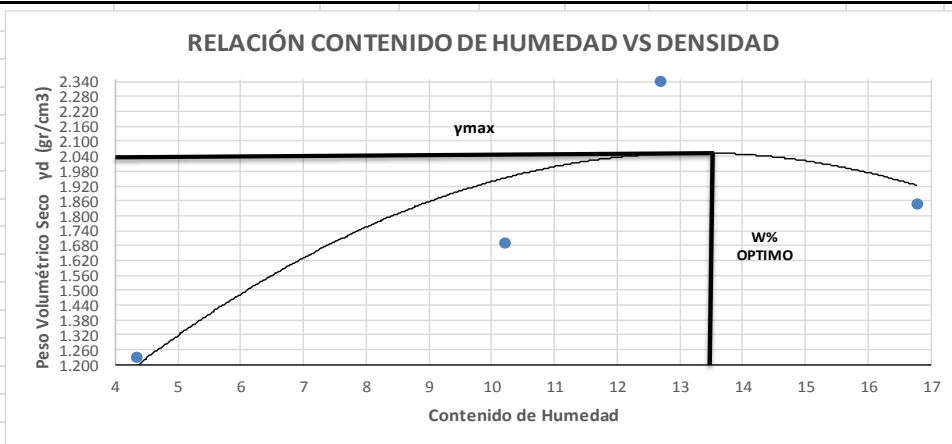
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	18569	19876	21642	20546
Peso suelo húmedo Wm (gr)	2921	4228	5994	4898
Peso unitario húmedo γ_m (gr/cm ³)	1.287	1.863	2.641	2.158

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	1	5	8	16	14	28	33	31
Peso del recipiente Wr	31.4	32.2	32.4	31.1	32.5	30.5	33	31.2
Rec+suelo húmedo Wr+Wm	154.3	150.5	159.3	152.7	153.4	152.4	159.7	151.3
Rec+suelo seco Ws + Wm	149.2	145.6	147.7	141.3	139.8	138.7	142	133.6
Peso solidos Ws	117.8	113.4	115.3	110.2	107.3	108.2	109	102.4
Peso del agua Ww	5.1	4.9	11.6	11.4	13.6	13.7	17.7	17.7
Cont. Humedad $\omega\%$	4.33	4.32	10.06	10.34	12.67	12.66	16.24	17.29
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	4.33		10.20		12.67		16.76	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	1.234		1.691		2.344		1.848	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 2,04 gr/cm³, la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 13,5 %, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM3 +5 00,00

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	15648	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2269.40	cm3
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO	T-180		
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	6000

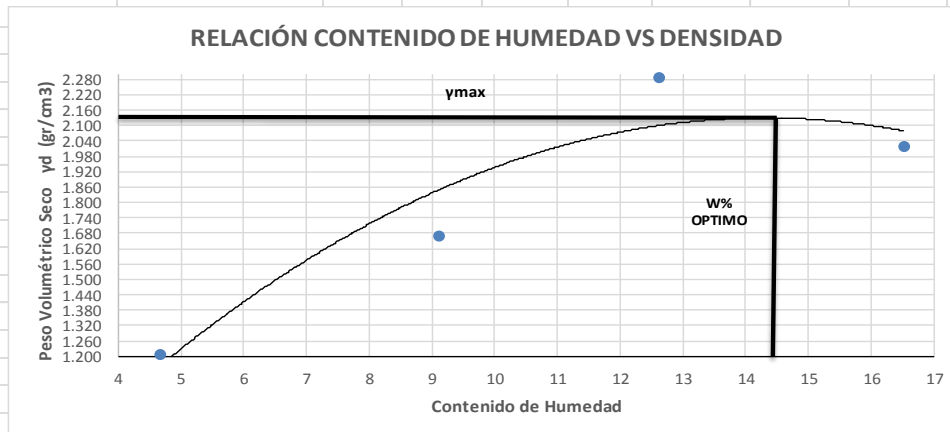
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	18521	19786	21495	20987
Peso suelo húmedo Wm (gr)	2873	4138	5847	5339
Peso unitario húmedo γ_m (gr/cm3)	1.266	1.823	2.576	2.353

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	21	36	48	1	50	51	34	2
Peso del recipiente W_r	32.5	30.5	33	31.2	28.6	32.5	31.4	32
Rec+suelo húmedo W_r+W_m	148.6	146.2	148.2	141.3	118.7	120	124.5	120.3
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	143.8	140.7	138.5	132.2	108.6	110.2	111.6	107.5
Peso sólidos W_s	111.3	110.2	105.5	101	80	77.7	80.2	75.5
Peso del agua W_w	4.8	5.5	9.7	9.1	10.1	9.8	12.9	12.8
Cont. Humedad $\omega\%$	4.31	4.99	9.19	9.01	12.63	12.61	16.08	16.95
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	4.65		9.10		12.62		16.52	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm3)	1.210		1.671		2.288		2.019	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 2,13 gr/cm³, la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 14,5 %, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM4 + 00,00

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	15648	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2269.40	cm3
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO	T-180		
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	6000

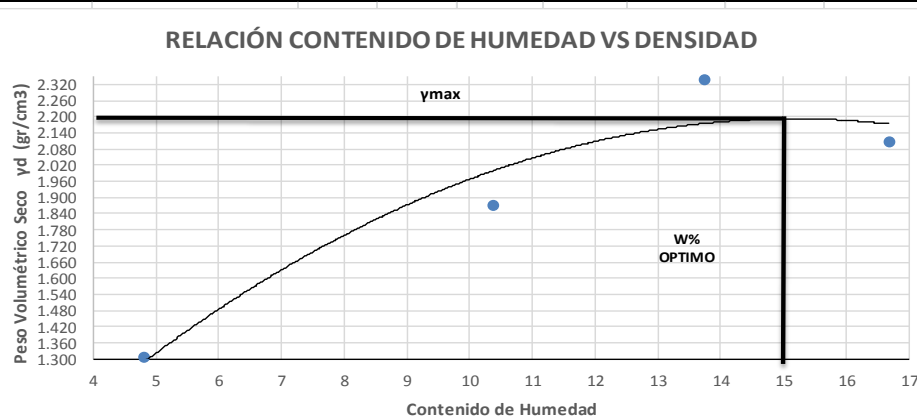
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	18764	20345	21689	21225
Peso suelo humedo Wm (gr)	3116	4697	6041	5577
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm3)	1.373	2.070	2.662	2.457

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	17	5	40	32	16	21	6	20
Peso del recipiente W_r	32.5	30.5	33	31.2	28.6	32.5	31.4	32
Rec+suelo humedo W_r+W_m	154.4	151.5	160.6	152.7	131.1	132	140.6	134.8
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	148.6	146.2	148.6	141.3	118.7	120	124.8	120.3
Peso solidos W_s	116.1	115.7	115.6	110.1	90.1	87.5	93.4	88.3
Peso del agua W_w	5.8	5.3	12	11.4	12.4	12	15.8	14.5
Cont. Humedad $\omega\%$	5.00	4.58	10.38	10.35	13.76	13.71	16.92	16.42
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	4.79		10.37		13.74		16.67	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm3)	1.310		1.875		2.340		2.106	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 2,2 gr/cm3, la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 15,0 %, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM4 +5 00,00

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	17216	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2295.43	cm ³
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO T-180			
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	6000

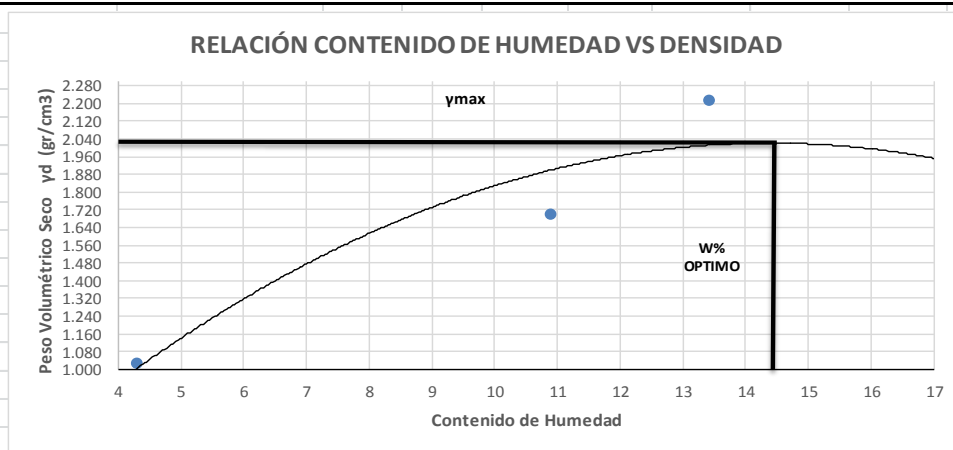
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19684	21546	22986	22034
Peso suelo humedo Wm (gr)	2468	4330	5770	4818
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm ³)	1.075	1.886	2.514	2.099

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	12	15	24	3	16	50	46	18
Peso del recipiente W_r	31.7	32.5	32.5	30.3	29.8	33.3	30.5	32.5
Rec+suelo humedo W_r+W_m	154.3	150.5	159.3	152.7	130.1	131	139.4	134.8
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	147.6	147.3	147.6	140	118.7	119	124.1	116.5
Peso solidos W_s	115.9	114.8	115.1	109.7	88.9	85.7	93.6	84
Peso del agua W_w	6.7	3.2	11.7	12.7	11.4	12	15.3	18.3
Cont. Humedad $\omega\%$	5.78	2.79	10.17	11.58	12.82	14.00	16.35	21.79
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	4.28		10.87		13.41		19.07	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	1.031		1.701		2.216		1.763	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La **máxima densidad alcanzada** según la gráfica corresponde a **2,04 gr/cm³**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 14,5 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "D"

TEMA:	Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca, perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi		
TUTOR:	Ing. M. Sc. Darío Llamuca		
REALIZADO:	Klever Bautista	FECHA:	05-sep-16
UBICACIÓN:	Parroquia Angamarca	PUNTO:	KM5 + 00,00

ESPECIFICACIONES

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	17216	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2295.43	cm ³
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO T-180			
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000	

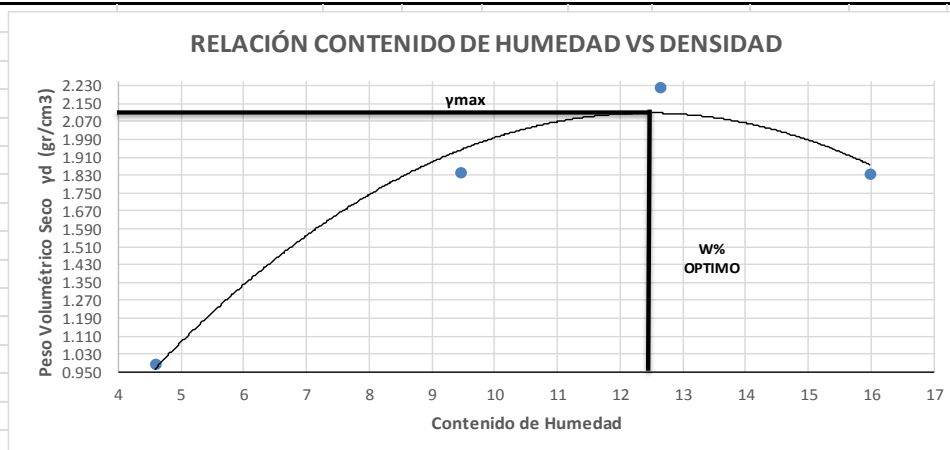
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19586	21842	22973	22103
Peso suelo húmedo Wm (gr)	2370	4626	5757	4887
Peso unitario húmedo γ_m (gr/cm ³)	1.032	2.015	2.508	2.129

2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente numero	8	5	2	16	36	31	45	39
Peso del recipiente W_r	31.4	32.2	32.4	31.1	30	33.4	30.3	32.4
Rec+suelo húmedo W_r+W_m	154.2	151.2	159.6	151.7	130.1	131.2	139.4	134.8
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	148.6	146.2	148.6	141.3	118.7	120.4	124.8	120.3
Peso sólidos W_s	117.2	114	116.2	110.2	88.7	87	94.5	87.9
Peso del agua W_w	5.6	5	11	10.4	11.4	10.8	14.6	14.5
Cont. Humedad $\omega\%$	4.78	4.39	9.47	9.44	12.85	12.41	15.45	16.50
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	4.58		9.45		12.63		15.97	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	0.987		1.841		2.227		1.836	

3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La **máxima densidad alcanzada** según la gráfica corresponde a **2,13 gr/cm³**, la cual corresponde a un **contenido de humedad óptimo de 12,5 %**, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.

ANEXOS B

Conteo vehicular.

HORA		TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL	ACUMULADO
DESDE	HASTA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES				
				C-2P	C-2G	C-3		
6:00:00 AM	6:15:00 AM	0	0	0	0	0	0	
6:15:00 AM	6:30:00 AM	2	0	0	0	0	2	
6:30:00 AM	6:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	
6:45:00 AM	7:00:00 AM	2	0	0	0	0	2	5
7:00:00 AM	7:15:00 AM	0	0	1	0	0	1	6
7:15:00 AM	7:30:00 AM	3	0	0	0	0	3	7
7:30:00 AM	7:45:00 AM	0	0	0	0	0	0	6
7:45:00 AM	8:00:00 AM	1	0	0	0	0	1	5
8:00:00 AM	8:15:00 AM	0	0	0	0	0	0	4
8:15:00 AM	8:30:00 AM	3	0	0	1	0	4	5
8:30:00 AM	8:45:00 AM	0	0	0	0	0	0	5
8:45:00 AM	9:00:00 AM	1	0	0	0	0	1	5
9:00:00 AM	9:15:00 AM	0	0	0	0	0	0	5
9:15:00 AM	9:30:00 AM	2	0	0	0	0	2	3
9:30:00 AM	9:45:00 AM	2	0	0	0	0	2	5
9:45:00 AM	10:00:00 AM	0	0	0	0	0	0	4
10:00:00 AM	10:15:00 AM	1	0	0	0	0	1	5
10:15:00 AM	10:30:00 AM	0	0	0	0	0	0	3
10:30:00 AM	10:45:00 AM	1	0	1	0	0	2	3
10:45:00 AM	11:00:00 AM	2	0	0	0	0	2	5
11:00:00 AM	11:15:00 AM	0	0	0	0	0	0	4
11:15:00 AM	11:30:00 AM	3	0	0	0	0	3	7
11:30:00 AM	11:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	6
11:45:00 AM	12:00:00 PM	0	0	0	0	0	0	4
12:00:00 PM	12:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
12:15:00 PM	12:30:00 PM	2	0	0	1	0	3	5
12:30:00 PM	12:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
12:45:00 PM	1:00:00 PM	1	0	1	0	0	2	7
1:00:00 PM	1:15:00 PM	2	0	0	0	0	2	8
1:15:00 PM	1:30:00 PM	3	0	0	0	0	3	8
1:30:00 PM	1:45:00 PM	3	0	0	0	0	3	10
1:45:00 PM	2:00:00 PM	0	0	0	0	0	0	8
2:00:00 PM	2:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
2:15:00 PM	2:30:00 PM	0	0	0	0	0	0	4
2:30:00 PM	2:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	2
2:45:00 PM	3:00:00 PM	2	0	0	0	0	2	4
3:00:00 PM	3:15:00 PM	3	0	0	0	0	3	6
3:15:00 PM	3:30:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
3:30:00 PM	3:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	8
3:45:00 PM	4:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
4:00:00 PM	4:15:00 PM	0	0	1	0	0	1	5
4:15:00 PM	4:30:00 PM	2	0	0	0	0	2	6
4:30:00 PM	4:45:00 PM	0	0	0	0	0	0	4
4:45:00 PM	5:00:00 PM	2	0	0	0	0	2	5
5:00:00 PM	5:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
5:15:00 PM	5:30:00 PM	2	0	0	0	0	2	5
5:30:00 PM	5:45:00 PM	3	0	0	0	0	3	8
5:45:00 PM	6:00:00 PM	2	0	0	0	0	2	8
		61	0	4	2	0	67	



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



CIUDAD: Parroquia Agamarca , Provincia Cotopaxi
UBICACIÓN: Guasiata - Putzatto **ESTACIÓN:** Única
FECHA: 14 de Junio del 2016 **CLIMA:** Lluvioso
DURACIÓN DEL CONTEO: 12 Horas **DÍA:** Martes

HORA		TIPOS DE VEHICULOS					TOTAL	ACUMULADO
DESDE	HASTA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES				
				C-2P	C-2G	C-3		
6:00:00 AM	6:15:00 AM	1	0	0	0	0	1	
6:15:00 AM	6:30:00 AM	1	0	0	0	0	1	
6:30:00 AM	6:45:00 AM	0	0	0	0	0	0	
6:45:00 AM	7:00:00 AM	0	0	1	0	0	1	3
7:00:00 AM	7:15:00 AM	1	0	0	0	0	1	3
7:15:00 AM	7:30:00 AM	2	0	0	0	0	2	4
7:30:00 AM	7:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	5
7:45:00 AM	8:00:00 AM	1	0	0	0	0	1	5
8:00:00 AM	8:15:00 AM	2	0	0	0	0	2	6
8:15:00 AM	8:30:00 AM	0	0	0	0	0	0	4
8:30:00 AM	8:45:00 AM	0	0	0	0	0	0	3
8:45:00 AM	9:00:00 AM	1	0	0	0	0	1	3
9:00:00 AM	9:15:00 AM	1	0	0	0	0	1	2
9:15:00 AM	9:30:00 AM	2	0	0	0	0	2	4
9:30:00 AM	9:45:00 AM	0	0	0	0	0	0	4
9:45:00 AM	10:00:00 AM	0	0	0	0	0	0	3
10:00:00 AM	10:15:00 AM	0	0	0	0	0	0	2
10:15:00 AM	10:30:00 AM	1	0	0	0	0	1	1
10:30:00 AM	10:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	2
10:45:00 AM	11:00:00 AM	0	0	0	0	0	0	2
11:00:00 AM	11:15:00 AM	0	0	0	0	0	0	2
11:15:00 AM	11:30:00 AM	2	0	0	0	0	2	3
11:30:00 AM	11:45:00 AM	2	0	1	0	0	3	5
11:45:00 AM	12:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	6
12:00:00 PM	12:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
12:15:00 PM	12:30:00 PM	0	0	0	0	0	0	5
12:30:00 PM	12:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	4
12:45:00 PM	1:00:00 PM	3	0	0	0	0	3	6
1:00:00 PM	1:15:00 PM	2	0	0	0	0	2	7
1:15:00 PM	1:30:00 PM	3	0	0	0	0	3	10
1:30:00 PM	1:45:00 PM	0	0	0	1	0	1	9
1:45:00 PM	2:00:00 PM	2	0	0	0	0	2	8
2:00:00 PM	2:15:00 PM	2	0	0	0	0	2	8
2:15:00 PM	2:30:00 PM	1	0	0	0	0	1	6
2:30:00 PM	2:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	6
2:45:00 PM	3:00:00 PM	0	0	0	0	0	0	4
3:00:00 PM	3:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	3
3:15:00 PM	3:30:00 PM	2	0	0	0	0	2	4
3:30:00 PM	3:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
3:45:00 PM	4:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
4:00:00 PM	4:15:00 PM	3	0	0	1	0	4	8
4:15:00 PM	4:30:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
4:30:00 PM	4:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
4:45:00 PM	5:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
5:00:00 PM	5:15:00 PM	0	0	0	0	0	0	3
5:15:00 PM	5:30:00 PM	2	0	0	0	0	2	4
5:30:00 PM	5:45:00 PM	3	0	0	0	0	3	6
5:45:00 PM	6:00:00 PM	3	0	0	0	0	3	8
		56	0	2	2	0	60	



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



CIUDAD: Parroquia Agamarca , Provincia Cotopaxi
UBICACIÓN: Guasiata - Putzatto **ESTACIÓN:** Única
FECHA: 15 de Junio del 2016 **CLIMA:** Lluvioso
DURACIÓN DEL CONTEO: 12 Horas **DÍA:** Miércoles

HORA		TIPOS DE VEHICULOS					TOTAL	ACUMULADO
DESDE	HASTA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES				
				C-2P	C-2G	C-3		
6:00:00 AM	6:15:00 AM	0	0	0	0	0	0	
6:15:00 AM	6:30:00 AM	2	0	0	0	0	2	
6:30:00 AM	6:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	
6:45:00 AM	7:00:00 AM	2	0	0	0	0	2	5
7:00:00 AM	7:15:00 AM	1	0	0	0	0	1	6
7:15:00 AM	7:30:00 AM	0	0	0	0	0	0	4
7:30:00 AM	7:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	4
7:45:00 AM	8:00:00 AM	3	0	0	0	0	3	5
8:00:00 AM	8:15:00 AM	1	0	0	0	0	1	5
8:15:00 AM	8:30:00 AM	1	0	0	0	0	1	6
8:30:00 AM	8:45:00 AM	3	0	0	0	0	3	8
8:45:00 AM	9:00:00 AM	0	0	0	0	0	0	5
9:00:00 AM	9:15:00 AM	0	0	0	0	0	0	4
9:15:00 AM	9:30:00 AM	0	0	0	0	0	0	3
9:30:00 AM	9:45:00 AM	2	0	0	0	0	2	2
9:45:00 AM	10:00:00 AM	1	0	0	0	0	1	3
10:00:00 AM	10:15:00 AM	1	0	0	0	0	1	4
10:15:00 AM	10:30:00 AM	1	0	0	0	0	1	5
10:30:00 AM	10:45:00 AM	2	0	0	0	0	2	5
10:45:00 AM	11:00:00 AM	0	0	0	0	0	0	4
11:00:00 AM	11:15:00 AM	2	0	0	0	0	2	5
11:15:00 AM	11:30:00 AM	3	0	0	0	0	3	7
11:30:00 AM	11:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	6
11:45:00 AM	12:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
12:00:00 PM	12:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	6
12:15:00 PM	12:30:00 PM	2	0	0	1	0	3	6
12:30:00 PM	12:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	7
12:45:00 PM	1:00:00 PM	0	0	0	0	0	0	6
1:00:00 PM	1:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	6
1:15:00 PM	1:30:00 PM	3	0	0	0	0	3	6
1:30:00 PM	1:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	6
1:45:00 PM	2:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
2:00:00 PM	2:15:00 PM	3	0	0	0	0	3	9
2:15:00 PM	2:30:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
2:30:00 PM	2:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	7
2:45:00 PM	3:00:00 PM	0	0	0	0	0	0	6
3:00:00 PM	3:15:00 PM	0	0	0	0	0	0	3
3:15:00 PM	3:30:00 PM	1	0	0	0	0	1	3
3:30:00 PM	3:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	3
3:45:00 PM	4:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
4:00:00 PM	4:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
4:15:00 PM	4:30:00 PM	0	0	0	0	0	0	4
4:30:00 PM	4:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	3
4:45:00 PM	5:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	3
5:00:00 PM	5:15:00 PM	2	0	0	0	0	2	4
5:15:00 PM	5:30:00 PM	3	0	0	0	0	3	7
5:30:00 PM	5:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	8
5:45:00 PM	6:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	8
		62	0	0	1	0	63	



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



CIUDAD: Parroquia Agamarca , Provincia Cotopaxi
UBICACIÓN: Guasiata - Putzato **ESTACIÓN:** Única
FECHA: 16 de Junio del 2016 **CLIMA:** Nublado
DURACIÓN DEL CONTEO: 12 Horas **DÍA:** Jueves

HORA		TIPOS DE VEHICULOS					TOTAL	ACUMULADO
DESDE	HASTA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES				
				C-2P	C-2G	C-3		
6:00:00 AM	6:15:00 AM	1	0	0	0	0	1	
6:15:00 AM	6:30:00 AM	2	0	0	0	0	2	
6:30:00 AM	6:45:00 AM	0	0	0	0	0	0	
6:45:00 AM	7:00:00 AM	1	0	0	0	0	1	4
7:00:00 AM	7:15:00 AM	1	0	0	0	0	1	4
7:15:00 AM	7:30:00 AM	0	0	0	0	0	0	2
7:30:00 AM	7:45:00 AM	2	0	0	0	0	2	4
7:45:00 AM	8:00:00 AM	3	0	0	0	0	3	6
8:00:00 AM	8:15:00 AM	1	0	0	0	0	1	6
8:15:00 AM	8:30:00 AM	0	0	0	0	0	0	6
8:30:00 AM	8:45:00 AM	2	0	0	0	0	2	6
8:45:00 AM	9:00:00 AM	1	0	0	0	0	1	4
9:00:00 AM	9:15:00 AM	1	0	0	0	0	1	4
9:15:00 AM	9:30:00 AM	1	0	0	0	0	1	5
9:30:00 AM	9:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	4
9:45:00 AM	10:00:00 AM	0	0	0	0	0	0	3
10:00:00 AM	10:15:00 AM	2	0	0	0	0	2	4
10:15:00 AM	10:30:00 AM	2	0	0	0	0	2	5
10:30:00 AM	10:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	5
10:45:00 AM	11:00:00 AM	0	0	0	0	0	0	5
11:00:00 AM	11:15:00 AM	0	0	0	0	0	0	3
11:15:00 AM	11:30:00 AM	2	0	0	0	0	2	3
11:30:00 AM	11:45:00 AM	2	0	0	0	0	2	4
11:45:00 AM	12:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
12:00:00 PM	12:15:00 PM	3	0	0	0	0	3	8
12:15:00 PM	12:30:00 PM	3	0	0	0	0	3	9
12:30:00 PM	12:45:00 PM	2	0	0	1	0	3	10
12:45:00 PM	1:00:00 PM	2	0	0	0	0	2	11
1:00:00 PM	1:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	9
1:15:00 PM	1:30:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
1:30:00 PM	1:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	6
1:45:00 PM	2:00:00 PM	2	0	0	0	0	2	6
2:00:00 PM	2:15:00 PM	1	0	1	0	0	2	7
2:15:00 PM	2:30:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
2:30:00 PM	2:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	6
2:45:00 PM	3:00:00 PM	0	0	0	0	0	0	4
3:00:00 PM	3:15:00 PM	0	0	0	0	0	0	2
3:15:00 PM	3:30:00 PM	2	0	0	0	0	2	3
3:30:00 PM	3:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	3
3:45:00 PM	4:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
4:00:00 PM	4:15:00 PM	1	0	0	1	0	2	6
4:15:00 PM	4:30:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
4:30:00 PM	4:45:00 PM	0	0	0	0	0	0	4
4:45:00 PM	5:00:00 PM	2	0	0	0	0	2	5
5:00:00 PM	5:15:00 PM	2	0	0	1	0	3	6
5:15:00 PM	5:30:00 PM	3	0	0	0	0	3	8
5:30:00 PM	5:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	10
5:45:00 PM	6:00:00 PM	2	0	0	0	0	2	10
		63	0	1	3	0	67	



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



CIUDAD: Parroquia Agamarca , Provincia Cotopaxi
UBICACIÓN: Guasiata - Putzatzto **ESTACIÓN:** Única
FECHA: 17 de Junio del 2016 **CLIMA:** Nublado
DURACIÓN DEL CONTEO: 12 Horas **DÍA:** Viernes

HORA		TIPOS DE VEHICULOS					TOTAL	ACUMULADO
DESDE	HASTA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES				
						C-2P	C-2G	C-3
6:00:00 AM	6:15:00 AM	2	0	0	0	0	2	
6:15:00 AM	6:30:00 AM	2	0	0	0	0	2	
6:30:00 AM	6:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	
6:45:00 AM	7:00:00 AM	2	0	0	0	0	2	7
7:00:00 AM	7:15:00 AM	2	0	1	0	0	3	8
7:15:00 AM	7:30:00 AM	3	0	0	0	0	3	9
7:30:00 AM	7:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	9
7:45:00 AM	8:00:00 AM	2	0	0	0	0	2	9
8:00:00 AM	8:15:00 AM	1	0	1	0	0	2	8
8:15:00 AM	8:30:00 AM	3	0	0	0	0	3	8
8:30:00 AM	8:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	8
8:45:00 AM	9:00:00 AM	0	0	0	0	0	0	6
9:00:00 AM	9:15:00 AM	2	0	0	1	0	3	7
9:15:00 AM	9:30:00 AM	1	0	0	0	0	1	5
9:30:00 AM	9:45:00 AM	0	0	0	0	0	0	4
9:45:00 AM	10:00:00 AM	0	0	0	0	0	0	4
10:00:00 AM	10:15:00 AM	1	0	0	0	0	1	2
10:15:00 AM	10:30:00 AM	1	0	0	0	0	1	2
10:30:00 AM	10:45:00 AM	2	0	0	0	0	2	4
10:45:00 AM	11:00:00 AM	2	0	0	0	0	2	6
11:00:00 AM	11:15:00 AM	2	0	0	0	0	2	7
11:15:00 AM	11:30:00 AM	1	0	0	0	0	1	7
11:30:00 AM	11:45:00 AM	2	0	0	0	0	2	7
11:45:00 AM	12:00:00 PM	2	0	1	0	0	3	8
12:00:00 PM	12:15:00 PM	2	0	0	0	0	2	8
12:15:00 PM	12:30:00 PM	3	0	0	1	0	4	11
12:30:00 PM	12:45:00 PM	3	0	0	0	0	3	12
12:45:00 PM	1:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	10
1:00:00 PM	1:15:00 PM	0	0	0	0	0	0	8
1:15:00 PM	1:30:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
1:30:00 PM	1:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	4
1:45:00 PM	2:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
2:00:00 PM	2:15:00 PM	0	0	1	0	0	1	5
2:15:00 PM	2:30:00 PM	2	0	0	0	0	2	6
2:30:00 PM	2:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
2:45:00 PM	3:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
3:00:00 PM	3:15:00 PM	3	0	0	0	0	3	7
3:15:00 PM	3:30:00 PM	2	0	0	0	0	2	7
3:30:00 PM	3:45:00 PM	0	0	0	0	0	0	6
3:45:00 PM	4:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	6
4:00:00 PM	4:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
4:15:00 PM	4:30:00 PM	1	0	0	0	0	1	3
4:30:00 PM	4:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	5
4:45:00 PM	5:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
5:00:00 PM	5:15:00 PM	0	0	1	0	0	1	5
5:15:00 PM	5:30:00 PM	3	0	0	0	0	3	7
5:30:00 PM	5:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	7
5:45:00 PM	6:00:00 PM	2	0	0	0	0	2	8
		71	0	5	2	0	78	



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



CIUDAD: Parroquia Agamarca , Provincia Cotopaxi
UBICACIÓN: Guasiata - Putzato **ESTACIÓN:** Única
FECHA: 18 de Junio del 2016 **CLIMA:** Nublado
DURACIÓN DEL CONTEO: 12 Horas **DÍA:** Sabado

HORA		TIPOS DE VEHICULOS					TOTAL	ACUMULADO
DESDE	HASTA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES				
						C-2P	C-2G	C-3
6:00:00 AM	6:15:00 AM	0	0	0	0	0	0	
6:15:00 AM	6:30:00 AM	1	0	0	0	0	1	
6:30:00 AM	6:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	
6:45:00 AM	7:00:00 AM	1	0	0	0	0	1	3
7:00:00 AM	7:15:00 AM	2	0	0	0	0	2	5
7:15:00 AM	7:30:00 AM	1	0	0	0	0	1	5
7:30:00 AM	7:45:00 AM	2	0	0	0	0	2	6
7:45:00 AM	8:00:00 AM	2	0	1	0	0	3	8
8:00:00 AM	8:15:00 AM	2	0	0	1	0	3	9
8:15:00 AM	8:30:00 AM	0	0	0	0	0	0	8
8:30:00 AM	8:45:00 AM	0	0	0	0	0	0	6
8:45:00 AM	9:00:00 AM	2	0	0	0	0	2	5
9:00:00 AM	9:15:00 AM	2	0	0	0	0	2	4
9:15:00 AM	9:30:00 AM	0	0	0	0	0	0	4
9:30:00 AM	9:45:00 AM	0	0	0	0	0	0	4
9:45:00 AM	10:00:00 AM	1	0	0	0	0	1	3
10:00:00 AM	10:15:00 AM	1	0	1	0	0	2	3
10:15:00 AM	10:30:00 AM	1	0	0	0	0	1	4
10:30:00 AM	10:45:00 AM	2	0	0	0	0	2	6
10:45:00 AM	11:00:00 AM	1	0	0	0	0	1	6
11:00:00 AM	11:15:00 AM	0	0	1	0	0	1	5
11:15:00 AM	11:30:00 AM	1	0	0	0	0	1	5
11:30:00 AM	11:45:00 AM	3	0	0	0	0	3	6
11:45:00 AM	12:00:00 PM	0	0	0	0	0	0	5
12:00:00 PM	12:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
12:15:00 PM	12:30:00 PM	0	0	0	0	0	0	4
12:30:00 PM	12:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	3
12:45:00 PM	1:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
1:00:00 PM	1:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
1:15:00 PM	1:30:00 PM	3	0	0	0	0	3	7
1:30:00 PM	1:45:00 PM	0	0	0	0	0	0	5
1:45:00 PM	2:00:00 PM	0	0	0	0	0	0	4
2:00:00 PM	2:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
2:15:00 PM	2:30:00 PM	1	0	0	0	0	1	2
2:30:00 PM	2:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	4
2:45:00 PM	3:00:00 PM	0	0	0	0	0	0	4
3:00:00 PM	3:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
3:15:00 PM	3:30:00 PM	0	0	0	0	0	0	3
3:30:00 PM	3:45:00 PM	3	0	0	0	0	3	4
3:45:00 PM	4:00:00 PM	0	0	0	0	0	0	4
4:00:00 PM	4:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
4:15:00 PM	4:30:00 PM	2	0	0	0	0	2	6
4:30:00 PM	4:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
4:45:00 PM	5:00:00 PM	2	0	0	0	0	2	6
5:00:00 PM	5:15:00 PM	3	0	0	0	0	3	8
5:15:00 PM	5:30:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
5:30:00 PM	5:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	7
5:45:00 PM	6:00:00 PM	3	0	0	0	0	3	8
		56	0	3	1	0	60	



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



CUIDAD: Parroquia Agamarca , Provincia Cotopaxi
UBICACIÓN: Guasiata - Putzato **ESTACIÓN:** Única
FECHA: 19 de Junio del 2016 **CLIMA:** Soleado
DURACIÓN DEL CONTEO: 12 Horas **DÍA:** Domingo

HORA		TIPOS DE VEHICULOS					TOTAL	ACUMULADO
DESDE	HASTA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES				
				C-2P	C-2G	C-3		
6:00:00 AM	6:15:00 AM	0	0	0	0	0	0	
6:15:00 AM	6:30:00 AM	0	0	0	0	0	0	
6:30:00 AM	6:45:00 AM	2	0	0	0	0	2	
6:45:00 AM	7:00:00 AM	1	0	0	0	0	1	3
7:00:00 AM	7:15:00 AM	2	0	0	1	0	3	6
7:15:00 AM	7:30:00 AM	3	0	1	0	0	4	10
7:30:00 AM	7:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	9
7:45:00 AM	8:00:00 AM	2	0	0	0	0	2	10
8:00:00 AM	8:15:00 AM	3	0	0	1	0	4	11
8:15:00 AM	8:30:00 AM	2	0	0	0	0	2	9
8:30:00 AM	8:45:00 AM	1	0	0	0	0	1	9
8:45:00 AM	9:00:00 AM	0	0	0	0	0	0	7
9:00:00 AM	9:15:00 AM	2	0	0	0	0	2	5
9:15:00 AM	9:30:00 AM	0	0	0	0	0	0	3
9:30:00 AM	9:45:00 AM	3	0	1	0	0	4	6
9:45:00 AM	10:00:00 AM	1	0	0	0	0	1	7
10:00:00 AM	10:15:00 AM	0	0	0	0	0	0	5
10:15:00 AM	10:30:00 AM	0	0	0	0	0	0	5
10:30:00 AM	10:45:00 AM	2	0	0	0	0	2	3
10:45:00 AM	11:00:00 AM	2	0	1	0	0	3	5
11:00:00 AM	11:15:00 AM	0	0	0	0	0	0	5
11:15:00 AM	11:30:00 AM	3	0	0	0	0	3	8
11:30:00 AM	11:45:00 AM	0	0	0	0	0	0	6
11:45:00 AM	12:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
12:00:00 PM	12:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
12:15:00 PM	12:30:00 PM	2	0	0	0	0	2	4
12:30:00 PM	12:45:00 PM	0	0	0	0	0	0	4
12:45:00 PM	1:00:00 PM	2	0	0	0	0	2	5
1:00:00 PM	1:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
1:15:00 PM	1:30:00 PM	0	0	0	0	0	0	3
1:30:00 PM	1:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
1:45:00 PM	2:00:00 PM	0	0	0	0	0	0	2
2:00:00 PM	2:15:00 PM	0	0	0	0	0	0	1
2:15:00 PM	2:30:00 PM	2	0	0	0	0	2	3
2:30:00 PM	2:45:00 PM	0	0	0	0	0	0	2
2:45:00 PM	3:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	3
3:00:00 PM	3:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
3:15:00 PM	3:30:00 PM	1	0	0	0	0	1	3
3:30:00 PM	3:45:00 PM	2	0	0	0	0	2	5
3:45:00 PM	4:00:00 PM	0	0	0	0	0	0	4
4:00:00 PM	4:15:00 PM	1	0	0	0	0	1	4
4:15:00 PM	4:30:00 PM	3	0	0	0	0	3	6
4:30:00 PM	4:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	5
4:45:00 PM	5:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	6
5:00:00 PM	5:15:00 PM	0	0	0	0	0	0	5
5:15:00 PM	5:30:00 PM	0	0	0	0	0	0	2
5:30:00 PM	5:45:00 PM	1	0	0	0	0	1	2
5:45:00 PM	6:00:00 PM	1	0	0	0	0	1	2
		53	0	3	2	0	58	

ANEXO C

Análisis de Precios Unitarios

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 14

RUBRO : V1108

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION CON APARATOS

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					5.57
PRISMA	1.00	2.00	2.00	16.000	32.00
ESTACIÓN TOTAL	1.00	18.00	18.00	16.000	288.00
SUBTOTAL M					325.57
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	3.66	3.66	16.000	58.56
CADENERO EO D2	1.00	3.30	3.30	16.000	52.80
SUBTOTAL N					111.36
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TIRAS DE 2.5*2.5*250 cm	U	6.000	0.26	1.56	
PINTURA ESMALTE	GLN	0.250	11.50	2.88	
SUBTOTAL O				4.44	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	441.37
INDIRECTOS (%)	20.00% 88.27
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	529.64
VALOR UNITARIO	529.64

OBSERVACIONES: PARA REPLANTEO COMPLETO DE VIAS
SON: QUINIENTOS VEINTE Y NUEVE DOLARES, 64/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 14

RUBRO : VI064

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS

ESPECIFICACIONES: **SUELO NATURAL**

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.28
SUBTOTAL M					0.28

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	1.333	4.35
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.330	1.21
SUBTOTAL N					5.56

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

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.84
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.17
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.01
VALOR UNITARIO	7.01

OBSERVACIONES: R=1.33 6 m3/día

SON: SIETE DOLARES, 01/100 CENTAVO

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 14

RUBRO : VI066

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION SIN CLASIFICAR (RECUPERACION MATERIAL)

ESPECIFICACIONES: **TRACTOR D6 O SIMILAR**

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
TRACTOR 165 HP	1.00	50.00	50.00	0.028	1.40
SUBTOTAL M					1.41
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.028	0.09
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	3.66	3.66	0.028	0.10
SUBTOTAL N					0.19
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.60
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.92
VALOR UNITARIO	1.92

SON: UN DOLAR, 92/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzatzto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 14

RUBRO : V1068

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION SIN CLASIFICAR INC. DESALOJO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1.00	50.00	50.00	0.030	1.50
VOLQUETA 8 M3	1.00	20.00	20.00	0.030	0.60
SUBTOTAL M					2.12
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.030	0.10
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	3.66	3.66	0.030	0.11
CHOFER CH C1	1.00	4.79	4.79	0.030	0.14
SUBTOTAL N					0.35
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.47
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.96
VALOR UNITARIO	2.96

OBSERVACIONES: R=0.017 480 m3/dia

SON: DOS DOLARES, 96/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 14

RUBRO : VI101

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO PESADO

ESPECIFICACIONES: **CON TIERRA DEL LUGAR**

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
TRACTOR 165 HP	1.00	50.00	50.00	0.025	1.25
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1.00	30.00	30.00	0.025	0.75
CAMION CISTERNA 10000 LT	1.00	25.00	25.00	0.025	0.63
MOTONIVELADORA 125 HP	1.00	50.00	50.00	0.025	1.25
SUBTOTAL M					3.90

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 OP C2	1.00	3.48	3.48	0.025	0.09
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	3.66	3.66	0.025	0.09
CHOFER CH C1	1.00	4.79	4.79	0.025	0.12
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.025	0.08
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.025	0.09
SUBTOTAL N					0.47

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

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.37
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.24
VALOR UNITARIO	5.24

OBSERVACIONES: R=0.01

SON: CINCO DOLARES, 24/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzatto y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 14

RUBRO : V1123

UNIDAD: M3

DETALLE : SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO (MAQUINA)

ESPECIFICACIONES: **COMPACTACION POR CAPAS**

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
MOTONIVELADORA 125 HP	1.00	50.00	50.00	0.010	0.50
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
CAMION CISTERNA 10000 LT	1.00	25.00	25.00	0.010	0.25
SUBTOTAL M					1.06

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.020	0.07
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 OP C2	1.00	3.48	3.48	0.010	0.03
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	3.66	3.66	0.010	0.04
CHOFER CH C1	1.00	4.79	4.79	0.010	0.05
SUBTOTAL N					0.19

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUB-BASE CLASE 3	M3	1.200	3.30	3.96
AGUA	M3	0.030	0.50	0.02
SUBTOTAL O				3.98

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.23
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.05
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.28
VALOR UNITARIO	6.28

OBSERVACIONES: R=0.01

SON: SEIS DOLARES, 28/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 14

RUBRO : VI017

UNIDAD: M3

DETALLE : BASE CLASE 3

ESPECIFICACIONES: **MEZCLADO, TENDIDO COMPACTADO E HIDRATADO**

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
MOTONIVELADORA 125 HP	1.00	50.00	50.00	0.010	0.50
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
CAMION CISTERNA 10000 LT	1.00	25.00	25.00	0.010	0.25
SUBTOTAL M					1.06
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	3.66	3.66	0.010	0.04
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 OP C2	1.00	3.48	3.48	0.010	0.03
CHOFER CH C1	1.00	4.79	4.79	0.010	0.05
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.020	0.07
SUBTOTAL N					0.19
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
BASE CLASE 3	M3	1.200	7.00	8.40	
AGUA	M3	0.030	0.50	0.02	
SUBTOTAL O				8.42	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.67
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.60
VALOR UNITARIO	11.60

OBSERVACIONES: R=0.01

SON: ONCE DOLARES, 60/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 14

RUBRO : VI076

UNIDAD: M2

DETALLE : HORMIGON ASFALTICO DE 2" (CAPA DE RODADURA)

ESPECIFICACIONES: **MEZCLADO EN PLANTA**

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
PLANTA MEZCLADORA DE ASFALTO	1.00	117.10	117.10	0.004	0.47
CARGADORA FRONTAL 170 HP	1.00	40.00	40.00	0.004	0.16
TERMINADORA DE ASFALTO	1.00	91.53	91.53	0.004	0.37
RODILLO TAMPO	1.00	40.00	40.00	0.004	0.16
RODILLO NEUMATICO	1.00	36.00	36.00	0.004	0.14
VOLQUETA 8 M3	1.00	20.00	20.00	0.015	0.30
SUBTOTAL M					1.61

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.004	0.01
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	3.66	3.66	0.011	0.04
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 OP C2	1.00	3.48	3.48	0.008	0.03
CHOFER CH C1	1.00	4.79	4.79	0.008	0.04
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.053	0.17
SUBTOTAL N					0.29

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ASFALTO AP-3	KG	7.840	0.39	3.06
MATERIAL TRITURADO 3/4"	M3	0.024	7.00	0.17
MATERIAL TRITUTADO 1"	M3	0.038	7.00	0.27
DIESEL	GLN	0.510	0.98	0.50
SUBTOTAL O				4.00

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.90
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.08
VALOR UNITARIO	7.08

SON: SIETE DOLARES, 08/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 14

RUBRO : VI050

UNIDAD: ML

DETALLE : CUNETAS H.S. TIPO V f_c=180 kg/cm² e=10 cm a=1.00

ESPECIFICACIONES: MATERIAL MEJORAMIENTO e=20 cm

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.30
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	0.229	1.15
COMPACTADOR 5.5 HP	1.00	7.00	7.00	0.229	1.60
SUBTOTAL M					3.05

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	1.145	3.73
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.458	1.51
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.229	0.84
SUBTOTAL N					6.08

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.670	6.00	4.02
ARENA	M3	0.065	6.00	0.39
RIPIO	M3	0.095	8.00	0.76
AGUA	M3	0.022	0.50	0.01
SUB-BASE CLASE 3	M3	0.220	3.30	0.73
SUBTOTAL O				5.91

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.04
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18.05
VALOR UNITARIO	18.05

SON: DIECIOCHO DOLARES, 05/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 14

RUBRO : SA066

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON SIMPLE 210 kg/cm2 EN ALCANTARILLAS

ESPECIFICACIONES: **CON ENCOFRADO**

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.95
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.500	7.50
VIBRADOR	1.00	2.50	2.50	1.500	3.75
SUBTOTAL M					15.20

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	6.00	3.26	19.56	3.000	58.68
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
ENCOFRADOR EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.150	0.55
SUBTOTAL N					79.03

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	7.000	6.00	42.00
ARENA	M3	0.650	6.00	3.90
RIPIO	M3	0.950	8.00	7.60
AGUA	M3	0.221	0.50	0.11
TABLA DE ENCOFRADO 0.30x2.40 m	U	7.380	2.00	14.76
ALFAJIAS 5x5x240 cm	ML	5.000	0.41	2.05
CLAVOS 2 1/2"	KG	0.500	1.22	0.61
CAÑA DE GUADUA	ML	8.060	0.00	0.00
SUBTOTAL O				71.03

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	165.26
INDIRECTOS (%)	20.00% 33.05
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	198.31
VALOR UNITARIO	198.31

OBSERVACIONES: R=1.50

SON: CIENTO NOVENTA Y OCHO DOLARES, 31/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 14

RUBRO : SA152
DETALLE : TUB. PVC DE 600 MM
ESPECIFICACIONES: PM-100 E=1.5mm

UNIDAD: ML

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.67
SUBTOTAL M					0.67

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
SUBTOTAL N					13.48

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUB. GALV. ARMICO D=1.0m 1.5mm	ML	1.000	21.80	21.80
SUBTOTAL O				21.80

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	35.95
INDIRECTOS (%) 20.00%	8.27
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	44.22
VALOR UNITARIO	44.22

SON: CIENTO NOVENTA Y TRES DOLARES, 04/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 14

RUBRO : SA152

UNIDAD: ML

DETALLE : TUB. ARMICO GALVANIZADA d=1.00 m

ESPECIFICACIONES: **PM-100 E=1.5mm**

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.67
SUBTOTAL M					0.67
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
SUBTOTAL N					13.48
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. GALV. ARMICO D=1.0m 1.5mm	ML	1.000	146.72	146.72	
SUBTOTAL O				146.72	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	160.87
INDIRECTOS (%)	20.00% 32.17
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	193.04
VALOR UNITARIO	193.04

SON: CIENTO NOVENTA Y TRES DOLARES, 04/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 14

RUBRO : IM044

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES PREVENTIVAS - ROTULOS INFORMATIVOS 60*60cm

ESPECIFICACIONES: ANGULO 3/4", TOOL GALV. 1/20, PINTURA REFLECTIVA

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.76
SUBTOTAL M					0.76

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	3.000	9.78
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.500	4.95
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.150	0.55
SUBTOTAL N					15.28

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ROTULO INFORMATIVO 60*60 cm	U	1.000	80.00	80.00
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.780	6.00	4.68
ARENA	M3	0.042	6.00	0.25
RIPIO	M3	0.061	8.00	0.49
AGUA	M3	0.015	0.50	0.01
SUBTOTAL O				85.43

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	101.47
INDIRECTOS (%)	20.00% 20.29
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	121.76
VALOR UNITARIO	121.76

OBSERVACIONES: TUBO POSTE GALV. 2" - COLOCADO EN OBRA R=1.50

SON: CIENTO VEINTIUN DOLARES, 76/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 14

RUBRO : IM015

UNIDAD: ML

DETALLE : MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LINEA CONT) A=10CM

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
EQUIPO DE PINTURA	1.00	8.00	8.00	0.002	0.02
CAMIONETA 1 TON	1.00	5.00	5.00	0.002	0.01
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.002	0.01
CHOFER CH C1	1.00	4.79	4.79	0.002	0.01
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 OP C2	1.00	3.48	3.48	0.002	0.01
SUBTOTAL N					0.03
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
PINTURA DE TRAFICO REFLECTIVA	GLN	0.005	13.82	0.07	
TIÑER/LACA	GLN	0.003	0.00	0.00	
MICROESFERAS	KG	0.025	2.10	0.05	
SUBTOTAL O				0.12	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.18
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.04
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.22
VALOR UNITARIO	0.22

SON: CERO DOLARES, 22/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO : Diseño de la vía Guasiata-Puntzato y aplicación de escáner 3D, en la Parroquia Angamarca , perteneciente al cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 14

RUBRO : IM016

UNIDAD: ML

DETALLE : MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LINEA DISCONT)10cm

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
EQUIPO DE PINTURA	1.00	8.00	8.00	0.002	0.02
CAMIONETA 1 TON	1.00	5.00	5.00	0.002	0.01
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.002	0.01
CHOFER CH C1	1.00	4.79	4.79	0.002	0.01
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 OP C2	1.00	3.48	3.48	0.002	0.01
SUBTOTAL N					0.03
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
PINTURA DE TRAFICO REFLECTIVA	GLN	0.003	13.82	0.04	
TIÑER/LACA	GLN	0.002	0.00	0.00	
MICROESFERAS	KG	0.020	2.10	0.04	
SUBTOTAL O				0.08	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.14
INDIRECTOS (%)				20.00%	0.03
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.17
VALOR UNITARIO					0.17

SON: CERO DOLARES, 17/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:

ELABORADO

ANEXOS C

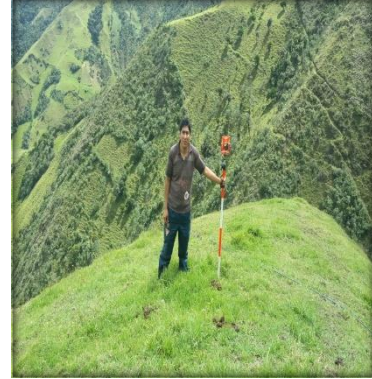
Fotografías: Levantamiento topográfico con la utilización de un Drone

ImagenN.-01



Levantamiento con estación Total

Imagen N.-02



ubicación de prisma E1

ImagenN.-03



Preparación de Drone

Imagen N.-04



topografía del lugar

ImagenN.-05



Preparación de equipo Estacion Total

Imagen N.-06



Vuelo de Dron

ImagenN.-07



Plantado de Equipo Topográfico

Imagen N.-08



Topografía del lugar

ImagenN.-09



Puesta en vuelo del Drone

Imagen N 10



Transporte del Equipo

ImagenN.-11



Terreno escarpado

Imagen N.-12



Foto satelital del Drone

Estudios de suelos

ImagenN.-01



Excavación de calicatas

Imagen N.-02



Toma de muestra suelos

ImagenN.-03



Ensayo de Proctor

Imagen N.-04



Pesado de muestra de suelo fino

Ensayo de suelos y estación de conteo Angamarca.

Imagen N.-05



Tamizado de muestra fina

Imagen N.-06

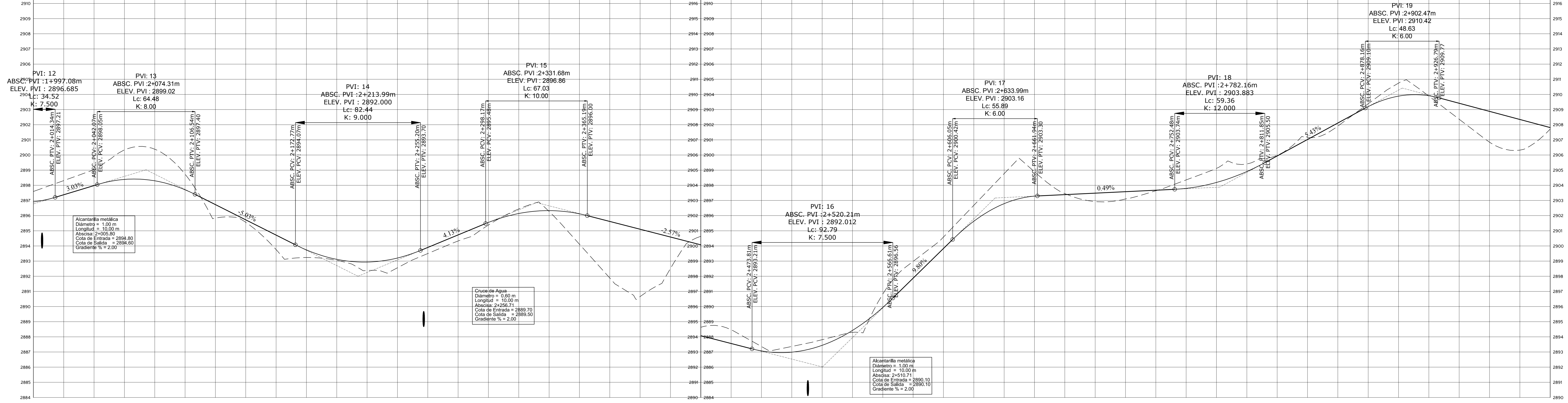
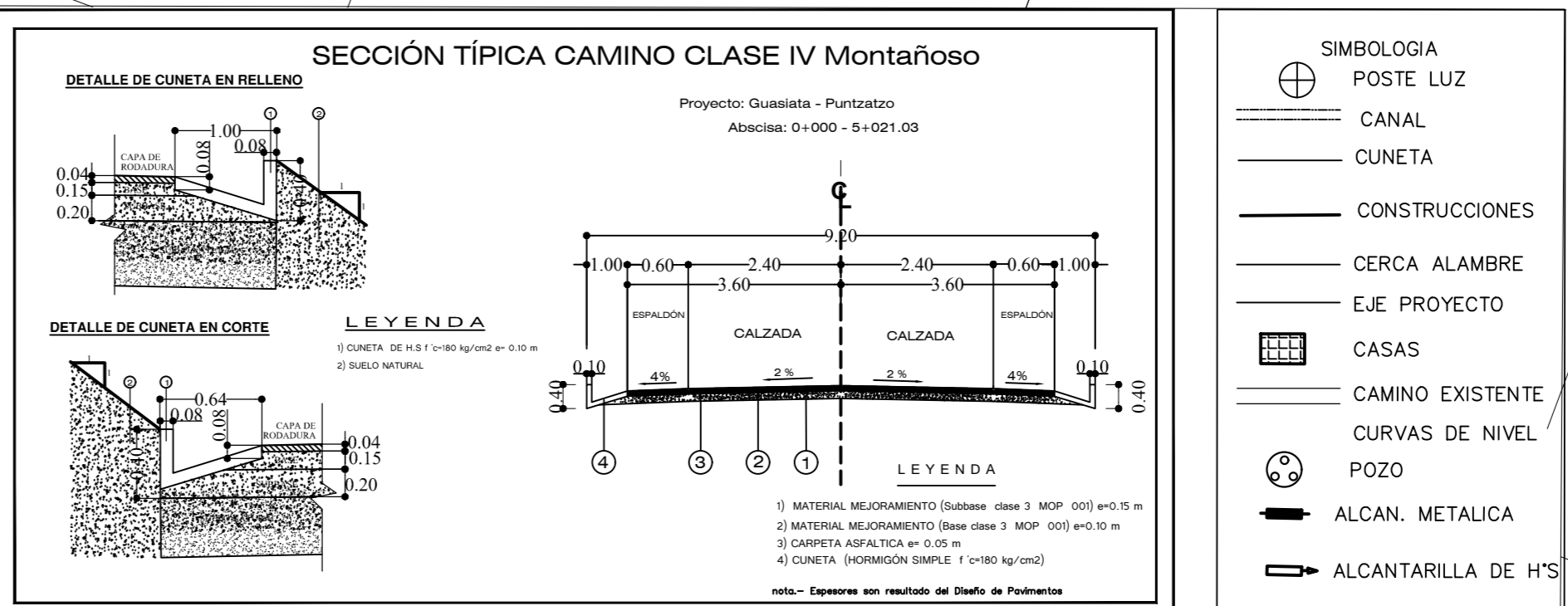
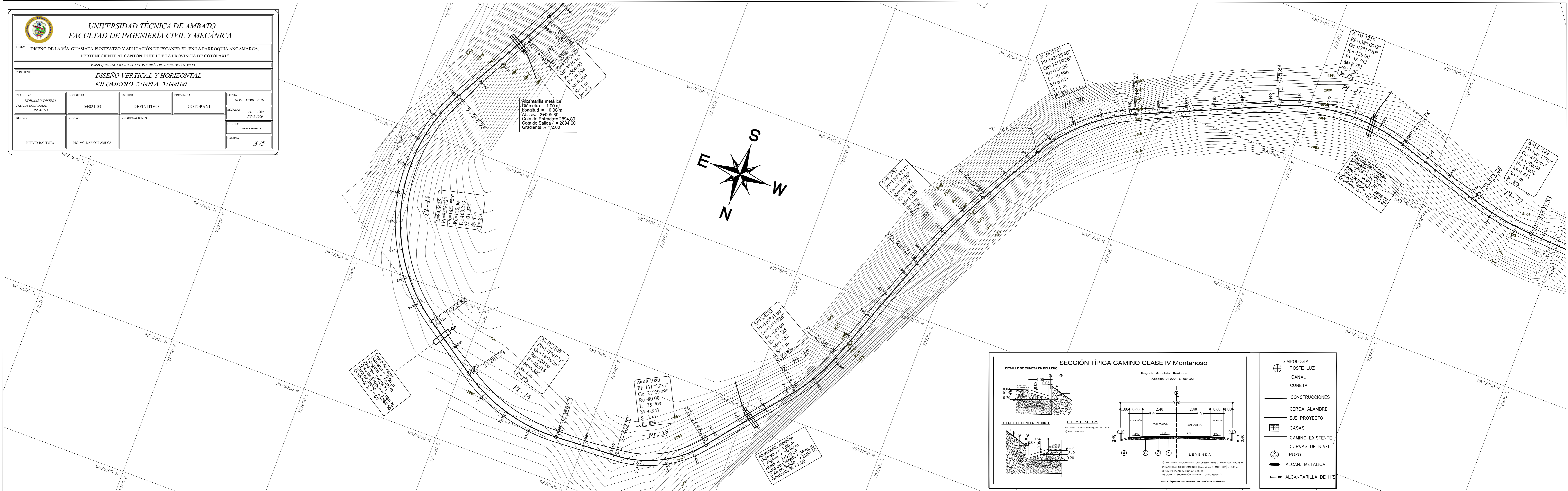


Estación de conteo Parroquia Angamarca

ANEXOS C

Planos

CLASE: #	LONGITUD	ESTADO	PROVINCIA	FECHA
MONTAÑA Y ANCHO	5+021.03	DEFINITIVO	COTOPAXI	NOVIEMBRE 2016
CLASE: #	REVISIÓN	OBSERVACIONES		
01	01			
ELABORADO	3/5			



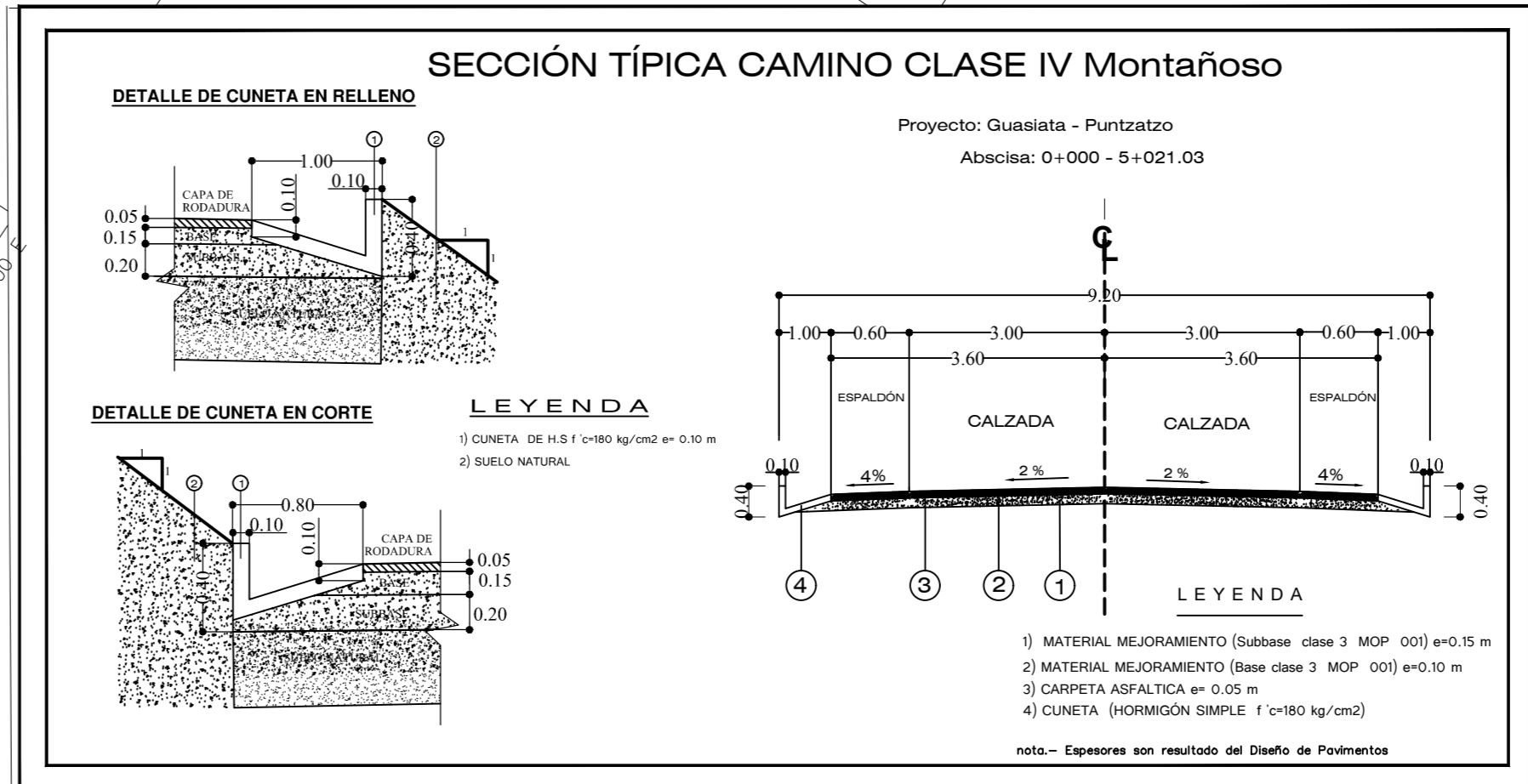
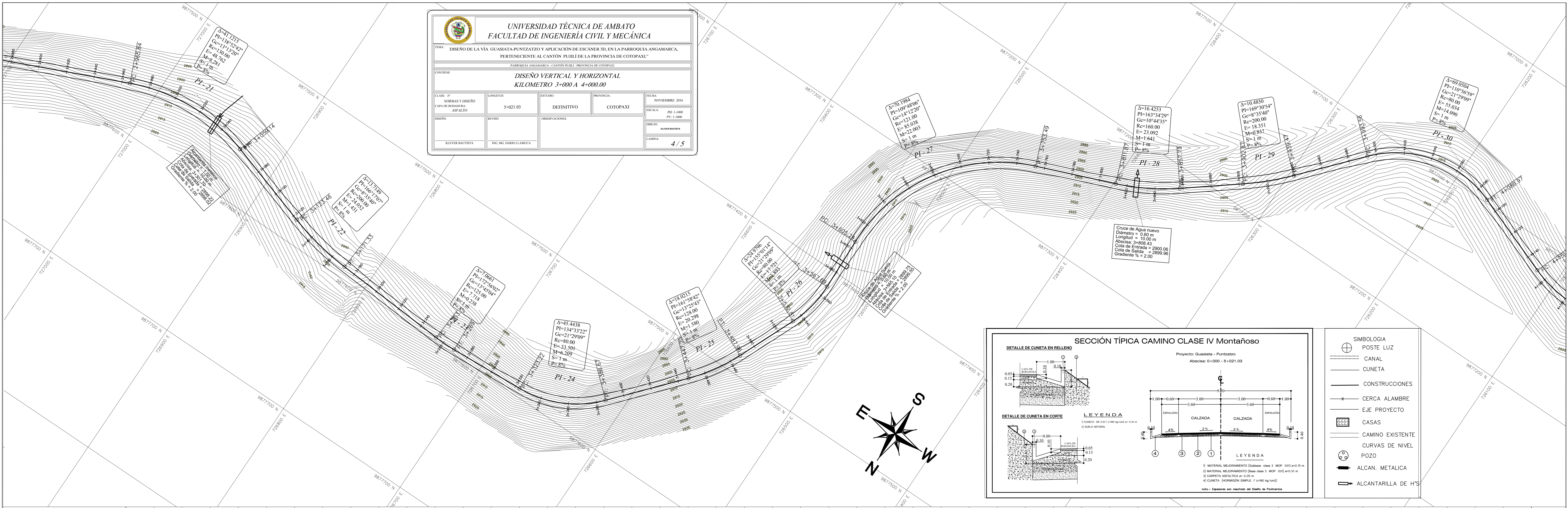
COTA TERRENO	2884.60m	2885.31m	2886.02m	2886.73m	2887.44m	2888.15m	2888.86m	2889.57m	2890.28m	2890.99m	2891.70m	2892.41m	2893.12m	2893.83m	2894.54m	2895.25m	2895.96m	2896.67m	2897.38m	2898.09m	2898.80m	2899.51m	2900.22m	2900.93m	2901.64m	2902.35m	2903.06m	2903.77m	2904.48m	2905.19m	2905.90m	2906.61m	2907.32m	2908.03m	2908.74m	2909.45m	2910.16m	2910.87m	2911.58m	2912.29m	2913.00m	2913.71m	2914.42m	2915.13m	2915.84m	2916.55m	2917.26m	2917.97m	2918.68m	2919.39m	2920.10m	2920.81m	2921.52m	2922.23m	2922.94m	2923.65m	2924.36m	2925.07m	2925.78m	2926.49m	2927.20m	2927.91m	2928.62m	2929.33m	2930.04m	2930.75m	2931.46m	2932.17m	2932.88m	2933.59m	2934.30m	2935.01m	2935.72m	2936.43m	2937.14m	2937.85m	2938.56m	2939.27m	2939.98m	2940.69m	2941.40m	2942.11m	2942.82m	2943.53m	2944.24m	2944.95m	2945.66m	2946.37m	2947.08m	2947.79m	2948.50m	2949.21m	2949.92m	2950.63m	2951.34m	2952.05m	2952.76m	2953.47m	2954.18m	2954.89m	2955.60m	2956.31m	2957.02m	2957.73m	2958.44m	2959.15m	2959.86m	2960.57m	2961.28m	2961.99m	2962.70m	2963.41m	2964.12m	2964.83m	2965.54m	2966.25m	2966.96m	2967.67m	2968.38m	2969.09m	2969.80m	2970.51m	2971.22m	2971.93m	2972.64m	2973.35m	2974.06m	2974.77m	2975.48m	2976.19m	2976.90m	2977.61m	2978.32m	2979.03m	2979.74m	2980.45m	2981.16m	2981.87m	2982.58m	2983.29m	2984.00m	2984.71m	2985.42m	2986.13m	2986.84m	2987.55m	2988.26m	2988.97m	2989.68m	2990.39m	2991.10m	2991.81m	2992.52m	2993.23m	2993.94m	2994.65m	2995.36m	2996.07m	2996.78m	2997.49m	2998.20m	2998.91m	2999.62m	3000.33m	3001.04m	3001.75m	3002.46m	3003.17m	3003.88m	3004.59m	3005.30m	3006.01m	3006.72m	3007.43m	3008.14m	3008.85m	3009.56m	3010.27m	3010.98m	3011.69m	3012.40m	3013.11m	3013.82m	3014.53m	3015.24m	3015.95m	3016.66m	3017.37m	3018.08m	3018.79m	3019.50m	3020.21m	3020.92m	3021.63m	3022.34m	3023.05m	3023.76m	3024.47m	3025.18m	3025.89m	3026.60m	3027.31m	3028.02m	3028.73m	3029.44m	3030.15m	3030.86m	3031.57m	3032.28m	3032.99m	3033.70m	3034.41m	3035.12m	3035.83m	3036.54m	3037.25m	3037.96m	3038.67m	3039.38m	3040.09m	3040.80m	3041.51m	3042.22m	3042.93m	3043.64m	3044.35m	3045.06m	3045.77m	3046.48m	3047.19m	3047.90m	3048.61m	3049.32m	3050.03m	3050.74m	3051.45m	3052.16m	3052.87m	3053.58m	3054.29m	3055.00m	3055.71m	3056.42m	3057.13m	3057.84m	3058.55m	3059.26m	3059.97m	3060.68m	3061.39m	3062.10m	3062.81m	3063.52m	3064.23m	3064.94m	3065.65m	3066.36m	3067.07m	3067.78m	3068.49m	3069.20m	3069.91m	3070.62m	3071.33m	3072.04m	3072.75m	3073.46m	3074.17m	3074.88m	3075.59m	3076.30m	3077.01m	3077.72m	3078.43m	3079.14m	3079.85m	3080.56m	3081.27m	3081.98m	3082.69m	3083.40m	3084.11m	3084.82m	3085.53m	3086.24m	3086.95m	3087.66m	3088.37m	3089.08m	3089.79m	3090.50m	3091.21m	3091.92m	3092.63m	3093.34m	3094.05m	3094.76m	3095.47m	3096.18m	3096.89m	3097.60m	3098.31m	3099.02m	3099.73m	3100.44m	3101.15m	3101.86m	3102.57m	3103.28m	3103.99m	3104.70m	3105.41m	3106.12m	3106.83m	3107.54m	3108.25m	3108.96m	3109.67m	3110.38m	3111.09m	3111.80m	3112.51m	3113.22m	3113.93m	3114.64m	3115.35m	3116.06m	3116.77m	3117.48m	3118.19m	3118.90m	3119.61m	3120.32m	3121.03m	3121.74m	3122.45m	3123.16m	3123.87m	3124.58m	3125.29m	3126.00m	3126.71m	3127.42m	3128.13m	3128.84m	3129.55m	3130.26m	3130.97m	3131.68m	3132.39m	3133.10m	3133.81m	3134.52m	3135.23m	3135.94m	3136.65m	3137.36m	3138.07m	3138.78m	3139.49m	3140.20m	3140.91m	3141.62m	3142.33m	3143.04m	3143.75m	3144.46m	3145.17m	3145.88m	3146.59m	3147.30m	3148.01m	3148.72m	3149.43m	3150.14m	3150.85m	3151.56m	3152.27m	3152.98m	3153.69m	3154.40m	3155.11m	3155.82m	3156.53m	3157.24m	3157.95m	3158.66m	3159.37m	3160.08m	3160.79m	3161.50m	3162.21m	3162.92m	3163.63m	3164.34m	3165.05m	3165.76m	3166.47m	3167.18m	3167.89m	3168.60m	3169.31m	3170.02m	3170.73m	3171.44m	3172.15m	3172.86m	3173.57m	3174.28m	3174.99m	3175.70m	3176.41m	3177.12m	3177.83m	3178.54m	3179.25m	3179.96m	3180.67m	3181.38m	3182.09m	3182.80m	3183.51m	3184.22m	3184.93m	3185.64m	3186.35m	3187.06m	3187.77m	3188.48m	3189.19m	3189.90m	3190.61m	3191.32m	3192.03m	3192.74m	3193.45m	3194.16m	3194.87m	3195.58m	3196.29m	3197.00m	3197.71m	3198.42m	3199.13m	3199.84m	3200.55m	3201.26m	3201.97m	3202.68m	3203.39m	3204.10m	3204.81m	3205.52m	3206.23m	3206.94m	3207.65m	3208.36m	3209.07m	3209.78m	3210.49m	3211.20m	3211.91m	3212.62m	3213.33m	3214.04m	3214.75m	3215.46m	3216.17m	3216.88m	3217.59m	3218.30m	3219.01m	3219.72m	3220.43m	3221.14m	3221.85m	3222.56m	3223.27m	3223.98m	3224.69m	3225.40m	3226.11m	3226.82m	3227.53m	3228.24m	3228.95m	3229.66m	3230.37m	3231.08m	3231.79m	3232.50m	3233.21m	3233.92m	3234.63m	3235.34m	3236.05m	3236.76m	3237.47m	3238.18m	3238.89m	3239.60m	3240.31m	3241.02m	3241.73m	3242.44m	3243.15m	3243.86m	3244.57m	3245.28m	3245.99m	3246.70m	3247.41m	3248.12m	3248.83m	3249.54m	3250.25m	3250.96m	3251.67m	3252.38m	3253.09m	3253.80m	3254.51m	3255.22m	3255.93m	3256.64m	3257.35m	3258.06m	3258.77m	3259.48m	3260.19m	3260.90m	3261.61m	3262.32m	3263.03m	3263.74m	3264.45m	3265.16m	3265.87m	3266.58m	3267.29m	3268.00m	3268.71m	3269.42m	3270.13m	3270.84m	3271.55m	3272.26m	3272.97m	3273.68m	3274.39m	3275.10m	3275.81m	3276.52m	3277.23m	3277.94m	3278.65m	3279.36m	3280.07m	3280.78m	3281.49m	3282.20m	3282.91m	3283.62m	3284.33m	3285.04m	3285.75m	3286.46m	3287.17m	3287.88m	3288.59m	3289.30m	3290.01m	3290.72m	3291.43m	3292.14m	3292.85m	3293.56m	3294.27m	3294.98m	3295.69m	3296.40m	3297.11m	3297.82m	3298.53m	3299.24m	3299.95m	3300.66m	3301.37m	3302.08m	3302.79m	3303.50m	3304.21m	3304.92m	3305.63m	3306.34m	3307.05m	3307.76m	3308.47m	3309.18m	3309.89m	3310.60m	3311.31m	3312.02m	3312.73m	3313.44m	3314.15m	3314.86m	3315.57m	3316.28m	3316.99m	3317.70m	3318.41m	3319.12m	3319.83m	3320.54m	3321.25m	3321.96m	3322.67m	3323.38m	3324.09m	3324.80m	3325.51m	3326.22m	3326.93m	3327.64m	3328.35m	3329.06m	3329.77m	3330.48m	3331.19m	3331.90m	3332.61m	3333.32m	3334.03m	3334.74m	3335.45m	3336.16m	3336.87m	3337.58m	3338.29m	3339.00m	3339.71m	3340.42m	3341.13m	3341.84m	3342.55m	3343.26m	3343.97m	3344.68m	3345.39m	3346.10m	3346.81m	3347.52m	3348.23m	3348.94m	3349.65m	3350.36m	3351.07m	3351.78m	3352.49m	3353.20m	3353.91m	3354.62m	3355.33m	3356.04m	3356.75m	3357.46m	3358.17m	3358.88m	3359.59m	3360.30m	3361.01m	3361.72m	3362.43m	3363.14m	3363.85m	3364.56m	3365.27m	3365.98m	3366.69m	3367.40m	3368.11m	3368.82m	3369.53m	3370.24m	3370.95m	3371.66m	3372.37m	3373.08m	3373.79m	3374.50m	3375.21m	3375.92m	3376.63m	3377.34m	3378.05m	3378.76m	3379.47m	3380.18m	3380.89m	3381.60m	3382.31m	3383.02m	3383.73m	3384.44m	3385.15m	3385.86m	3386.57m	3387.28m	3387.99m	3388.70m	3389.41m	3390.12m	3390.83m	3391.54m	3392.25m	3392.96m	3393.67m	3394.38m	3395.09m	3395.80m	3396.51m	3397.22m	3397.93m	3398.64m	3399.35m	3400.06m	3400.77m	3401.48m	3402.19m	3402.90m	3403.61m	3404.32m	3405.03m	3405.74m	3406.45m	3407.16m	3407.87m	3408.58m	3409.29m	3409.00m	3409.71m	3410.42m	3411.13m	3411.84m	3412.55m	3413.26m	3413.97m	3414.68m	3415.39m	3416.10m	3416.81m	3417.52m	3418.23m	3418.94m	3419.65m	3420.36m	3421.07m	3421.78m	3422.49m	3423.20m	3423.91m	3424.62m	3425.33m	3426.04m	3426.75m	3427.46m	3428.17m	3428.88m	3429.59m	3430.30m	3431.01m	3431.72m	3432.43m	3433.14m	3433.85m	3434.56m	3435.27m	3435.98m	3436.69m	3437.40m	3438.11m	3438.82m	3439.53m	3440.24m	3440.95m	3441.66m	3442.37m	3443.08m	3443.79m	3444.50m	3445.21m	3445.92m	3446.63m	3447.34m	3448.05m	3448.76m	3449.47m	3450.18m	3450.89m	3451.60m	3452.31m	3453.02m	3453.73m	3454.44m	3455.15m	3455.86m	3456.57m	3457.28m	3457.99m	3458.70m	3459.41m	3460.12m	3460.83m	3461.54m	3462.25m	3462.96m	3463.67m	3464.38m	3465.09m	3465.80m	3466.51m	3467.22m	3467.93m	3468.64m	3469.35m	3470.06m	3470.77m	3471.48m	3472.19m	3472.90m	3473.61m	3474.32m	3475.03m	3475.74m	3476.45m	3477.16m	3477.87m	3478.58m	3479.29m	3480.00m	3480.71m	3481.42m	3482.13m	3482.84m	3483.55m	3484.26m	3484.97m	3485.68m	3486.39m	3487.10m	3487.81m	3488.52m	3489.23m	3489.94m	3490.65m	3491.36m	3492.07m	3492.78m	3493.49m	3494.20m	3494.91m	3495.62m	3496.33m	3497.04m	3497.75m	3498.46m	3499.17m	3499.88m	3500.59m	3501.30m	3502.01m	3502.72m	3503.43m	3504.14m	3504.85m	3505.56m	3506.27m	3506.98m	3507.69m	3508.40m	3509.11m	3509.82m	3510.53m	3511.24m	3511.95m	3512.66m	3513.37m	3514.08m	351
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

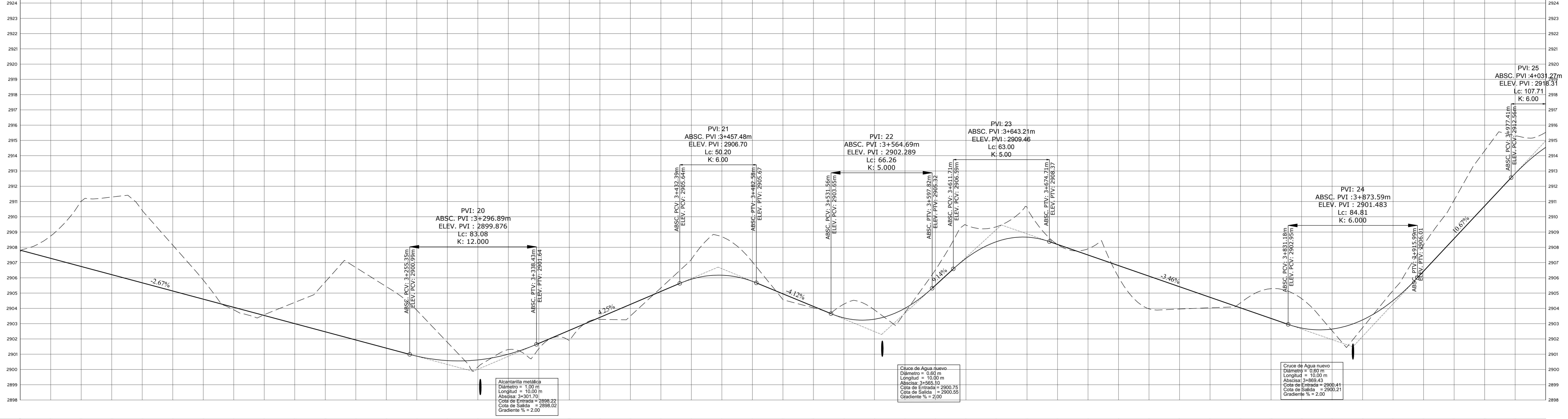
TÍTULO: DISEÑO DE LA VÍA GUASATA-PUNTIZATO Y APLICACIÓN DE ESCANER 3D EN LA PARROQUIA ANGAMARCA, PERTENECIENTE AL CANTÓN PUNTI DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

CONTENIDO: DISEÑO VERTICAL Y HORIZONTAL
KILOMETRO 3+000 A 4+000.00

CLASE DE DISEÑO: NORMAS FUNDAMENTALES	PROYECTO: 5-021.03	ESTUDIO: DEFINITIVO	PROVINCIA: COTOPAXI	FECHA: NOVIEMBRE 2016
ESCALA: 1:1000	ESCALA: 1:1000	ESCALA: 1:1000	ESCALA: 1:1000	ESCALA: 1:1000
INGENIERO: KLEIVER BUSTOS	INGENIERO: ING. MC. DARIUS LAMICA	INGENIERO:	INGENIERO:	INGENIERO:
LÁMINA: 4/5				



- SIMBOLOGIA**
- ⊕ POSTE LUZ
 - ▬ CANAL
 - ▬ CUNETAS
 - ▬ CONSTRUCCIONES
 - ▬ CERCA ALAMBRE
 - EJE PROYECTO
 - ▬ CASAS
 - ▬ CAMINO EXISTENTE
 - ▬ CURVAS DE NIVEL
 - ⊙ POZO
 - ⊙ ALCAN. METALICA
 - ⊙ ALCANTARILLA DE H.S.



COTA TERRENO	2904.20m	2904.20m	2905.74m	2907.28m	2908.82m	2910.36m	2911.90m	2913.44m	2914.98m	2916.52m	2918.06m	2919.60m	2921.14m	2922.68m	2924.22m	2925.76m	2927.30m	2928.84m	2930.38m	2931.92m	2933.46m	2935.00m	2936.54m	2938.08m	2939.62m	2941.16m	2942.70m	2944.24m	2945.78m	2947.32m	2948.86m	2950.40m	2951.94m	2953.48m	2955.02m	2956.56m	2958.10m	2959.64m	2961.18m	2962.72m	2964.26m	2965.80m	2967.34m	2968.88m	2970.42m	2971.96m	2973.50m	2975.04m	2976.58m	2978.12m	2979.66m	2981.20m	2982.74m	2984.28m	2985.82m	2987.36m	2988.90m	2990.44m	2991.98m	2993.52m	2995.06m	2996.60m	2998.14m	2999.68m	3001.22m	3002.76m	3004.30m	3005.84m	3007.38m	3008.92m	3010.46m	3012.00m	3013.54m	3015.08m	3016.62m	3018.16m	3019.70m	3021.24m	3022.78m	3024.32m	3025.86m	3027.40m	3028.94m	3030.48m	3032.02m	3033.56m	3035.10m	3036.64m	3038.18m	3039.72m	3041.26m	3042.80m	3044.34m	3045.88m	3047.42m	3048.96m	3050.50m	3052.04m	3053.58m	3055.12m	3056.66m	3058.20m	3059.74m	3061.28m	3062.82m	3064.36m	3065.90m	3067.44m	3068.98m	3070.52m	3072.06m	3073.60m	3075.14m	3076.68m	3078.22m	3079.76m	3081.30m	3082.84m	3084.38m	3085.92m	3087.46m	3089.00m	3090.54m	3092.08m	3093.62m	3095.16m	3096.70m	3098.24m	3099.78m	3101.32m	3102.86m	3104.40m	3105.94m	3107.48m	3109.02m	3110.56m	3112.10m	3113.64m	3115.18m	3116.72m	3118.26m	3119.80m	3121.34m	3122.88m	3124.42m	3125.96m	3127.50m	3129.04m	3130.58m	3132.12m	3133.66m	3135.20m	3136.74m	3138.28m	3139.82m	3141.36m	3142.90m	3144.44m	3145.98m	3147.52m	3149.06m	3150.60m	3152.14m	3153.68m	3155.22m	3156.76m	3158.30m	3159.84m	3161.38m	3162.92m	3164.46m	3166.00m	3167.54m	3169.08m	3170.62m	3172.16m	3173.70m	3175.24m	3176.78m	3178.32m	3179.86m	3181.40m	3182.94m	3184.48m	3186.02m	3187.56m	3189.10m	3190.64m	3192.18m	3193.72m	3195.26m	3196.80m	3198.34m	3199.88m	3201.42m	3202.96m	3204.50m	3206.04m	3207.58m	3209.12m	3210.66m	3212.20m	3213.74m	3215.28m	3216.82m	3218.36m	3219.90m	3221.44m	3222.98m	3224.52m	3226.06m	3227.60m	3229.14m	3230.68m	3232.22m	3233.76m	3235.30m	3236.84m	3238.38m	3239.92m	3241.46m	3243.00m	3244.54m	3246.08m	3247.62m	3249.16m	3250.70m	3252.24m	3253.78m	3255.32m	3256.86m	3258.40m	3259.94m	3261.48m	3263.02m	3264.56m	3266.10m	3267.64m	3269.18m	3270.72m	3272.26m	3273.80m	3275.34m	3276.88m	3278.42m	3279.96m	3281.50m	3283.04m	3284.58m	3286.12m	3287.66m	3289.20m	3290.74m	3292.28m	3293.82m	3295.36m	3296.90m	3298.44m	3299.98m	3301.52m	3303.06m	3304.60m	3306.14m	3307.68m	3309.22m	3310.76m	3312.30m	3313.84m	3315.38m	3316.92m	3318.46m	3320.00m	3321.54m	3323.08m	3324.62m	3326.16m	3327.70m	3329.24m	3330.78m	3332.32m	3333.86m	3335.40m	3336.94m	3338.48m	3340.02m	3341.56m	3343.10m	3344.64m	3346.18m	3347.72m	3349.26m	3350.80m	3352.34m	3353.88m	3355.42m	3356.96m	3358.50m	3360.04m	3361.58m	3363.12m	3364.66m	3366.20m	3367.74m	3369.28m	3370.82m	3372.36m	3373.90m	3375.44m	3376.98m	3378.52m	3380.06m	3381.60m	3383.14m	3384.68m	3386.22m	3387.76m	3389.30m	3390.84m	3392.38m	3393.92m	3395.46m	3397.00m	3398.54m	3400.08m	3401.62m	3403.16m	3404.70m	3406.24m	3407.78m	3409.32m	3410.86m	3412.40m	3413.94m	3415.48m	3417.02m	3418.56m	3420.10m	3421.64m	3423.18m	3424.72m	3426.26m	3427.80m	3429.34m	3430.88m	3432.42m	3433.96m	3435.50m	3437.04m	3438.58m	3440.12m	3441.66m	3443.20m	3444.74m	3446.28m	3447.82m	3449.36m	3450.90m	3452.44m	3453.98m	3455.52m	3457.06m	3458.60m	3460.14m	3461.68m	3463.22m	3464.76m	3466.30m	3467.84m	3469.38m	3470.92m	3472.46m	3474.00m	3475.54m	3477.08m	3478.62m	3480.16m	3481.70m	3483.24m	3484.78m	3486.32m	3487.86m	3489.40m	3490.94m	3492.48m	3494.02m	3495.56m	3497.10m	3498.64m	3500.18m	3501.72m	3503.26m	3504.80m	3506.34m	3507.88m	3509.42m	3510.96m	3512.50m	3514.04m	3515.58m	3517.12m	3518.66m	3520.20m	3521.74m	3523.28m	3524.82m	3526.36m	3527.90m	3529.44m	3530.98m	3532.52m	3534.06m	3535.60m	3537.14m	3538.68m	3540.22m	3541.76m	3543.30m	3544.84m	3546.38m	3547.92m	3549.46m	3551.00m	3552.54m	3554.08m	3555.62m	3557.16m	3558.70m	3560.24m	3561.78m	3563.32m	3564.86m	3566.40m	3567.94m	3569.48m	3571.02m	3572.56m	3574.10m	3575.64m	3577.18m	3578.72m	3580.26m	3581.80m	3583.34m	3584.88m	3586.42m	3587.96m	3589.50m	3591.04m	3592.58m	3594.12m	3595.66m	3597.20m	3598.74m	3600.28m	3601.82m	3603.36m	3604.90m	3606.44m	3607.98m	3609.52m	3611.06m	3612.60m	3614.14m	3615.68m	3617.22m	3618.76m	3620.30m	3621.84m	3623.38m	3624.92m	3626.46m	3628.00m	3629.54m	3631.08m	3632.62m	3634.16m	3635.70m	3637.24m	3638.78m	3640.32m	3641.86m	3643.40m	3644.94m	3646.48m	3648.02m	3649.56m	3651.10m	3652.64m	3654.18m	3655.72m	3657.26m	3658.80m	3660.34m	3661.88m	3663.42m	3664.96m	3666.50m	3668.04m	3669.58m	3671.12m	3672.66m	3674.20m	3675.74m	3677.28m	3678.82m	3680.36m	3681.90m	3683.44m	3684.98m	3686.52m	3688.06m	3689.60m	3691.14m	3692.68m	3694.22m	3695.76m	3697.30m	3698.84m	3700.38m	3701.92m	3703.46m	3705.00m	3706.54m	3708.08m	3709.62m	3711.16m	3712.70m	3714.24m	3715.78m	3717.32m	3718.86m	3720.40m	3721.94m	3723.48m	3725.02m	3726.56m	3728.10m	3729.64m	3731.18m	3732.72m	3734.26m	3735.80m	3737.34m	3738.88m	3740.42m	3741.96m	3743.50m	3745.04m	3746.58m	3748.12m	3749.66m	3751.20m	3752.74m	3754.28m	3755.82m	3757.36m	3758.90m	3760.44m	3761.98m	3763.52m	3765.06m	3766.60m	3768.14m	3769.68m	3771.22m	3772.76m	3774.30m	3775.84m	3777.38m	3778.92m	3780.46m	3782.00m	3783.54m	3785.08m	3786.62m	3788.16m	3789.70m	3791.24m	3792.78m	3794.32m	3795.86m	3797.40m	3798.94m	3800.48m	3802.02m	3803.56m	3805.10m	3806.64m	3808.18m	3809.72m	3811.26m	3812.80m	3814.34m	3815.88m	3817.42m	3818.96m	3820.50m	3822.04m	3823.58m	3825.12m	3826.66m	3828.20m	3829.74m	3831.28m	3832.82m	3834.36m	3835.90m	3837.44m	3838.98m	3840.52m	3842.06m	3843.60m	3845.14m	3846.68m	3848.22m	3849.76m	3851.30m	3852.84m	3854.38m	3855.92m	3857.46m	3859.00m	3860.54m	3862.08m	3863.62m	3865.16m	3866.70m	3868.24m	3869.78m	3871.32m	3872.86m	3874.40m	3875.94m	3877.48m	3879.02m	3880.56m	3882.10m	3883.64m	3885.18m	3886.72m	3888.26m	3889.80m	3891.34m	3892.88m	3894.42m	3895.96m	3897.50m	3899.04m	3900.58m	3902.12m	3903.66m	3905.20m	3906.74m	3908.28m	3909.82m	3911.36m	3912.90m	3914.44m	3915.98m	3917.52m	3919.06m	3920.60m	3922.14m	3923.68m	3925.22m	3926.76m	3928.30m	3929.84m	3931.38m	3932.92m	3934.46m	3936.00m	3937.54m	3939.08m	3940.62m	3942.16m	3943.70m	3945.24m	3946.78m	3948.32m	3949.86m	3951.40m	3952.94m	3954.48m	3956.02m	3957.56m	3959.10m	3960.64m	3962.18m	3963.72m	3965.26m	3966.80m	3968.34m	3969.88m	3971.42m	3972.96m	3974.50m	3976.04m	3977.58m	3979.12m	3980.66m	3982.20m	3983.74m	3985.28m	3986.82m	3988.36m	3989.90m	3991.44m	3992.98m	3994.52m	3996.06m	3997.60m	3999.14m	4000.68m	4002.22m	4003.76m	4005.30m	4006.84m	4008.38m	4009.92m	4011.46m	4013.00m	4014.54m	4016.08m	4017.62m	4019.16m	4020.70m	4022.24m	4023.78m	4025.32m	4026.86m	4028.40m	4029.94m	4031.48m	4033.02m	4034.56m	4036.10m	4037.64m	4039.18m	4040.72m	4042.26m	4043.80m	4045.34m	4046.88m	4048.42m	4049.96m	4051.50m	4053.04m	4054.58m	4056.12m	4057.66m	4059.20m	4060.74m	4062.28m	4063.82m	4065.36m	4066.90m	4068.44m	4069.98m	4071.52m	4073.06m	4074.60m	4076.14m	4077.68m	4079.22m	4080.76m	4082.30m	4083.84m	4085.38m	4086.92m	4088.46m	4090.00m	4091.54m	4093.08m	4094.62m	4096.16m	4097.70m	4099.24m	4100.78m	4102.32m	4103.86m	4105.40m	4106.94m	4108.48m	4110.02m	4111.56m	4113.10m	4114.64m	4116.18m	4117.72m	4119.26m	4120.80m	4122.34m	4123.88m	4125.42m	4126.96m	4128.50m	4130.04m	4131.58m	4133.12m	4134.66m	4136.20m	4137.74m	4139.28m	4140.82m	4142.36m	4143.90m	4145.44m	4146.98m	4148.52m	4150.06m	4151.60m	4153.14m	4154.68m	4156.22m	4157.76m	4159.30m	4160.84m	4162.38m
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ITEMA: DISEÑO DE LA VÍA GUASATA-PUNTAZATO Y APLICACIÓN DE ESCANER 3D, EN LA PARROQUIA ANGAMARCA, PERTENECIENTE AL CANTÓN PULLI DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.

CONTIENE: **DISEÑO VERTICAL Y HORIZONTAL**
KILOMETRO 4+000 A 5+000.00

CLASE: DISEÑO DE VÍA
 TIPO DE VÍA: CARRETERA ASFALTADA

FECHA: NOVIEMBRE 2016

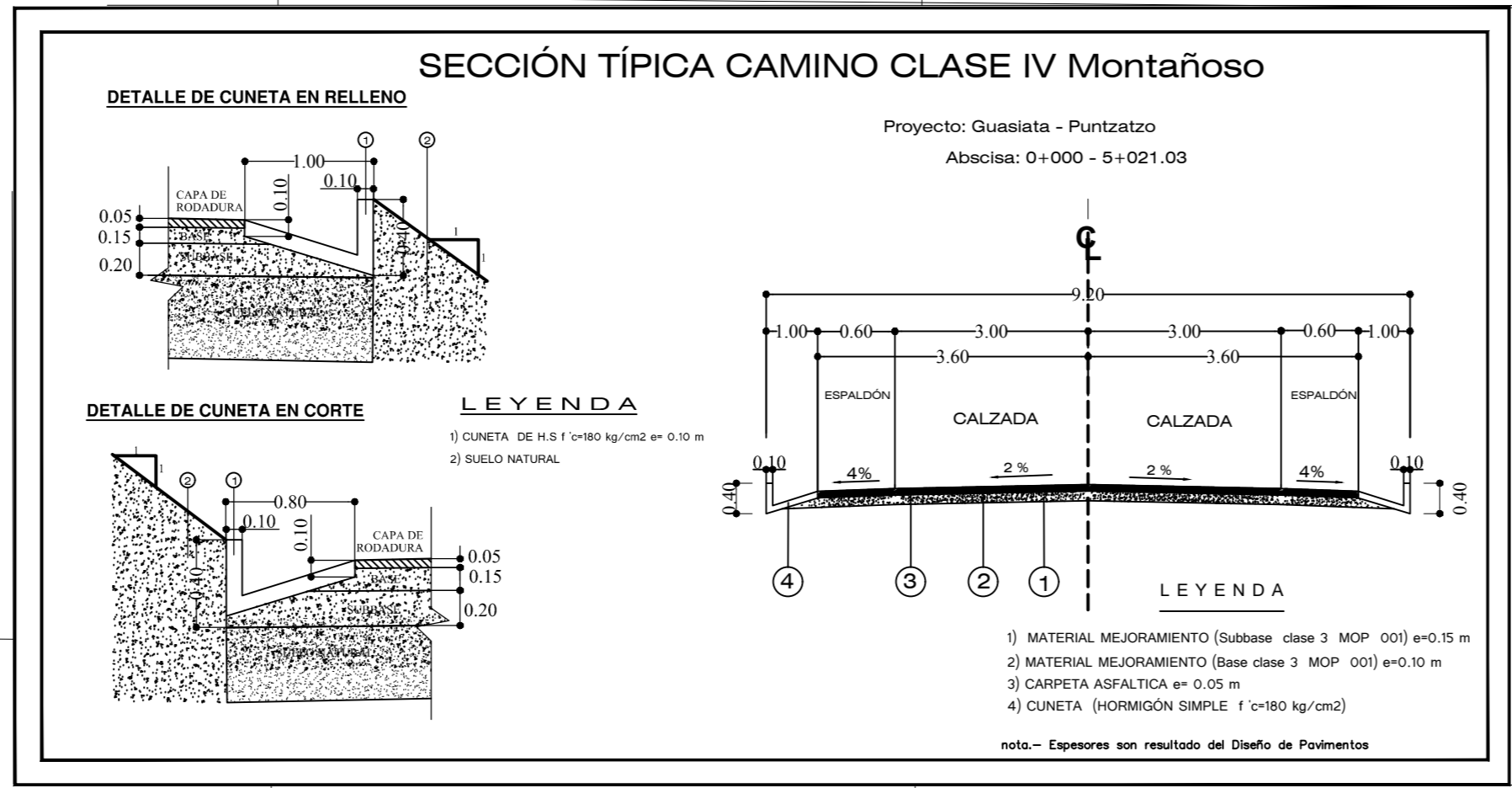
PROYECTO: DISEÑO VERTICAL Y HORIZONTAL

PROVINCIA: COTOPAXI

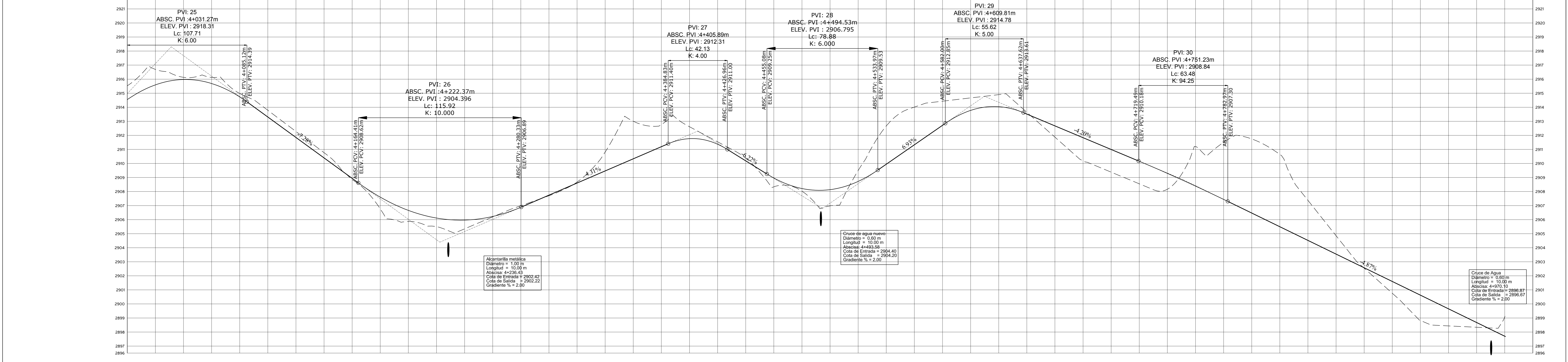
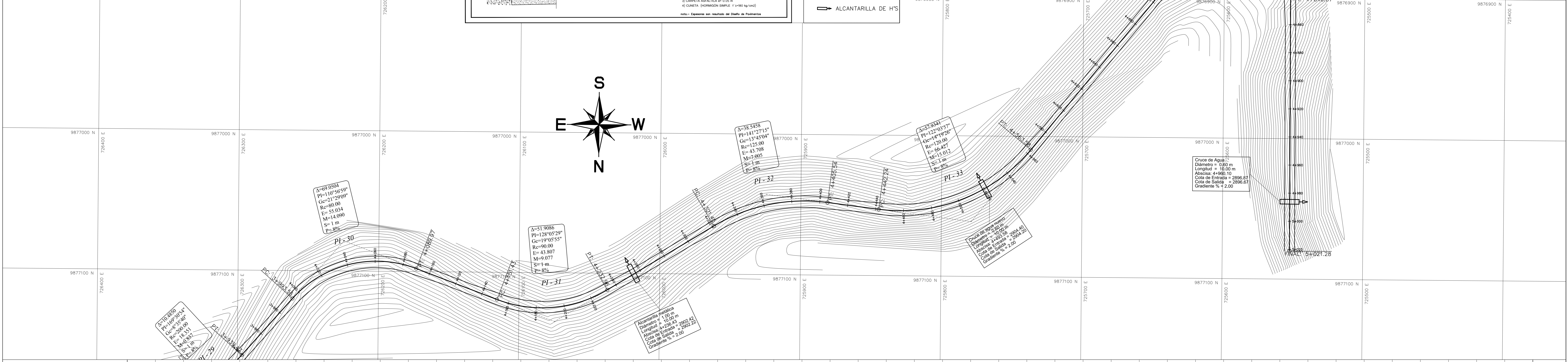
ESCALA: 1:1000 (P.V. 1:500)

FECHA: NOVIEMBRE 2016

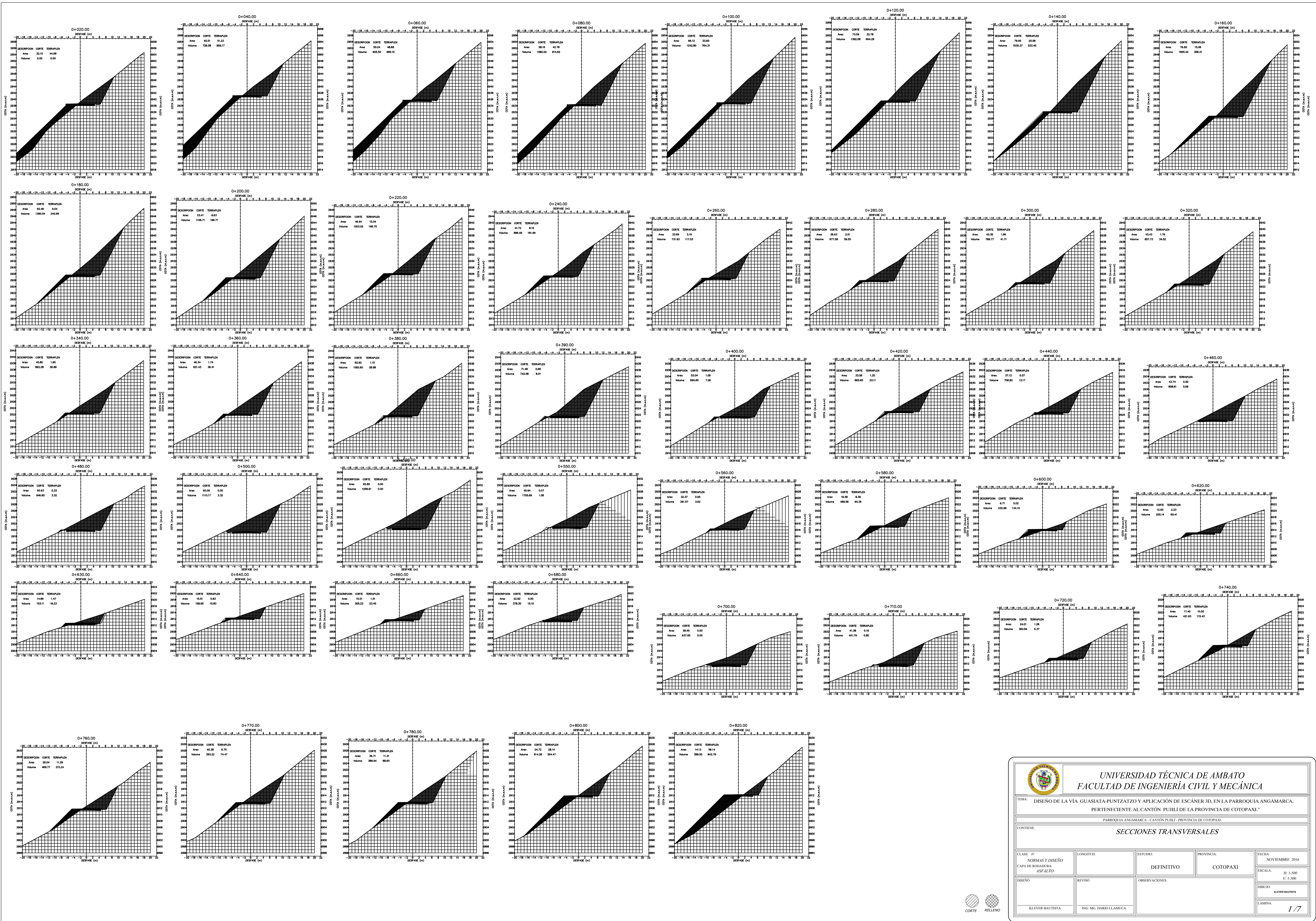
LABORA: 5/5



- SIMBOLOGIA**
- POSTE LUZ
 - CANAL
 - CUNETTA
 - CONSTRUCCIONES
 - CERCA ALAMBRE
 - EJE PROYECTO
 - CASAS
 - CAMINO EXISTENTE
 - CURVAS DE NIVEL
 - POZO
 - ALCAN. METALICA
 - ALCANTARILLA DE H'S



ABSCISAS	ALINEAMIENTO HORIZONTAL	ALTURA DE RELLENO	ALTURA DE CORTE	COTA PROYECTO	COTA TERRENO
4+000.00	CURVA: 30 Lc=96.41m R=80.00m	0.10	1.10	2916.53m	2916.53m
4+020.00				2916.53m	2916.53m
4+040.00	I=61.45m	0.43	0.15	2916.13m	2916.13m
4+060.00				2916.13m	2916.13m
4+080.00	CURVA: 31 Lc=81.54m R=90.00m	0.61	0.24	2914.74m	2914.98m
4+100.00				2913.32m	2913.79m
4+120.00	I=61.45m	0.62	0.43	2911.85m	2912.28m
4+140.00				2910.38m	2910.77m
4+160.00	I=61.45m	0.63	0.37	2908.94m	2908.94m
4+180.00				2907.60m	2907.77m
4+200.00	CURVA: 32 Lc=84.09m R=125.00m	0.61	0.79	2906.66m	2905.97m
4+220.00				2906.11m	2905.50m
4+240.00	I=61.45m	0.62	0.61	2905.97m	2905.35m
4+260.00				2906.22m	2906.20m
4+280.00	I=61.45m	0.63	0.03	2906.88m	2906.98m
4+300.00				2907.74m	2907.70m
4+320.00	CURVA: 33 Lc=121.34m R=120.00m	0.62	0.07	2908.61m	2908.67m
4+340.00				2909.47m	2910.81m
4+360.00	I=61.45m	0.63	2.67	2910.35m	2913.02m
4+380.00				2911.18m	2912.77m
4+400.00	I=61.45m	0.64	1.58	2911.77m	2912.61m
4+420.00				2911.37m	2911.54m
4+440.00	I=61.45m	0.65	0.17	2910.19m	2910.38m
4+460.00				2908.98m	2908.34m
4+480.00	CURVA: 34 Lc=106.61m R=41.00m	0.63	0.19	2908.22m	2908.03m
4+500.00				2908.14m	2906.88m
4+520.00	I=61.45m	0.64	1.15	2908.22m	2908.50m
4+540.00				2909.94m	2912.67m
4+560.00	I=61.45m	0.65	2.73	2911.35m	2914.07m
4+580.00				2912.20m	2914.43m
4+600.00	I=61.45m	0.66	1.72	2913.78m	2914.67m
4+620.00				2914.54m	2914.90m
4+640.00	I=61.45m	0.67	0.89	2913.51m	2913.64m
4+660.00				2912.67m	2911.87m
4+680.00	I=61.45m	0.68	1.65	2911.83m	2910.18m
4+700.00				2911.00m	2909.38m
4+720.00	I=61.45m	0.69	1.60	2910.16m	2908.55m
4+740.00				2909.29m	2908.18m
4+760.00	I=61.45m	0.70	1.13	2908.39m	2911.20m
4+780.00				2907.44m	2911.51m
4+800.00	I=61.45m	0.71	4.06	2906.47m	2911.75m
4+820.00				2905.50m	2910.65m
4+840.00	I=61.45m	0.72	5.28	2904.52m	2907.37m
4+860.00				2903.50m	2906.88m
4+880.00	I=61.45m	0.73	1.31	2902.57m	2904.54m
4+900.00				2901.60m	2903.78m
4+920.00	I=61.45m	0.74	0.03	2900.62m	2900.54m
4+940.00				2900.62m	2900.52m
4+960.00	I=61.45m	0.75	0.84	2900.62m	2900.76m
4+980.00				2900.62m	2900.82m
4+990.00	I=61.45m	0.76	1.21	2900.62m	2900.44m
5+000.00				2900.62m	2900.34m



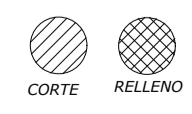


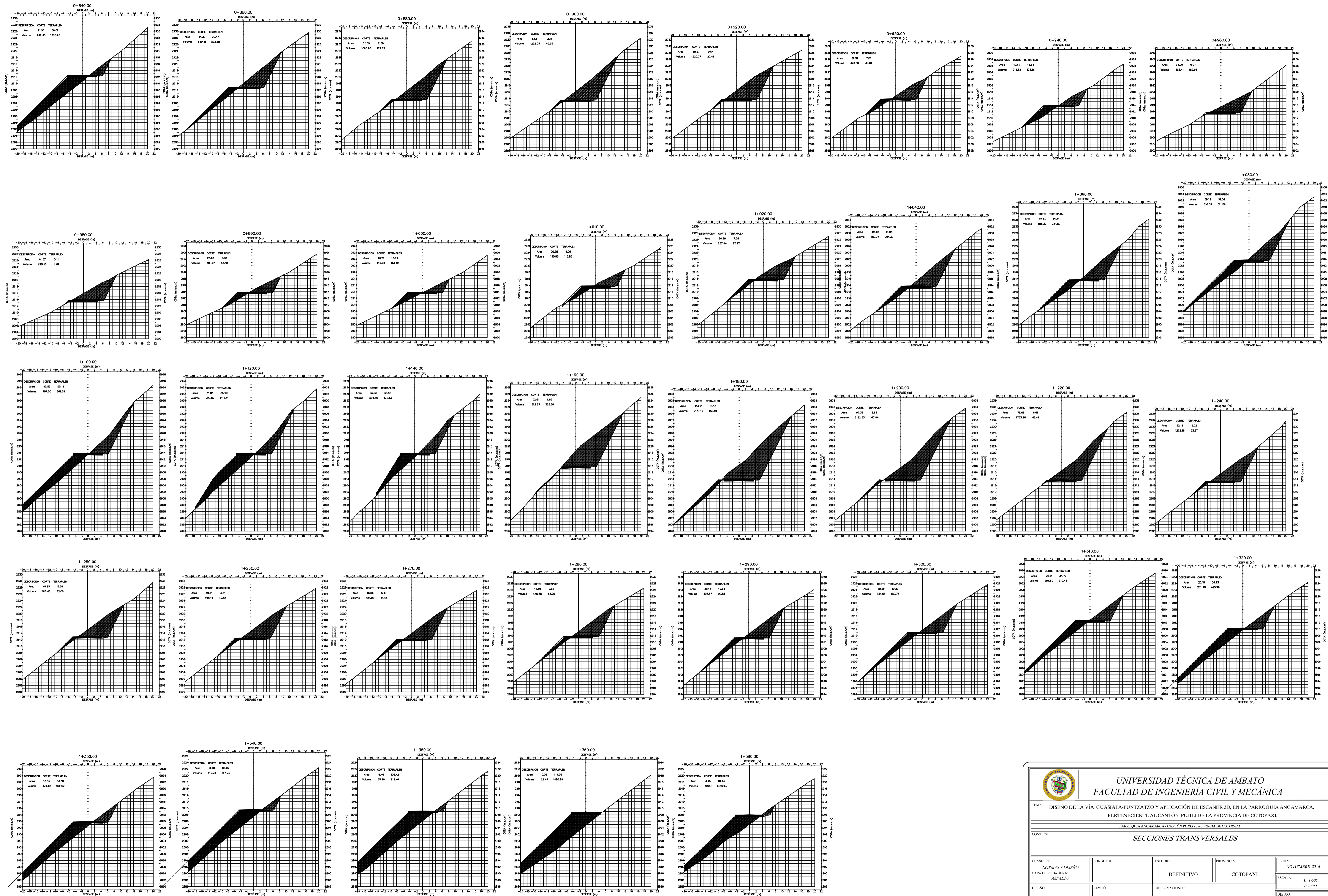
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: DISEÑO DE LA VÍA GUASIATA-PUNTATZO Y APLICACIÓN DE ESCÁNER 3D, EN LA PARROQUIA ANGAMARCA, PERTENECIENTE AL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.
 PARROQUIA ANGAMARCA - CANTÓN PUJILÍ - PROVINCIA DE COTOPAXI

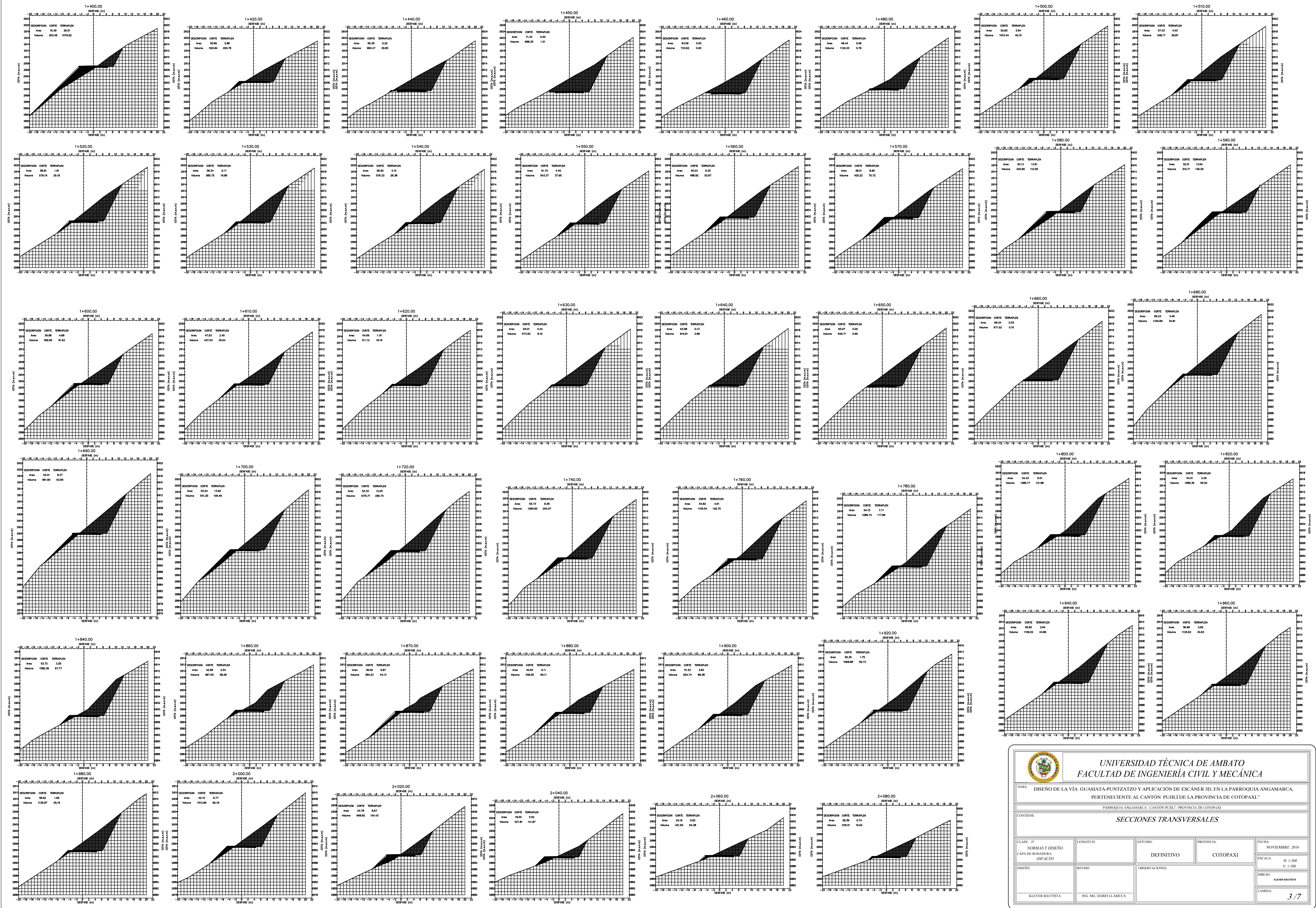
SECCIONES TRANSVERSALES

CLASE: II	LONGITUD:	ESTUDIO:	PROVINCIA:
CAPA DE RODADURA: ASFALTO		DEFINITIVO	COTOPAXI
FECHA: NOVIEMBRE 2016			
DISEÑO:	REVISO:	OBSERVACIONES:	ESCALA: 1:500 V: 1:500
KLEVER BAUTISTA	ING. MG. DARIO LLAMACA		DIBUJO: KLEVER BAUTISTA
			LÁMINA: 1/7

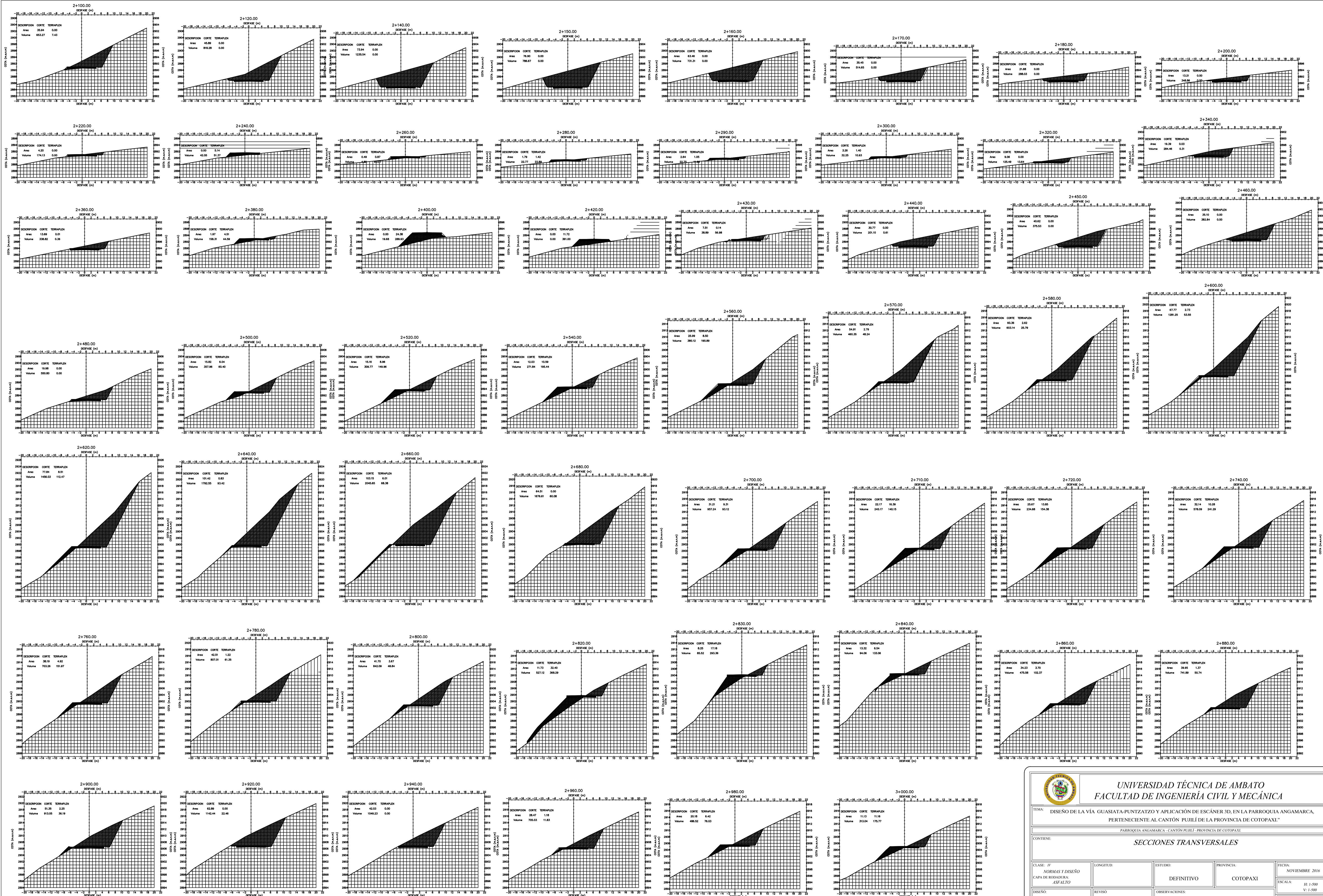




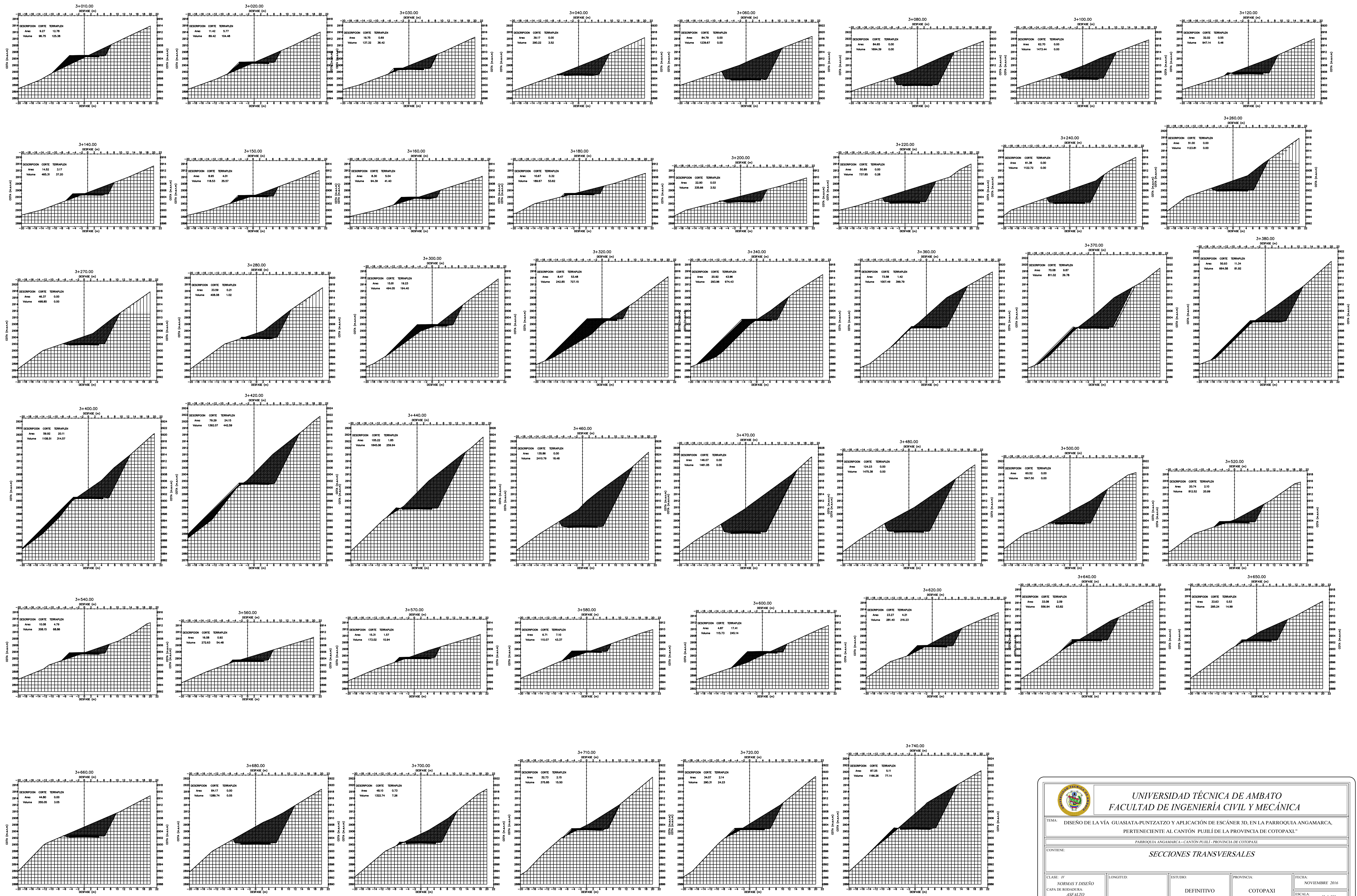
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
TEMA: DISEÑO DE LA VÍA GUASÍATA-PUNTATZO Y APLICACIÓN DE ESCÁNER 3D, EN LA PARROQUIA ANGAMARCA, PERTENECIENTE AL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.				
PARROQUIA ANGAMARCA - CANTÓN PUJILÍ - PROVINCIA DE COTOPAXI				
SECCIONES TRANSVERSALES				
CLASE: II	LONGITUD:	ESTUDIO:	PROVINCIA:	FECHA:
NORMAS Y DISEÑO		DEFINITIVO	COTOPAXI	NOVIEMBRE 2016
CAPA DE RODADURA				ESCALA: H: 1:500 V: 1:500
DISEÑO:	REVISÓ:	OBSERVACIONES:		DIBUJO:
KLEVER BAUTISTA	ING. MG. DARÍO LLAMUCA			KLEVER BAUTISTA
				LÁMINA
				2/7



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
		TEMA: DISEÑO DE LA VÍA GUASIATA-PUNTATZATO Y APLICACIÓN DE ESCÁNER 3D, EN LA PARROQUIA ANGAMARCA, PERTENECIENTE AL CANTÓN PULLI DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. <small>PARROQUIA ANGAMARCA - CANTÓN PULLI - PROVINCIA DE COTOPAXI</small>			
CONTIENE:		SECCIONES TRANSVERSALES			
CLASE: #	LONGITUD:	ESTUDIO:	PROVINCIA:	FECHA:	
NORMAS Y DISEÑO		DEFINITIVO	COTOPAXI	NOVIEMBRE 2016	
CAPA DE BORDADERO				ESCALA: H: 1:500 V: 1:500	
DISEÑO:	REVISÓ:	OBSERVACIONES:		DIBUJO:	
KLEVER BAUTISTA	ING. MG. DARIO LLAMUCA			KLEVER BAUTISTA	
				LÁMINA	
				3/7	



 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</p>					
<p>TÍTULO: DESAÑO DE LA VÍA GUASUATA-PUNTATZATZ Y APLICACIÓN DE ESCÁNER 3D, EN LA PARROQUIA ANGAMARCA, PERTENECIENTE AL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.</p> <p>PARROQUIA ANGAMARCA - CANTÓN PUJILÍ - PROVINCIA DE COTOPAXI</p>					
<p>SECCIONES TRANSVERSALES</p>					
CLASE: B	NORMAS Y DESAÑO	LONGITUD:	ESTUDIO:	PROVINCIA:	FECHA:
CAPA DE RODADURA:	ASfalto	DEFINITIVO	COTOPAXI	NOVIEMBRE 2016	ESCALA: H: 1:500 V: 1:500
DESAÑO:	KLEVER BAUTISTA	REVISO:	ING. MG. DARIO LLAMUCA	OBSERVACIONES:	DIBUJO: LÁMINA:
					4/7



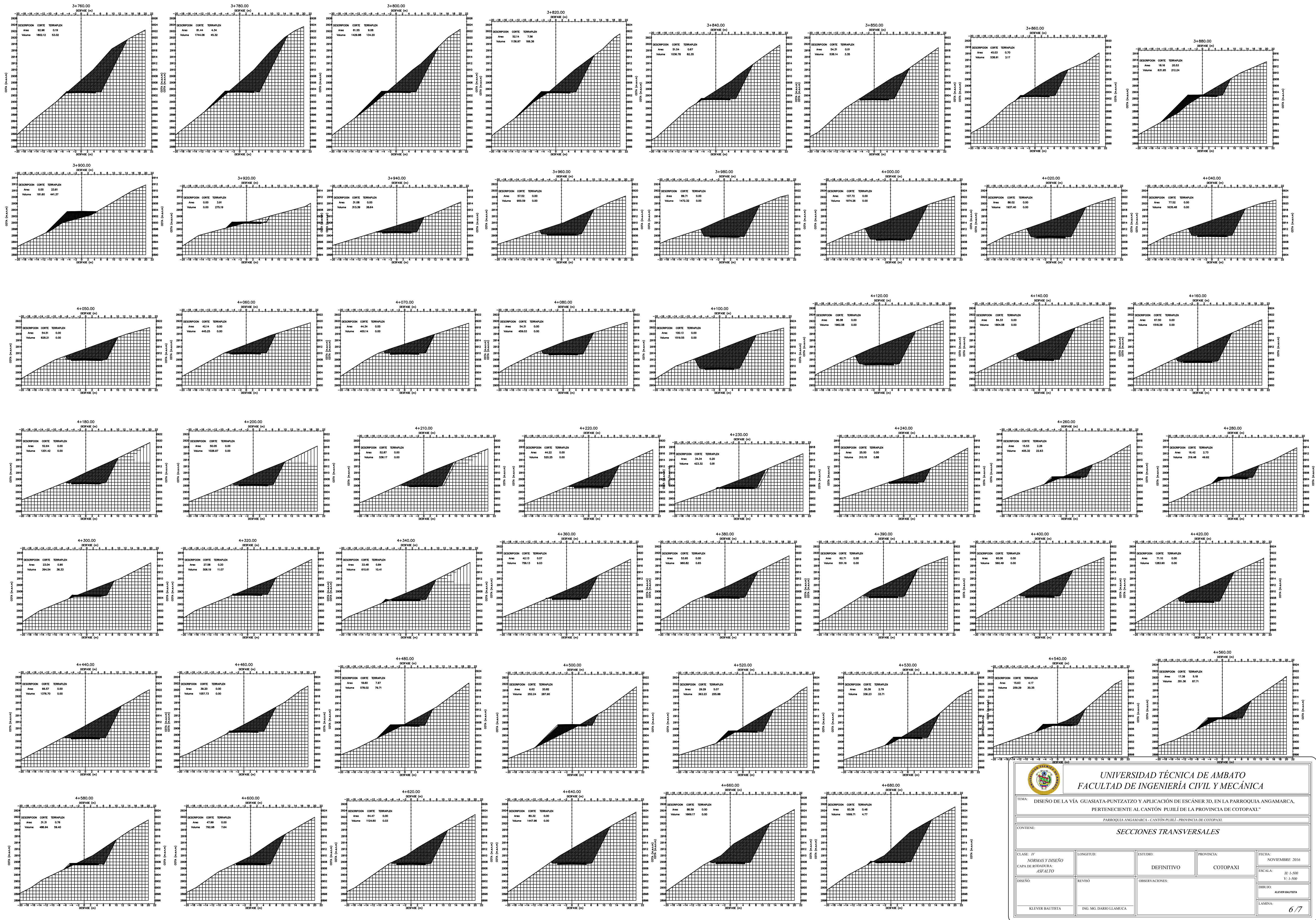


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

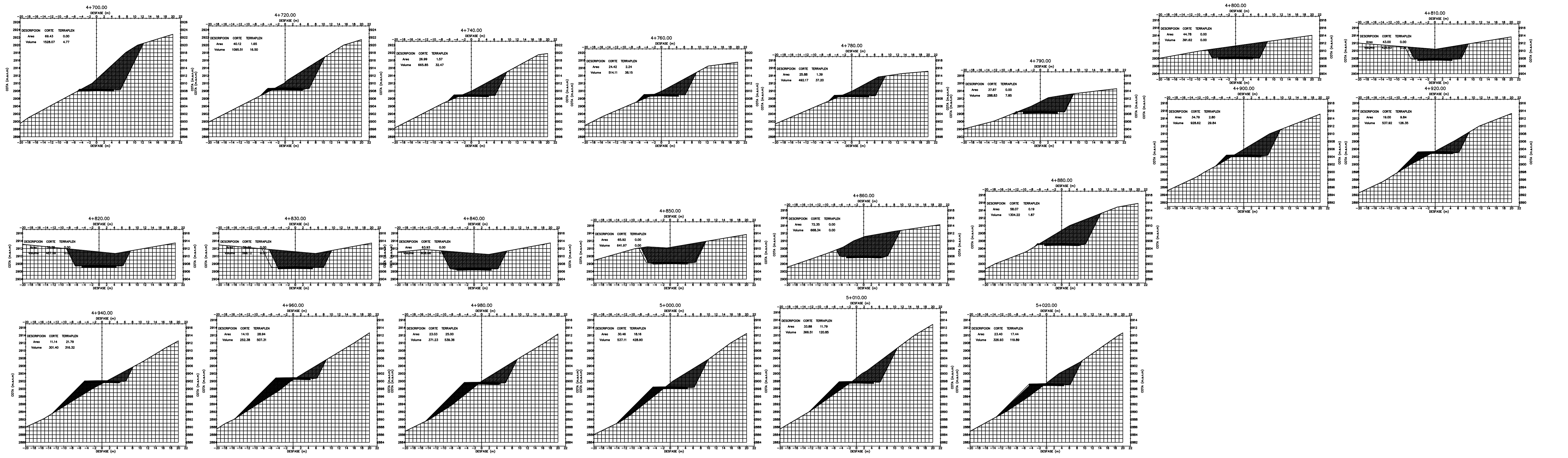
TEMA: DISEÑO DE LA VÍA GUASIATA-PUNTATZTO Y APLICACIÓN DE ESCÁNER 3D, EN LA PARROQUIA ANGAMARCA, PERTENECIENTE AL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.
 PARROQUIA ANGAMARCA - CANTÓN PUJILÍ - PROVINCIA DE COTOPAXI

SECCIONES TRANSVERSALES

CLASE: IF	LONGITUD: _____	ESTUDIO: _____	PROVINCIA: _____	FECHA: _____
CAPA DE RODADURA: ASFALTO	DEFINITIVO	COTOPAXI	NOVIEMBRE 2016	ESCALA: H: 1-500 V: 1-500
DISEÑO: _____	REVISO: _____	OBSERVACIONES: _____	DIBUJO: ALFONSO BAUTISTA	LAMINA: 5/7
_____	_____	_____	_____	_____



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		TÍTULO DISEÑO DE LA VÍA GUASATA-PUNTAZATZO Y APLICACIÓN DE ESCÁNER 3D, EN LA PARROQUIA ANGAMARCA, PERTENECIENTE AL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI			
		PARROQUIA ANGAMARCA - CANTÓN PUJILÍ - PROVINCIA DE COTOPAXI			
CONTIENE SECCIONES TRANSVERSALES					
CLASE: J CAPA DE RODADURA: ASFALTO	LONGITUD:	ESTUDIO:	PROVINCIA:	FECHA:	ESCALA:
DISEÑO:	REVISÓ:	OBSERVACIONES:	DEFINITIVO	COTOPAXI	NOVIEMBRE 2016 H: 1:500 V: 1:500
KLEVER BAUTISTA	ING. MGI DARIO LLAMUCA				DIBUJO: ALEXANDER BAUTISTA LÁMINA:



Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+000.00	44.68	32.10	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.00	51.23	40.51	859.17	726.08	859.17	726.08
0+080.00	48.68	50.24	999.16	905.50	1958.33	1631.57
0+120.00	42.78	58.16	94.62	1082.02	2872.94	2713.59
0+160.00	33.65	66.12	764.31	1242.80	3637.24	3956.39
0+200.00	32.78	73.09	664.29	1392.08	4301.54	5348.48
0+240.00	20.56	78.95	533.40	1530.37	4834.94	6876.85
0+280.00	15.96	76.60	356.21	1565.62	5191.15	8444.37
0+320.00	9.04	62.46	246.99	1390.54	5432.14	9834.91
0+360.00	6.63	53.41	186.71	1196.71	5618.85	10993.51
0+400.00	10.04	46.94	196.70	1003.52	5815.55	11997.04
0+440.00	8.16	41.72	181.89	886.59	5997.34	12883.62
0+480.00	5.19	35.69	117.53	751.93	6115.27	13615.55
0+520.00	2.51	36.63	59.55	677.58	6174.62	14293.13
0+560.00	1.66	42.35	41.71	789.77	6216.33	15082.90
0+600.00	1.79	43.43	34.52	857.73	6250.85	15940.63
0+640.00	1.60	46.29	36.89	892.28	6287.74	16852.91
0+680.00	1.74	46.34	36.41	931.45	6324.19	17754.34
0+720.00	1.15	62.92	28.98	1092.60	6353.13	18846.94
0+760.00	0.68	71.48	8.01	1268.66	6361.14	19859.02



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

SECCIONES TRANSVERSALES

PARRQUIA ANGAMARCA - CANTÓN PULLI - PROVINCIA DE COTOPAXI

DESEÑO DE LA VÍA GUASIA-TUNTATZO Y APLICACIÓN DE ESCANER 3D, EN LA PARRQUIA ANGAMARCA, PERTENECIENTE AL CANTÓN PULLI DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.

CONTENIDO:

CLASE: II	LONGITUD:	ESTUDIO:	PROVINCIA:	FECHA:
CAPA DE RODADURA:	DEFINITIVO	COTOPAXI	NOVIEMBRE 2016	
DISEÑO:	REVISO:	OBSERVACIONES:	ESCALA:	
KLEVER BAUTISTA	ING. MG. DARRIO LLAMUCA		H: 1:500 V: 1:500	

LÁMINA: **7/7**