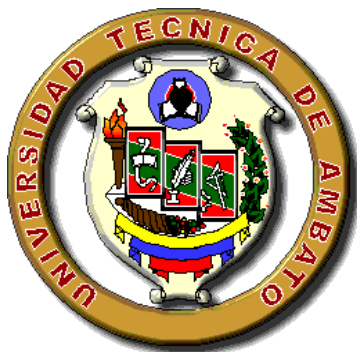


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE

Tema: “LAS CONDICIONES DE LA VÍA QUE UNE LAS
COMUNIDADES CHACAPUNGO - PATALÓ ALTO - CHIBULEO
SAN LUIS Y SU INCIDENCIA EN EL BIENESTAR DE LOS
MORADORES DE LA PARROQUIA JUAN BENIGNO VELA,
CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

AUTOR: *Ana Estefanía Ballesteros Saltos*

TUTORA: *Ing. Lorena Pérez*

Ambato-Ecuador

2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ingeniera Civil, Mg. Lorena Pérez, certifico que la presente Tesis de Grado ha sido realizada por la Egda. Ana Estefanía Ballesteros Saltos de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, carrera de Ingeniería Civil. La misma se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo personal e inédito, cuyo tema es: “**Las condiciones de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis y su incidencia en el bienestar de los moradores de la parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua**”.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad; y, en consecuencia la indicada egresada, puede continuar con el trámite de graduación pertinente.

Ambato, Abril del 2015

Ing. Mg. Lorena Pérez

Tutor

AUTORÍA DE LA TESIS

El trabajo de investigación intitulado “**Las condiciones de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis y su incidencia en el bienestar de los moradores de la parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua**” fue estructurado de manera independiente; y realizado responsablemente bajo mi estricta autoría, con el propósito fundamental de aportar en el desarrollo económico y social de este importante sector rural del cantón Ambato.

Egda. Ana Estefanía Ballesteros Saltos

Autor

DEDICATORIA

*A mi hija **Danna**, quien alegra mis días con su amor incondicional, me impulsa a superar obstáculos siendo mi inspiración y fortaleza.*

*A mi madre **Karina**, por ser mi guía y apoyarme siempre en todas las decisiones de mi vida. Mi ejemplo lleno de perseverancia, optimismo y comprensión.*

*A mis abuelos maternos **Katinka y Anibal**, pilar fundamental en mi desarrollo personal mediante el aporte de valores en donde persiste la unión familiar.*

*A mi hermana **Diana** y mi sobrina **Kamila**, por alentarme a realizarme como profesional, con quienes disfruto las mejores experiencias.*

Los amo.

AGRADECIMIENTO

A **Dios** por darme la oportunidad de conocer el amor verdadero junto a mi familia y permitirme lograr esta meta al realizarme como profesional.

A mi madre **Karina**, por su esfuerzo constante para aportar en mi educación.

A mi abuelo **Anibal**, por sus aportes académicos para las mejoras del siguiente proyecto.

A la **Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica**, en donde he aprendido de mis profesores que el requisito principal para ser un buen ingeniero, es ser un buen servidor a la comunidad aplicando nuestros conocimientos.

A mi tutora **Ing. Mg. Lorena Pérez**, por su contribución en la elaboración de mi trabajo de graduación.

Al **Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Juan Benigno Vela**, quienes me permitieron realizar los estudios de campo de manera ordenada y eficiente.

A mis **futuros colegas**, quienes me aportan constantemente con sus palabras de aliento.

Gracias

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

TÍTULO.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA DE TESIS.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XII
RESUMEN EJECUTIVO.....	XIV

B. INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA

1.1. Tema de investigación	1
1.2. Planteamiento del problema.....	1
1.2.1. Contextualización.....	1
1.2.2. Análisis crítico.....	2
1.2.3. Prognosis	3
1.2.4. Formulación del problema.....	4
1.2.5. Preguntas directrices.....	5
1.2.6. Delimitación de la investigación	5
1.3. Justificación	6
1.4. Objetivos	7

1.4.1. Objetivo General	7
1.4.2. Objetivos Específicos	7

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos.....	8
2.2. Fundamentación filosófica.....	9
2.3. Fundamentación Legal.....	10
2.4. Categorías Fundamentales	11
2.4.1. Supra ordenación de las Variables	11
2.4.2. Definiciones.....	12
2.4.2.1. Caminos y Carreteras.....	12
2.4.2.2. Infraestructura Vial.....	14
2.4.2.3. Diseño Geométrico	16
2.4.2.4. Topografía.....	21
2.4.2.5. Estudio de Suelos.....	24
2.4.2.6. Diseño de Pavimentos.....	29
2.4.2.7. Tráfico.....	32
2.4.2.8. Sistemas de Drenaje.....	35
2.5. Hipótesis.....	40
2.6. Señalamiento de las Variables	40

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque	41
3.2. Modalidad básica de la investigación	41
3.3. Nivel o Tipo de Investigación	42
3.4. Población y muestra.....	43
3.4.1. Población.....	43
3.4.2. Muestra.....	44
3.5. Operacionalización de variables	45
3.5.1. Variable independiente.....	45

3.5.2. Variable dependiente	46
3.6. Plan de recolección de la Información	47
3.7. Plan de procesamiento de la Información	49

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de Resultados	51
4.1.1. Análisis de las encuestas realizadas a los moradores de las comunidades....	51
4.1.2. Análisis del inventario vial.....	58
4.1.3. Análisis del levantamiento topográfico	60
4.1.4. Análisis de resultados del estudio de tráfico	60
4.1.5. Análisis de resultados de los estudios de suelos.....	62
4.2. Interpretación de Resultados	64
4.2.1. Interpretación de cada pregunta de la encuesta a los moradores.....	64
4.2.2. Interpretación de datos del inventario vial	66
4.2.3. Interpretación del estudio topográfico.....	67
4.2.4. Interpretación de datos del estudio del tráfico.....	67
4.2.5. Interpretación de datos del estudio de suelos	77
4.3. Verificación de Hipótesis.....	79

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	83
5.2. Recomendaciones.....	84

CAPÍTULO 6. PROPUESTA

6.1. Datos Informativos.....	86
6.1.1. Ubicación General.....	86
6.1.2. Altitud.....	88
6.1.3. Servicios Básicos.....	88
6.1.4. Sistemas de Riego	88
6.1.4. Climatología	89

6.1.5. Producción.....	89
6.1.6. Población.....	90
6.2. Antecedentes de la Propuesta.....	91
6.3. Justificación	91
6.3.1. Justificación Social.....	91
6.3.3. Justificación Técnica	92
6.4. Objetivos	92
6.4.1. Objetivo General	92
6.4.2. Objetivos Específicos	92
6.5. Análisis de Factibilidad.....	93
6.6. Fundamentación.....	93
6.6.1. Diseño del pavimento flexible.....	94
6.6.1.1. Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados para el Período de Diseño Seleccionado (W18).....	95
6.6.1.2. Nivel de confiabilidad “R”	99
6.6.1.3. Desviación Estándar Normal “Z _R ”	99
6.6.1.4. Desviación Estándar Global “So”	100
6.6.1.5. Módulo de Resiliencia “Mr”	101
6.6.1.6. Índice de Serviciabilidad (PSI).....	102
6.6.1.7. Coeficientes estructurales de un pavimento flexible	102
6.6.1.8. Determinación de Espesores por Capa	108
6.6.1.9. Coeficientes de drenaje (m ₂ , m ₃).....	111
6.6.1.10. Cálculo de la Estructura de Pavimento Flexible.....	112
6.6.2. Diseño de Sistema de Drenaje.....	117
6.6.2.1. Cunetas Laterales.....	118
6.6.2.2. Alcantarillas	125
6.6.3. Diseño Geométrico.....	127
6.6.4. Señalización vertical de la vía	128
6.7. Metodología del Modelo Operativo.....	132
6.7.1. Cálculo de Volúmenes de Obra.....	132

6.7.2. Presupuesto Referencial	139
6.7.3. Cronograma de ejecución	140
6.8. Administración.....	141
6.9. Previsión de la Evaluación.....	141
BIBLIOGRAFÍA	143

2. ANEXOS

A. ENCUESTA TIPO

B. CONTEO DE TRÁFICO

C. ENSAYOS DE SUELOS

D. FOTOS

E. RUBROS

F. PLANOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Relación clase MTOP y tráfico	13
Tabla No. 2 Categorización de Vehículos para el conteo	33
Tabla No. 3 Condiciones actuales de la vía en estudio	59
Tabla No. 4 Resumen del conteo de vehículos	60
Tabla No. 5 Hora Pico.....	61
Tabla No. 6 Contenido de Humedad Natural.....	63
Tabla No. 7 Resultados de Límites de Atterberg	63
Tabla No. 8 Resultados de CBR	64
Tabla No. 9 Distribución de la Hora Pico	68
Tabla No. 10 Tráfico Promedio Diario Anual ACTUAL	72
Tabla No. 11 Período de Análisis de Diseño	73
Tabla No. 12 Tasa de Crecimiento de Tráfico	73
Tabla No. 13 Proyección de Tráfico	76
Tabla No. 14 Clasificación en función del tráfico proyectado.....	76
Tabla No. 15 CBR in situ.....	77
Tabla No. 16 Clasificación del Suelo de acuerdo a la Sub Rasante.....	77
Tabla No. 17 Límite para la selección de resistencia.....	78
Tabla No. 18 CBR para diseño de pavimento.....	78
Tabla No. 19 Contingencia para verificación por ji-cuadrado (educación)	79
Tabla No. 20 Contingencia para verificación por ji-cuadrado (fuentes de empleo) ...	81
Tabla No. 21 Factor de Daño por Vehículo	95
Tabla No. 22 Factor de Distribución por Carril	96
Tabla No. 23 W18 (Ejes Equivalentes a 8,2 ton).....	98
Tabla No. 24 Confiabilidad según la función del camino.....	99
Tabla No. 25 Niveles de Confiabilidad.....	100
Tabla No. 26 Tolerancias para Estructura de Pavimento	103
Tabla No. 27 Módulo de elasticidad de la mezcla asfáltica	104
Tabla No. 28 Interpolación para valor a1.....	105

Tabla No. 29 Valore de a2	105
Tabla No. 30 Valore de a3	107
Tabla No. 31 Valores mínimos de espesores según W18	110
Tabla No. 32 Calidad del Drenaje	111
Tabla No. 33 Valores recomendados para m2 y m3	112
Tabla No. 34 Granulometrías de Sub-base	115
Tabla No. 35 Granulometrías de bases	116
Tabla No. 36 Granulometría del hormigón asfáltico mezclado en planta.....	117
Tabla No. 37 Coeficiente de rugosidad.....	118
Tabla No. 38 Caudales y Velocidades en función de la pendiente	120
Tabla No. 39 Área de aportación de cunetas laterales	121
Tabla No. 40 Coeficientes de escorrentía	123
Tabla No. 41 Volumen de un cabezal	127

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1 Elementos de la Curva Circular Simple	17
Gráfico No. 2 Perfil Longitudinal en una Vía.....	20
Gráfico No. 3 Sección Transversal Típica a media ladera de una vía de dos carriles en curva	21
Gráfico No. 4 Clasificación de Suelos SUCS	25
Gráfico No. 5 Clasificación de Suelos SUCS	25
Gráfico No. 6 Densidad vs. Contenido de Humedad	28
Gráfico No. 7 Esfuerzo vs. Penetración	28
Gráfico No. 8 Sección transversal del pavimento en carreteras.....	31
Gráfico No. 9 Secciones Típicas de cunetas	36
Gráfico No. 10 Secciones típicas en cunetas triangulares	37
Gráfico No. 11 Contracuneta	38
Gráfico No. 12 Elementos de una Alcantarilla	39
Gráfico No. 13 Relación vehículos livianos y pesados.....	61

Gráfico No. 14 Variación de Humedad a lo largo de la vía.....	62
Gráfico No. 15 Factor de Hora Pico.....	68
Gráfico No. 16 Incremento de Tráfico para 10 y 20 años.....	75
Gráfico No. 17 Resistencia del Suelo	78
Gráfico No. 18 Distribución Ji-Cuadrado	82
Gráfico No. 19 Ubicación Parroquial Juan Benigno Vela	86
Gráfico No. 20 Viabilidad en Juan Benigno Vela.....	87
Gráfico No. 21 Distribución de la población en Juan Benigno Vela	90
Gráfico No. 22 Ecuación de diseño para Pavimentos Flexibles	94
Gráfico No. 23 Monograma para estimar el coeficiente a1	103
Gráfico No. 24 Monograma para estimar el coeficiente a2	106
Gráfico No. 25 Monograma para estimar el coeficiente a3	108
Gráfico No. 26 Estructura del sistema multicapa.....	109
Gráfico No. 27 Comprobación del Número Estructural	111
Gráfico No. 28 Sección típica de la vía.....	115
Gráfico No. 29 Sección de cuneta propuesta	119
Gráfico No. 30 Modelo de cabezales de entrada y salida	127
Gráfico No. 31 Taludes de corte y relleno	128
Gráfico No. 32 Señales Preventivas.....	129
Gráfico No. 33 Señales Informativas	131

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: LAS CONDICIONES DE LA VÍA QUE UNE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO – PATALÓ ALTO – CHIBULEO SAN LUIS Y SU INCIDENCIA EN EL BIENESTAR DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA JUAN BENIGNO VELA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

Autora: Ana Estefanía Ballesteros Saltos

Fecha: Abril, 2015

El propósito del presente proyecto de investigación consiste en asegurar el bienestar de los moradores de las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis de la parroquia de Juan Benigno Vela, mediante el mejoramiento de la vía que los une. En la actualidad la vía esta en mal estado, es angosta y carece de drenaje. Por tales razones, la Universidad Técnica de Ambato aportará al Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Juan Benigno Vela, con este proyecto que se considera indispensable para cambiar esta conexión rural que interrumpe un circuito vial importante dentro del sector. Luego de un recorrido con las autoridades, socializar con los moradores y conocer cuáles son sus inconformidades, se verificó que hay factores que afectan directamente su bienestar, tales como: enfermedades, malos ingresos, baja producción, transporte escaso, etc.

Por tales razones se realizó un estudio de campo que permitió conocer las características del tipo de suelo, tráfico proyectado y topografía existente. De esta manera determinar aspectos para que la vía cumpla tanto con los requerimientos que exige el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y la norma AASHTO junto con lo necesario para este tipo de carretera.

Se procedió a realizar planos que contienen el diseño horizontal, diseño vertical y secciones transversales de la vía estructurada de pavimento flexible con su respectivo sistema de drenaje (cunetas y alcantarillas). Además de la elaboración del presupuesto referencial conforme el análisis de precios unitarios y cronograma.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema de investigación

Las condiciones de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis y su incidencia en el bienestar de los moradores de la parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

En el desarrollo de la provincia de Tungurahua incide de manera fundamental la conectividad entre cantones, parroquias y comunidades rurales. ¿Por qué razón? Porque la mejor o peor conexión que exista entre los cantones; y a la vez entre las parroquias y comunidades, influye directamente en el modo que aquellas aportan a la producción socio-económica de la provincia y país. Es claro entonces que la comercialización y consumo de distintos productos podrá mejorarse por medio de un sistema de transporte adecuadamente integrado.

Según las principales características físicas de las carreteras, la red vial del Ecuador se define como un conjunto de caminos de propiedad pública sujetos a la normatividad y marco institucional vigente. Está integrada por las redes primaria y secundaria, que juntas constituyen la denominada red nacional; además de las redes terciaria y vecinal, que conforman la denominada red provincial.

Se considera al conjunto de vías primarias y secundarias como los caminos principales que registran el mayor tráfico vehicular, intercomunican a las capitales de provincia, cabeceras de cantón, los puertos de frontera internacional, con o sin aduana y; los grandes y medianos centros de actividad económica. La longitud total de la Red Vial Estatal es de aproximadamente 9660 km de carretera.

La red provincial está compuesta de caminos terciarios, que conectan cabeceras de parroquias y zonas de producción, con los caminos de la red nacional y caminos vecinales. Se caracterizan por tener un reducido tráfico. ¹

En el actual proyecto de investigación se estudiará una vía terciaria y vecinal puesto que por su definición vinculan zonas de producción a centros poblados con los caminos primarios o secundarios. Los caminos vecinales, pueden entenderse que son las vías de apertura de la frontera agrícola y entre ellos no es significativa la diferencia debido a la clase de camino, sino a otras características tales como la superficie de rodadura y su ancho.

En cuanto a la capa de rodadura se establece que para facilitar un mejor tráfico anual aquella debe mantenerse en condiciones óptimas. Por otro lado, dentro de la red vial del Ecuador, en el 70% de caminos, el ancho de superficie de rodadura es de 5 m; factor que dificulta el paso continuo de vehículos pesados en doble sentido. En consecuencia, se sugiere la ampliación de acuerdo a la prioridad, según indicadores de Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA). Estas especificaciones deberán ser tomadas en cuenta para el diseño geométrico de la vía en investigación.

1.2.2. Análisis crítico

El proyecto tiene como finalidad promover el desarrollo territorial entre las comunidades Chacapungo, Pataló Alto y Chibuleo San Luis debido a que las vías

¹ (E-Asphalt, 2014)

existentes se encuentran en malas condiciones. Estas comunidades se localizan al sur de la parroquia Benigno Vela del cantón Ambato.

La zona se caracteriza por tener intensa producción agrícola, pecuaria y artesanal. Por lo tanto, esta realidad resalta la necesidad que tienen los pobladores para trasladarse entre los caseríos, lo cual actualmente lo realizan a través de precarios caminos. Sin embargo, nosotros consideramos que tales traslados deben realizarse por medio de una mejor y segura conexión, que permita dignificar su trabajo.

Algunas características de las vías existentes son las que se indican a continuación: la capa de rodadura del camino que parte desde Chacapungo hasta Pataló Alto es de empedrado, en muy mal estado, y con presencia de numerosos baches. Además, en el barrio La Esperanza de esta comunidad, la vía posee una capa de rodadura 100% de tierra, lo cual afecta directamente a la salud de los moradores. Por otro lado, entre las comunidades Pataló Alto y Chibuleo San Luis, la vía se encuentra empedrada solamente en un 40%, siendo que el mantenimiento es incipiente; y, al no tener drenaje adecuado, es muy notorio la destrucción paulatina de la vía, que ha sufrido deterioro constante a través del transcurso del tiempo.

1.2.3. Prognosis

En caso de no realizar un mejoramiento a la vía, incluyendo un buen sistema de drenaje, encaminado a mantener las buenas condiciones de la misma, no será posible que las comunidades se desarrollen a través de alcanzar mayor producción agrícola o pecuaria. Por el contrario, no sería raro que se agudice el estancamiento social y económico, pues tanto la producción, como la productividad y el intercambio de personas entre las comunidades continuarán siendo limitados.

Afirmamos que el desarrollo agrícola en la zona no aumentaría debido a que la distancia a las vías pavimentadas es significativamente grande. Además, la movilidad de los comerciantes es mínima y se ve afectada por la precariedad de los caminos.

Aunque parezca una paradoja, la realidad actual es que para desplazarse entre las comunidades, muchos campesinos prefieren caminar, a pesar del mayor tiempo que ello significa, antes que utilizar vehículos propios. De esa forma evitan un deterioro constante en sus vehículos, pero esta práctica está causando que sus cultivos se dañen y que sus animales no se encuentren cerca para cuidarlos mejor.

Finalmente, es preciso y oportuno destacar que desde el gobierno central se ha comprendido la importancia económica que posee el turismo. Como consecuencia, también en los ámbitos de los gobiernos provinciales, como cantonales se han desarrollado intentos diversos para incluir el turismo rural dentro de las estrategias regionales del desarrollo. La provincia de Tungurahua no ha sido una excepción y ha liderado esfuerzos interesantes para consolidarlo como una meta importante del quehacer productivo, a tal punto que resulta evidente percibir un cambio de actitud en diversos sectores y comunidades en todos los cantones tungurahueses, que de a poco van implementando proyectos específicos de turismo rural.

En nuestro caso, de manera específica creemos que la mejora vial que se plantea en esta investigación, tendrá un impacto muy positivo también en la actividad turística porque la zona de influencia de la vía se caracteriza por su destacada belleza natural. Efectivamente, tanto la impresionante serenidad de los páramos circundantes, cuanto la cercanía de los íconos turísticos del País, como el nevado Chimborazo y Carihuayrazo permitirán que muchos visitantes lleguen a la zona si las carreteras ofrecieran mejores condiciones para el desplazamiento de carros livianos y otros medios, como motos y cuadrones. No menos importantes son los parajes cercanos a la parroquia Juan Benigno Vela, por sus hermosos paisajes y la calidad de gente que habita en ese sector del cantón Ambato.

1.2.4. Formulación del problema

Específicamente, el problema que nos preocupa, responde a la siguiente pregunta fundamental: ¿Cómo mejorar la capa de rodadura y su relación con el tráfico

vehicular de la vía Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis de la parroquia Juan Benigno Vela? En la búsqueda del mejor entendimiento de dicho problema y de las soluciones pertinentes, las preguntas directrices que a continuación presentamos con valiosos coadyuvantes.

1.2.5. Preguntas directrices

- ¿Cuál es el estado actual de la vía?
- ¿Consta de un trazado geométrico adecuado?
- ¿Es factible mejorar la capa de rodadura?
- ¿Qué volumen de circulación vehicular existe?
- ¿Cómo es la topografía del sector?
- ¿Qué suelo conforma la base de la vía?
- ¿Cuál es la población beneficiaria?

1.2.6. Delimitación de la investigación

- **Delimitación del Contenido**

ÁREA: Topografía – Proyectos Viales

CAMPO CIENTÍFICO: Ingeniería Civil

ASPECTOS: Geométrico Vial

- **Delimitación Espacial**

El presente trabajo contará con mediciones en campo. Las mismas se realizarán en el sector Sur-Oeste de la cabecera parroquial de Juan Benigno Vela, a lo largo del recorrido entre las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis con una longitud aproximada de 4,8 km.

- **Delimitación Temporal**

El proyecto de investigación tiene como lapso de estudio alrededor de siete meses, entre los meses de Octubre del año 2014 y Abril del año 2015.

1.3. Justificación

El mejoramiento de las condiciones de la vía es de suma importancia debido a que actualmente el desplazamiento de personas entre comunidades es limitado tanto para dirigirse a sus lugares de trabajo como para el retorno a sus hogares. No menos restringido y hasta peligroso es la movilidad de niños para asistir a las escuelas.

El deterioro de los vehículos que circulan esporádicamente por la vía en mal estado es grande y causa malestar en los moradores del sector por las pérdidas económicas que aquello representa. Además su producción comercial, agrícola y pecuaria, es perjudicada por la distancia que se debe recorrer entre las comunidades hacia los centros de expendio.

Además de lo indicado, otra principal razón para contar pronto con una capa de rodadura adecuada, es que los niños y adolescentes de la zona asisten diariamente a la nueva Unidad Educativa del Milenio. La misma está ubicada en la parroquia Juan Benigno Vela, en la comunidad de Chibuleo San Francisco, localizada a 3 km de distancia de la comunidad en estudio que conforma parte del proyecto Chibuleo San Luis.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Estudiar las condiciones de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis y su incidencia en el bienestar de los moradores de la parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Diagnosticar el estado actual de la vía.
2. Determinar la topografía.
3. Evaluar el tipo de capa de rodadura existente.
4. Determinar el volumen de tránsito que circula por la vía.
5. Elaborar los estudios de suelos.
6. Generar el presupuesto del estudio técnico de la vía.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Como referencias para sustentar el presente proyecto de investigación, entre otros documentos, se han considerado varios trabajos de culminación de Carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Técnica de Ambato. Los principales, que han sido revisados y obtenidos en la biblioteca de la facultad indicada, son los siguientes:

1. (*Junio, 2011*). Investigación realizada por el Sr. Hernán Marcelo Tapia Villalba con el tema: “La vía Chilla Grande – Manchacazo – Intersección vía Yanahurco Centro y su incidencia en el bienestar de los pobladores de las comunidades del Cantón Saquisilí Provincia de Cotopaxi”, quien concluye que es necesario y tiene una gran importancia, el mejoramiento de una vía en el sector rural como es el caso del camino Yanahurco Centro-Manchacazo Chilla Grande, para brindar un impulso al sector agrícola. Además sugiere una modificación geométrica en la vía que involucre radios de curvatura, pendientes mínimas, drenajes, puentes o pasos de agua, taludes y posibles ensanchamientos.

2. (*Noviembre, 2014*). Investigación realizada por el Sr. Adolfo Misael Orozco Quinga con el tema: “La vía Capillahuaycu-Quitocucho-Intersección Cruz de Quero y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores de la parroquia Bolívar, Cantón Pelileo, Provincia Tungurahua”, quien concluye que la vía en sus condiciones actuales causa problemas a la libre circulación vehicular afectando tiempos de recorrido, comodidad y seguridad de las personas por la variación del tipo de superficie de rodamiento. La demanda de productos agrícolas es alta, como son los

tubérculos, y cebolla blanca, de existir un adecuado transporte vial podrán ser aprovechados de mejor manera para su comercialización.

3. (*Abril, 2011*). Investigación realizada por el Sr. Kléver Manuel Aldáz Chérrez con el tema: “Estudio de comunicación vial para mejorar el buen vivir de los habitantes de las colonias Santo Domingo y Jaime Roldós, parroquia El Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza”, quien concluye que la única manera de mejorar el buen vivir de los habitantes del sector es implementar un mecanismo de comunicación vial, también que la topografía del terreno es un factor importante en la comunicación vial por tal motivo se realizó un reconocimiento preliminar a pie y con la ayuda de cartas topográficas de la zona se buscaron alternativas de ruta y se escogió la más confiable..

2.2. Fundamentación filosófica

El presente proyecto de investigación se enfoca bajo el paradigma crítico – positivista por las siguientes razones:

Se debe examinar las condiciones en las que se encuentra la vía actualmente y analizar las posibles mejoras que se pueden realizar para incrementar el desarrollo socio-económico que aporte al bienestar de los moradores.

Una vez establecidas las posibles propuestas para un mejoramiento adecuado que asegure una solución a las necesidades de las comunidades se optará por técnicas y métodos, señalando así un diseño de investigación basado en el carácter participativo entre el investigador y los moradores que a la vez incluyen a las autoridades de la parroquia de Juan Benigno Vela.

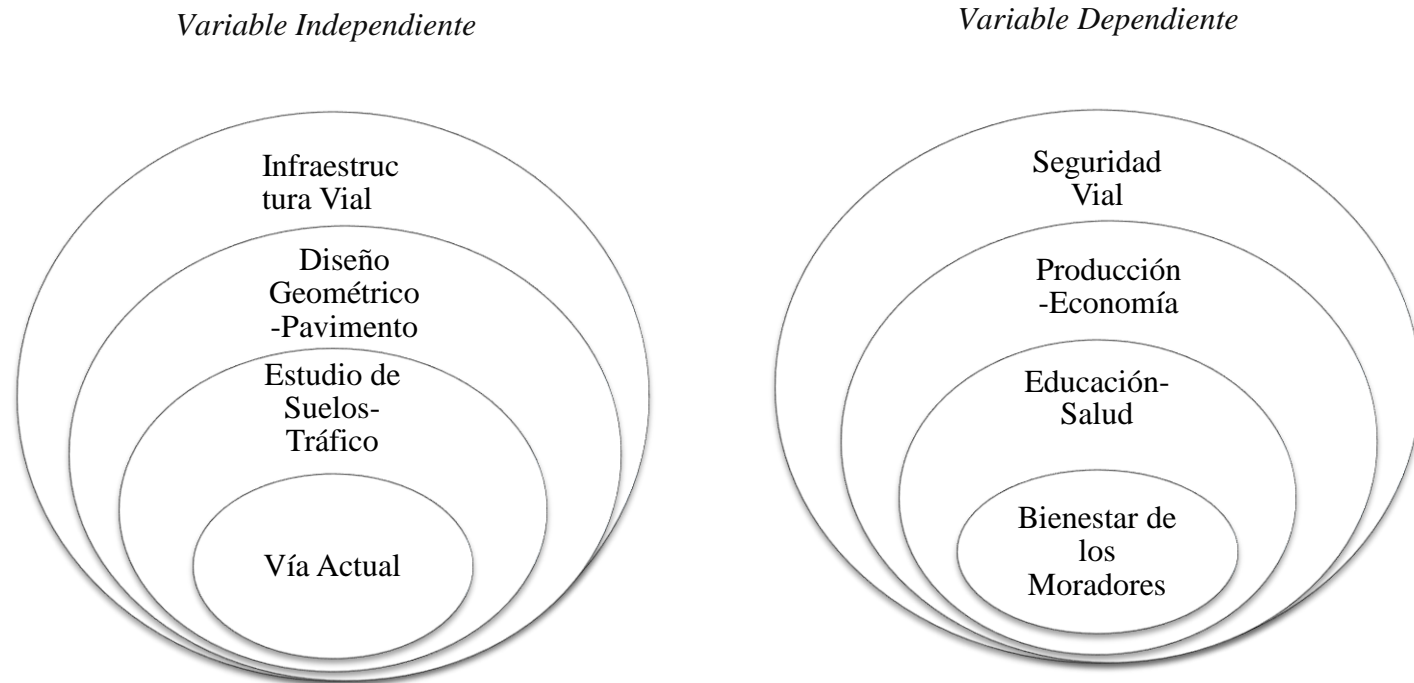
2.3. Fundamentación Legal

La presente investigación se encontrará fundamentada por la siguiente normativa:

- Normas de Ministerio de Transporte y Obras Públicas
- Manual de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO 1993
- Normas ASSHTO
- Normas ASTM
- Normas INEN
- Plan de Desarrollo de la parroquia Juan Benigno Vela.

2.4. Categorías Fundamentales

2.4.1. Supra ordenación de las Variables



2.4.2. Definiciones

2.4.2.1. Caminos y Carreteras

Una *carretera* es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. En el *proyecto integral* de la misma carretera, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional, con el fin de que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

Una vía será funcional de acuerdo a su tipo, características geométricas y volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una velocidad de operación suficiente. Por lo tanto, el diseño de una carretera o tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. En los proyectos viales, cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes (rectificación de trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.) o de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación, es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura. (Cardenas Grisales, 1993)

En el Ecuador, el Ministerio de Obras Públicas MTOP ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen del tráfico y el número de calzadas requerido que en su función jerárquica. Se incorpora este criterio para cimentar las bases de la estructura de la red vial del país del nuevo milenio.

De acuerdo a la jerarquía atribuida en la red, las carreteras deberán ser diseñadas con las características geométricas correspondientes a su clase y construirse por etapas en función del incremento del tráfico. Todas tienen como referencia crucial el tráfico proyectado, es decir el volumen de vehículos que soportará la vía, desagregando entre vehículos livianos y pesados o de carga.

- **Corredores Arteriales:** Estos corredores pueden ser carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (Clase I y II).
- **Vías Colectoras:** Estas vías son las carreteras de clase I, II, III y IV de acuerdo a su importancia que están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional. La tabla No. 1 ilustra lo dicho.

Tabla No. 1 Relación clase MTOP y tráfico

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
<p>* El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diaria anual proyectado de 15 a 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7.000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.</p>	

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

✓ **IMPORTANCIA Y DESARROLLO DE LAS CARRETERAS**

Por *carreteras* en su sentido más amplio, se entiende al conjunto de vías que sirven para la circulación fuera de un poblado. En esta denominación están comprendidas hasta las vías que conducen a los campos de cultivo o bosques para la explotación de unos u otros, las cuales son utilizadas por un reducido número de personas. La condición de ser practicable para el tráfico rodado es la que define la carretera; las características de este tráfico serán las que determinen el firme necesario, aunque la carretera pueda servir también para el tráfico de transeúntes y ganados.

✓ **TRAZADO DE UNA CARRETERA**

Se entiende por trazado de una carretera el estudio de las condiciones que debe cumplir una nueva vía de comunicación, en cuanto a situación, altura y anchura. Se suele distinguir entre el trazado comercial y el trazado técnico, aún cuando en la construcción de carreteras están íntimamente relacionados, y según veremos el trazado técnico está muy influido por consideraciones comerciales. (Euting, 1967)

2.4.2.2. Infraestructura Vial

Durante muchos años se tuvo un concepto equivocado de infraestructura vial, ya que solo se tomaban en cuenta aquellos elementos que incidían directamente sobre la operación de la vía; sin embargo, a medida que pasa el tiempo se han ido agregando otros aspectos que si bien no afectan la operación directa de los usuarios, sí lo hacen sobre el entorno.

Por lo tanto se puede decir que se llama infraestructura vial a todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro, minimizando las externalidades tanto al medioambiente como su entorno. Esto incluye los pavimentos y sus características, puentes, túneles,

dispositivos de seguridad, señalización, entorno, medio ambiente, impacto en general, etc. Cada uno de los elementos mencionados anteriormente cumple con una función específica y única que lo hace indispensable dentro de un buen funcionamiento de la infraestructura.

De este modo se debe entender que una gestión adecuada de infraestructura vial debe tomar en cuenta todos los componentes, ya sean los directamente relacionados con la operación de la infraestructura como los que se ven afectados por ella (sistemas de luz, agua, teléfono, etc.), en forma equilibrada. La preocupación principal es que todo el sistema funcione como un conjunto armónico.

Los gobiernos de los países desarrollados y muchos otros, se han dado cuenta que para alcanzar el desarrollo, tanto económico como social, de las regiones es indispensable disponer de una buena gestión de infraestructura vial. Debido a esto su preocupación por soluciones integrales ha tomado gran importancia, y se han desarrollado un sinnúmero de sistemas que tienen como objetivo optimizar los recursos, para lograr que los caminos cumplan su función en un 100%.

El objetivo final de la gestión de infraestructura es poder manejar todos los elementos envueltos en las redes viales, a través de un conjunto complementario de actividades que permitan un funcionamiento armónico de la infraestructura. Por ejemplo, un trayecto no puede tener el pavimento propiamente tal en perfecto estado si las bermas tienen un deterioro a gran escala, o bien si hay baches a la entrada y salida de puentes, aunque estos elementos no corresponden a la gestión de pavimentos.

En definitiva, el comienzo de una gestión integral de los elementos de la infraestructura vial puede ser focalizar su elemento más importante, esto es el pavimento. En forma progresiva deben ir agregándose las herramientas que permitan gestionar la conservación de todos los demás elementos que entregan al usuario una operación segura y de bajo costo. (De Solminhac T., 2005)

2.4.2.3. Diseño Geométrico

De una manera general una carretera se puede conceptualizar como un sistema que logra integrar beneficios, conveniencia, satisfacción y seguridad a sus usuarios. Además que conserva, aumenta y mejora los recursos naturales de la tierra, el agua y el aire, y que colabora en el logro de los objetivos del desarrollo regional, industrial, comercial, residencial, recreacional y de salud pública.

En forma particular, el diseño geométrico de carreteras es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría. En este sentido, la carretera queda geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil y por el trazado de su sección transversal.

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

Las curvas circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio, que constituyen la proyección horizontal de las curvas reales o especiales empleadas al unir dos tangentes consecutivas. Las curvas de transición son las curvas que unen al tramo de tangente con la curva circular en forma gradual, tanto para el desarrollo del peralte como del sobreebanco. De esta manera, las curvas reales o espaciales no necesariamente son circulares. Los elementos principales de una curva circular simple son (ver gráfico 1).

PI: Punto de intersección de la prolongación de las tangentes

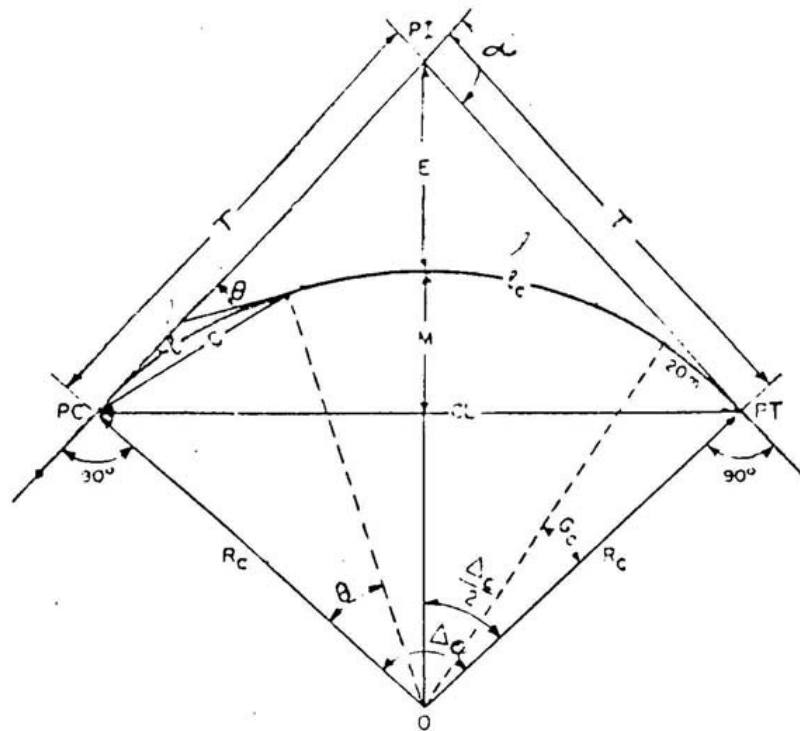
PC: Punto en donde empieza la curva simple

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 sub-tangente
- E: External
- M: Ordenada media
- C: Cuerda
- CL: Cuerda larga
- l: Longitud de un arco
- l_c : Longitud de la curva circular

Gráfico No. 1 Elementos de la Curva Circular Simple



Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

✓ **PERALTE**

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

✓ **SOBREANCHO EN LAS CURVAS**

El objeto del sobreancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad. Es necesario introducir los sobreanchos por las siguientes razones:

a) 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.

b) 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.

- El *diseño geométrico en perfil*, o alineamiento vertical, es la proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo. Debido a este paralelismo, dicha proyección mostrará la longitud real del eje de la vía. A este eje también se le denomina *rasante o sub-rasante*.

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

Se ha demostrado que la curva que mejor se ajusta a estas condiciones es la *parábola de eje vertical*.

✓ **GRADIENTES**

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

✓ **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. (Chocontá Rojas, 2002)

Curvas Verticales Convexas

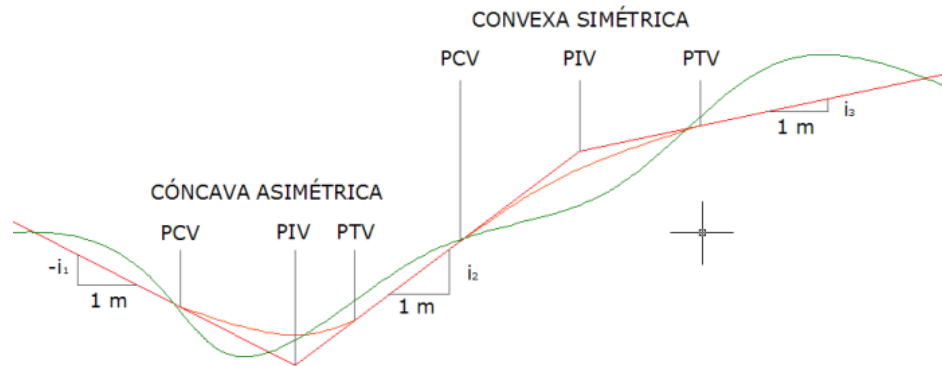
La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1,15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0,15 metros.

Curvas Verticales Cóncavas

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

La diferencia entre curvas convexas y cóncavas la podremos apreciar por medio del siguiente gráfico.

Gráfico No. 2 Perfil Longitudinal en una Vía



Fuente: (Doble vía Transporte e Ingeniería, Doble vía , 2007)

La sección transversal típica a adoptarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera. En la selección de las secciones transversales deben tomarse en cuenta los beneficios a los usuarios, así como los costos de mantenimiento. Al determinar los varios elementos de la sección transversal, es imperativo el aspecto de seguridad para los usuarios de la carretera que se diseña.

✓ ANCHO DE LA SECCION TRANSVERSAL TIPICA

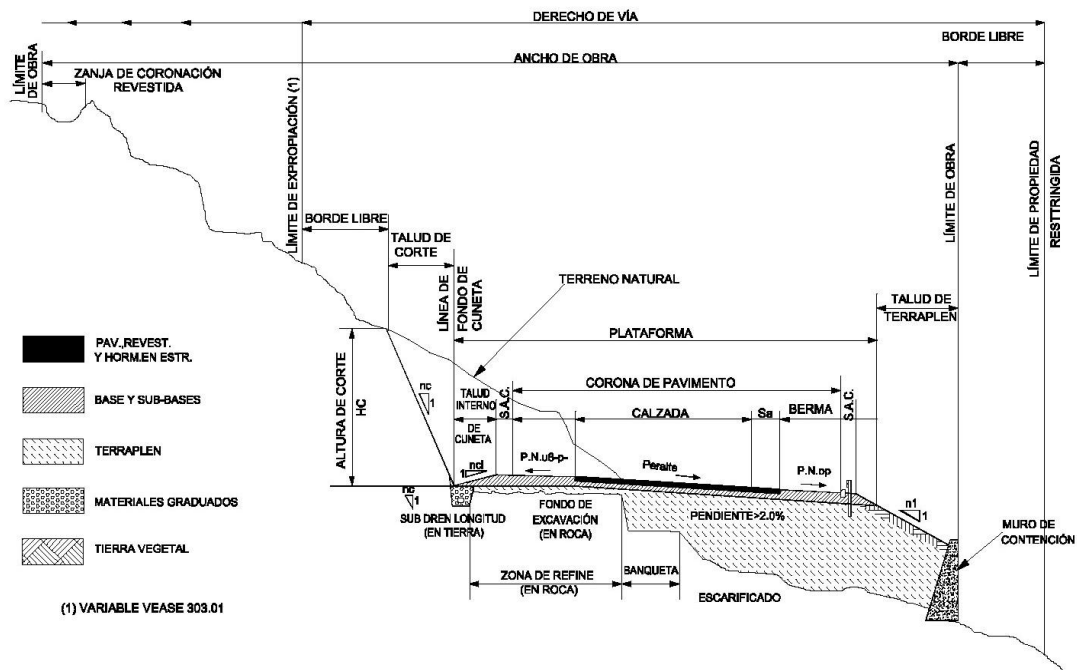
El ancho de la sección transversal típica está constituido por el ancho de: pavimento, espaldones, taludes interiores, cunetas; extendiéndose hasta el límite de los taludes exteriores.

✓ TALUDES

Los taludes en corte y en relleno son muy importantes en la seguridad y buena apariencia de una carretera, además de influir en su costo de mantenimiento. Aunque su diseño depende de las condiciones de los suelos y de las características geométricas de la vía, como regla general los taludes deben diseñarse con la menor pendiente económicamente permisible. En terrenos ondulados y montañosos, en

donde las condiciones de los suelos constituyen un factor determinante y el movimiento de tierras es el rubro mayor en la construcción, se recomienda dar especial consideración a los taludes en corte en las curvas horizontales, a fin de proveer una adecuada distancia de visibilidad a un costo razonable. En lo demás, la selección de taludes debe ser materia de un estudio particular en cada caso, tomando en cuenta la naturaleza del terreno y las condiciones geológicas existentes.

Gráfico No. 3 Sección Transversal Típica a media ladera de una vía de dos carriles en curva



Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú progreso para todos, 2007).

2.4.2.4. Topografía

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

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

Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes. Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica, sin excederse, con las pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado. Y finalmente, un terreno es de topografía montañoso cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor al referido valor. La incidencia del factor topográfico en los costos de construcción de un proyecto vial es considerable y limitante con relación a las características del trazado horizontal, en lo referente a las alineaciones en curva y a la geometría de la sección transversal.

✓ **TOPOGRAFÍA DEL TERRENO**

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, el Ministerio de Transporte, clasifica los terrenos en cuatro categorías, que son:

1. Terreno Plano: De ordinario 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%.
2. 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%.
3. Terreno Montañoso: Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%. La construcción de carreteras en este terreno 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.

4. 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 del 8%.

En los terrenos planos las carreteras pueden ser rectas, aunque generalmente se hacen cambios de dirección para llegar a ciertos puntos o para evitar otros, o para evitar a los conductores la monotonía del viaje o el encandilamiento por las luces de los vehículos que viajan por la noche en sentido contrario, situaciones que pueden ser peligrosas. Sin embargo, si la topografía tiene poco efecto en los elementos de diseño de una carretera en terreno plano, puede presentar dificultades en algunos aspectos particulares, como en el drenaje de la zona por razón de las pendientes bajas, o en el diseño de las intersecciones a diferente nivel que, afortunadamente, en carreteras rurales no se presentan con frecuencia. En los terrenos ondulados generalmente el diseño es más sencillo, pues las pocas dificultades que se pueden presentar resultan fáciles de superar. (MTO, 2013)

USO DEL TERRENO

El uso del terreno, o actividad económica a que se dedique primordialmente, como la agricultura, el comercio, la función residencial o la recreativa, tiene también influencia en el diseño de una carretera, por el efecto que tiene en el tránsito y en el movimiento peatonal. Además, la vía puede cambiar el carácter y uso de los terrenos adyacentes como, por ejemplo, poner en uso tierras que anteriormente no lo tenían y, con ello, modificar su valor. (Manual de Carreteras, 2013)

2.4.2.5. Estudio de Suelos

Mediante la ejecución de prospecciones de exploración (calicatas) se observan las características del terreno de fundación, para luego obtener muestras representativas y en cantidades suficientes para ser sometidas a ensayos de laboratorio. Finalmente con los datos obtenidos en ambas fases se realizan las labores de gabinete, para consignar luego en forma gráfica y escrita los resultados del estudio.

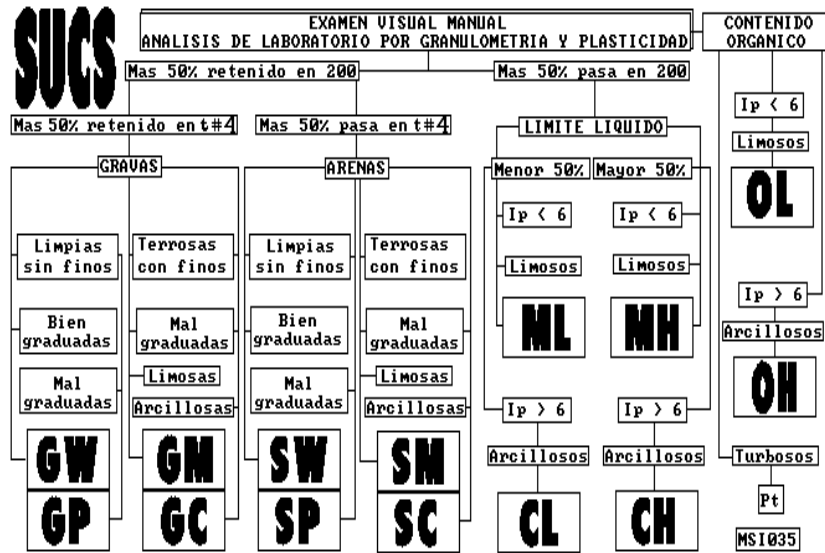
✓ TRABAJO DE CAMPO

El propósito de los trabajos de campo es reconocer las características físico-mecánicas de los materiales del terreno de fundación, para lo cual se llevan a cabo investigaciones mediante pozos exploratorios a “cielo abierto” de 1.5 m de profundidad mínima, distanciados cada 1000 metros uno del otro, los que se distribuyeron en forma alternada de tal manera que la información obtenida sea representativa. Un paso importante para la clasificación definitiva del suelo en el laboratorio, es la identificación del mismo en el terreno natural; identificación que la realizaremos sin ayuda de ningún equipo especial, tan solo necesitamos de los cinco sentidos, un buen criterio y algo de experiencia.

Los suelos de grano grueso tales como grava, grava-arena ó arena con grava, son bastante fáciles de identificar; pues es suficiente observarlos y sentirlos al tacto. En cambio, para los suelos de grano fino nos resulta un poco más laborioso pues para esto se hace necesario realizar algunos o todos los ensayos como: dilatancia, resistencia en estado seco, sedimentación, color, olor, tacto. Los mismos que se realizan sobre muestras de suelo que pasen el tamiz # 200, esta selección se la obtienen retirando con las manos las partículas gruesas antes que tamizándolas.

El tipo de suelo puede basarse en las siguientes normas para ser clasificado, las mismas que se observan en los gráficos 4 y 5.

Gráfico No. 4 Clasificación de Suelos SUCS



Fuente: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

Gráfico No. 5 Clasificación de Suelos SUCS

AASHTO	CLASIFICACION EN GRUPOS Y SUBGRUPOS DE SUELOS DE LA AASHTO, BPR Y HRB											
	MATERIALES GRANULARES Mas 35% retenido t 200					MATERIALES LAMINARES Mas 35% pasa t 200						
GRUPOS	A-1		A-2				A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8
SUBGRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					A-7-5	A-7-6
% PASA TAMIZ												
Num 10	50max						51mi					
Num 40	30max	50max					10ma	36mi	36mi	36mi	36min	36min
Num 200	15max	25max	35max	35max	35max	35max						
PLASTICIDAD												
LIMITE LIQUID			40max	41min	40max	41min	NP	40ma	41mi	40ma	41min	41min
INDICE PLAST	6max	6max	10max	10max	11min	11min		10ma	10ma		11min	11min
INDICE GRUPO	0	0	0	0	4max	4max	0	8ma	12ma	11mi 16ma	20 máximo	
TIPOS DE MATERIAL	Fragmentos de piedra, grava y arena		Gravas y Arenas limosas y arcillosas				Arena fina	Suelos limosos		Suelos arcillosos		TURBA
TERRENO DE FUNDACION	Excelente a Bueno		Excelente a Bueno		Regular		Excelente a Bueno	De regular a malo				Pesimo inacept
Rep gráfica	[checkered]		[checkered]		[checkered]		[checkered]	[checkered]				[checkered]

Fuente: Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial

Las muestras representativas deben ser sometidas a los siguientes ensayos:

✓ **ENSAYOS ESTÁNDAR**

- Análisis Granulométrico por tamizado (NTE INEN 872, AASHTO T 88-70, ASTM D 422-63)

Consiste en cernir una muestra a través de un juego de tamices estandarizados, y en determinar el porcentaje de masa acumulado en cada uno de estos respecto a la masa de la muestra inicial. Para construir la curva de distribución granulométrica de todo el material, grueso y fino; se relacionan los porcentajes de las porciones de partículas obtenidas en el análisis con tamices y las encontradas con este procedimiento con respecto al total original. Se construye la curva con papel semi logarítmico con los porcentajes en escala aritmética y a los diámetros en escala logarítmica.

- Determinación del Contenido de Humedad del Suelo (NTE INEN 690, ASTM D 2216-74)

El contenido de agua en la masa del suelo (w%) es la relación existente entre el peso de agua contenida en la muestra natural y el peso de la muestra después de ser secada al horno. Es el ensayo que se efectúa con mayor frecuencia en los laboratorios de suelos por ser el parámetro fundamental.

Es la cantidad de agua contenida en un material, tal como el suelo (la humedad del suelo), las rocas, la cerámica o la madera medida en base a análisis volumétricos o gravimétricos. Esta propiedad se utiliza en una amplia gama de áreas científicas y técnicas y se expresa como una proporción que puede ir de 0 (completamente seca) hasta el valor de la porosidad de los materiales en el punto de saturación.

- Límites de Consistencia (ASTM D-4318) o límites de Atterberg

Se basan en el concepto de que los suelos finos, presentes en la naturaleza, pueden encontrarse en diferentes estados, dependiendo del contenido de agua. Así un suelo

se puede encontrar en un estado sólido, semisólido, plástico, semilíquido y líquido. La arcilla, por ejemplo al agregarle agua, pasa gradualmente del estado sólido al estado plástico y finalmente al estado líquido.

Límite Líquido (NTE INEN 691, AASHTO T 89-68, T 90-70; ASTM DM 23-66)

Límite Plástico (NTE INEN 692, AASHTO T 90-56, ASTM D 424-59)

Índice de Plasticidad: Es la diferencia numérica entre el Límite Líquido y el Límite Plástico de un suelo.

$$IP = LL\% - LP\%$$

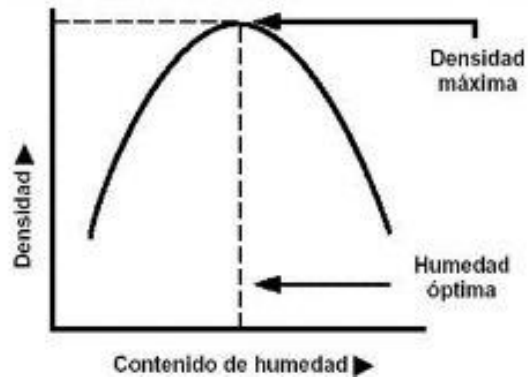
✓ ENSAYOS ESPECIALES

- Proctor Modificado

A través de él es posible determinar la compactación máxima de un terreno en relación con su grado de humedad, condición que optimiza el inicio de la obra con relación al costo y el desarrollo estructural e hidráulico. Existen dos tipos de ensayo Proctor normalizados; el "Ensayo Proctor Normal", y el "Ensayo Proctor Modificado". La diferencia entre ambos estriba en la distinta energía utilizada, debido al mayor peso del pisón y mayor altura de caída en el Proctor modificado.

El ensayo (ver gráfico 6) consiste en compactar una porción de suelo en un cilindro con volumen conocido, haciéndose variar la humedad para obtener el punto de compactación máxima en el cual se obtiene la humedad óptima de compactación. El ensayo puede ser realizado en tres niveles de energía de compactación, conforme las especificaciones de la obra: normal, intermedia y modificada.

Gráfico No. 6 Densidad vs. Contenido de Humedad

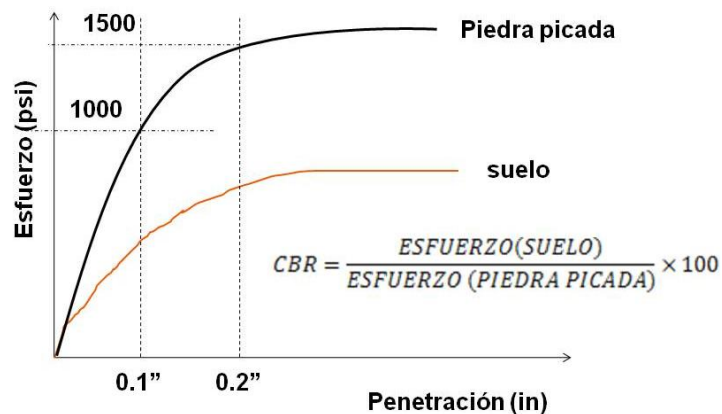


Elaborado por: Autora

- CBR (AASHTO 193, ASTM D-1883)

Obtenidas la humedad máxima y densidad óptima, se compactarán tres muestras con 11, 26 y 56 golpes respectivamente; luego se sumergirán en agua durante 2 días para determinar el hinchamiento y después se procederá a realizar el ensayo de penetración.

Gráfico No. 7 Esfuerzo vs. Penetración



Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú progreso para todos, 2007)

El número CBR se obtiene como la relación de la carga unitaria en Kilos/cm² (libras por pulgadas cuadrada, (psi)) necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración del pistón (con un área de 19.4 centímetros cuadrados) dentro de la muestra compactada de suelo a un contenido de humedad y densidad dadas con respecto a la carga unitaria patrón requerida para obtener la misma profundidad de penetración en una muestra estándar de material triturada, en ecuación. Esto se expresa conforme se puede apreciar en el gráfico 7. (Normas AASHTO, Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial) (Normas ASTM) (SUCS) (Normas INEN) (Mantilla N., 1993)

2.4.2.6. Diseño de Pavimentos

Pavimento es una estructura que el ingeniero construye sobre la sub-rasante, con el fin de permitir la circulación de los vehículos que transportan personas y cargas. En general una estructura está destinada a:

- Resistir y distribuir en el sub-lecho los esfuerzos verticales oriundos del tráfico.
- Mejorar las condiciones de rodadura en cuanto se refiere al confort y seguridad.
- Resistir los esfuerzos horizontales volviéndose más durable la superficie de rodadura.

✓ PAVIMENTO DE UN CAMINO

- a) Área ocupada, una faja de terreno de 10 metros por kilómetro., la inversión por m² es relativamente pequeña.
- b) Coeficientes de seguridad bajos e indefinibles (métodos empíricos de proyecto).

- c) El clima es el factor preponderante.
- d) Tiene vida útil pequeña de 10 a 20 años.
- e) El sub-lecho es considerado saturado en los métodos usuales.
- f) Estudios geotécnicos, sondajes a pequeña profundidad (hasta 1,5 mts.), muestras deformadas en los ensayos de clasificación y dimensionamiento, investigación de yacimientos.
- g) Cargas móviles de efecto distributivo variable, la previsión de la evolución del tráfico, es aproximada en el transcurso de su vida útil, el desgaste de los extractos superiores por acción del tráfico y del tiempo afecta a la integridad del pavimento en su vida y se acentúa en forma más sensible que en las otras estructuras.

✓ **TIPOS DE PAVIMENTOS**

A. Pavimentos Flexibles: Son aquellos pavimentos que se adaptan a las deformaciones del subsuelo sin el apareamiento de tensiones adicionales. Entre ellos tenemos lo siguientes:

- Carpeta asfáltico
- Doble tratamiento bituminoso
- Estabilización bituminosa

B. Pavimentos Rígidos: Son aquellos que no se adaptan a las deformaciones del sub-lecho y resisten bien a las tensiones de tracción que se originan. Específicamente son los pavimentos de hormigón.

✓ **TERMINOLOGÍA**

A continuación describiremos brevemente algunos términos importantes relacionados con la tecnología de caminos o vías.

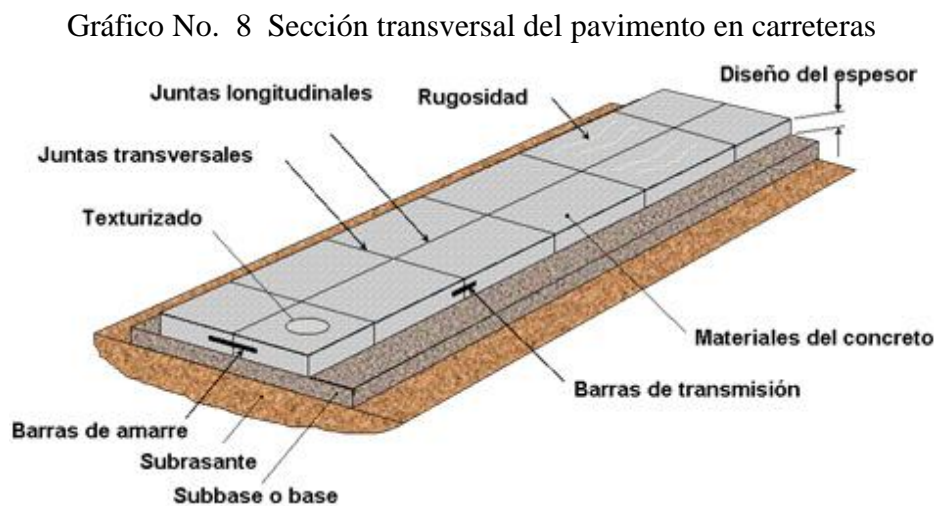
Terreno de Fundación: Aquel que sirve de fundación del pavimento después de haber terminado el movimiento de tierra y que una vez compactado tiene las secciones transversales y pendientes especificadas de su capacidad de soporte depende en gran parte del espesor que debe tener un pavimento sea este flexible o rígido.

Superficie de Sub-rasante: La que corresponde al terreno de fundación.

Sub-base: Es la capa de material seleccionado que se coloca encima de la sub-rasante y tiene por objeto:

- a) Servir de capa de drenaje del pavimento.
- b) Controlar o eliminar en lo posible los cambios de volumen elasticidad y plasticidad perjudiciales del material de la sub-rasante.
- c) Controlar la capilaridad del agua proveniente de las capas o niveles freáticos cercanos protegiendo al pavimento de los hinchamientos.

Base: Es la capa que tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos y además repartir uniformemente estos esfuerzos a la sub-base y al terreno de fundación. En el gráfico 8 puede apreciarse los distintos elementos y capas descritas, en una sección transversal de pavimento.



Fuente: (Doble vía Transporte e Ingeniería, Doble vía, 2007)

Capa de rodadura: Su función primordial es proteger la base impermeabilizando la superficie para evitar infiltraciones de agua lluvia, además evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos y en ciertos casos contribuye a mejorar la capacidad de soporte. (Torres, 1982)

2.4.2.7. Tráfico

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 que circulan o circularán por ella. El tránsito indica para qué servicio se va a construir la vía y afecta directamente las características geométricas del diseño. No es racional realizar el diseño de una carretera sin poseer información suficiente sobre el tránsito; es decir, comparativamente tampoco es adecuado diseñar una viga sin conocer las cargas que debe soportar.





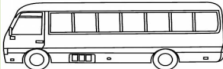
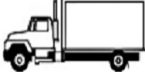


Nótese que la información sobre el tránsito permitirá establecer las cargas que debe enfrentar la vía; y en consecuencia es absolutamente necesario establecer dichas cargas para el diseño geométrico, lo mismo que para el diseño de su estructura o afirmado. Lo anterior resulta esencial por cuanto hay mucha variedad de vehículos que circulan diariamente, sean estos livianos o destinados a carga pesada, los cuales inclusive pueden tener varios ejes, es decir que su peso y tamaño es muy variable. A manera de ejemplo, en la tabla 2 se presenta un conjunto de vehículos comunes que circulan a cualquier hora en las carreteras.

En el estudio del volumen del tránsito se deben tener en cuenta varios conceptos, a saber:

- a) *Tránsito 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 del tránsito promedio por día. Este valor es importante para determinar el uso anual como justificación de costos en el análisis económico y para diseñar elementos estructurales de la carretera.

Tabla No. 2 Categorización de Vehículos para el conteo

CATEGORIA DE VEHÍCULO	TIPO DE VEHÍCULO	GRÁFICO
Livianos	Automóvil	
	Camioneta	
	4x4	
	Van	
Buses	Buses de 2 ejes	
Camiones	2 ejes pequeño	
	2 ejes grande	
	3 ejes	

Elaborado por: Autora

b) *Volumen de la hora pico.* Es el volumen de tránsito que circula por una carretera en la hora de tránsito más intenso. El tránsito en una carretera presenta variaciones considerables en las diferentes horas del día y del año. Aunque aparentemente se debería utilizar el volumen horario máximo del año, o de la hora pico del año, no es así pues eso constituiría un desperdicio de recursos dado que la carretera se utilizaría en toda su capacidad solamente una hora durante el año.

- c) *Volumen horario de diseño.* Se representa como VHD y es el volumen horario que se utiliza para diseñar, es decir, para comparar con la capacidad de la carretera en estudio. No se puede utilizar el volumen de la hora pico del año, como tampoco se utiliza el TPDA pues durante muchos días del año el volumen real es bastante mayor que el TPDA; a veces puede llegar a ser el doble.
- d) *Distribución direccional.* Para las carreteras de dos carriles el VHD se considera en total para ambas direcciones; sin embargo, en las de cuatro carriles o más, este volumen se da por carril. En este último caso, para el diseño es necesario conocer el volumen horario de tránsito en cada sentido de viaje, y esto es lo que se conoce con el nombre de distribución direccional del tránsito y se representa con D.
- e) *Proyección de Tránsito.* Las carreteras nuevas o los mejoramientos de las existentes se deben diseñar con base en el tránsito que se espera que va a usarlas. Es deseable, entonces, que el diseño se haga para acomodar el volumen de tránsito que se espera que se presente en el último año de vida útil de la vía, con mantenimiento razonable, suponiendo que el volumen esperado para cada año es mayor que el del año anterior. La determinación del tránsito futuro es lo que se llama proyección del tránsito.

✓ **CRECIMIENTO NORMAL DEL TRÁFICO ACTUAL**

El tráfico actual es el número de vehículos que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada; o en su efecto, es aquel volumen que circularía, al presente, en una carretera nueva si ésta 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 mejorada, en razón de ahorros de tiempo, distancia o costo.

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

En el país, la información acerca de la tendencia histórica del crecimiento de tránsito data de 1963 y prácticamente se carece de datos con respecto a la utilización de los vehículos automotores, es decir sobre vehículos-kilómetro. En consecuencia, se estima que los indicadores más convenientes para determinar en Ecuador las tendencias a largo plazo sobre el crecimiento de tráfico, están determinadas por las tasas de crecimiento observadas en el pasado, o respecto al consumo de gasolina y diesel; o con respecto a la formación y crecimiento del parque automotor. (MTO, 2013)

2.4.2.8. Sistemas de Drenaje

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

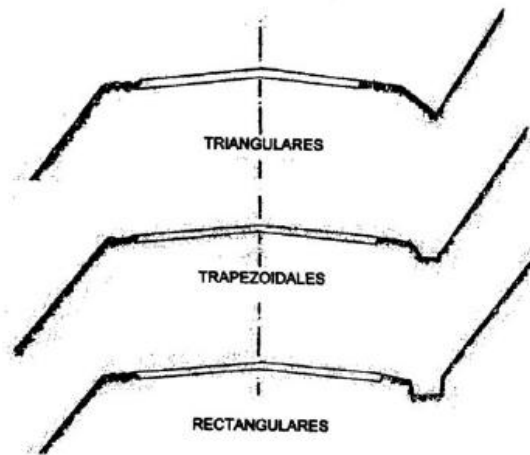
- a) Desalojar rápidamente el agua de lluvia que cae sobre la calzada;
- b) Controlar el nivel freático;
- c) Interceptar al agua que superficial o subterráneamente escurre hacia la carretera; y,
- d) Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

Las primeras tres primeras funciones son realizadas por drenajes longitudinales tales como cunetas, cunetas de coronación, canales de encauzamiento, bordillos y subdrenes, mientras que la última función es realizada por drenajes transversales como las alcantarillas y puentes. A continuación describiremos brevemente sus características.

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

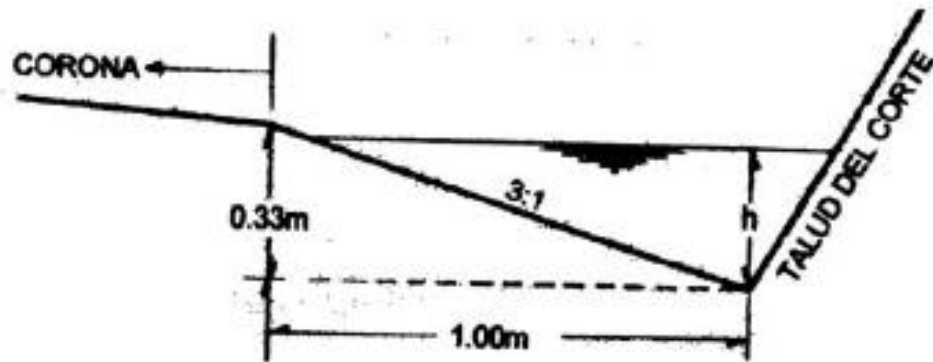
En las secciones triangulares se recomienda que el talud hacia la vía tenga como mínimo 3:1, preferentemente 4:1 y del lado del corte seguirá sensiblemente la inclinación del talud del mismo; considerando, para el caso, una lámina de agua no mayor a 30 cm. En el gráfico 9 pueden apreciarse las secciones típicas de varias cunetas; mientras que en gráfico 10 es posible observar las características de una cuneta triangular.

Gráfico No. 9 Secciones Típicas de cunetas



Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

Gráfico No. 10 Secciones típicas en cunetas triangulares



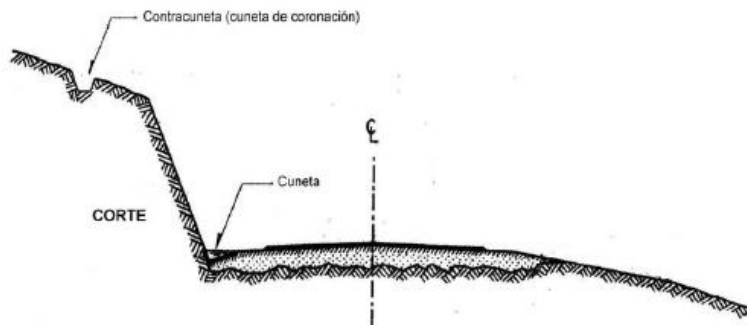
Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

El área hidráulica de una cuneta se determinará con base al caudal máximo de diseño, a la sección transversal, a la longitud, a la pendiente y a la velocidad. Cuando el material de las cunetas sea erosionable, se deberá reducir la velocidad de avance del agua, disminuyendo la pendiente de la cuneta; en caso contrario, será necesario revestirla. Dependiendo de las condiciones topográficas, la disminución de la pendiente de la cuneta puede efectuarse provocando caídas, debidamente protegidas, respetando la línea del fondo de la cuneta proyectada.

- ✓ **CONTRACUNETAS (CUNETAS DE CORONACION):** Son canales excavados en el terreno natural, que se localizan aguas arriba cerca de la corona de los taludes de los cortes, con la finalidad de interceptar el agua superficial que escurre ladera abajo desde mayores alturas, para evitar la erosión del talud y el incremento del caudal y su material de arrastre en la cuneta. El gráfico 11 muestra claramente esta situación.

- ✓ **BOMBEO (PENDIENTE TRANSVERSAL):** 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.

Gráfico No. 11 Contracuneta



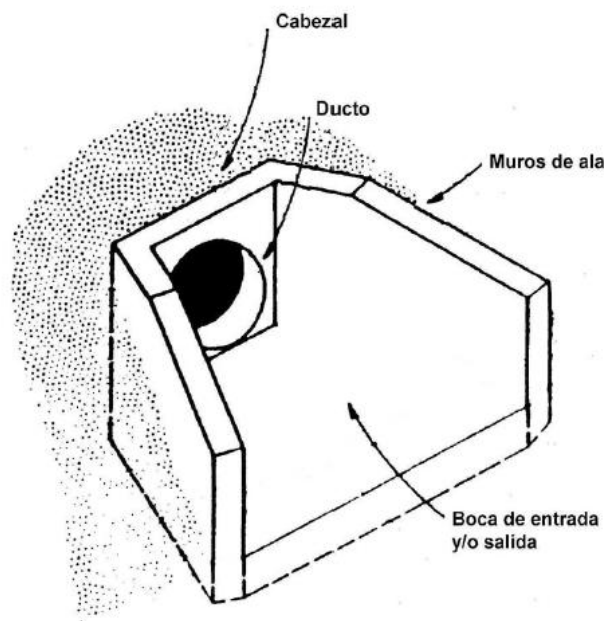
Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

- ✓ **RAMPAS DE DESCARGA:** Son canales que se conectan con las cunetas y/o contracunetas y descienden transversalmente por los taludes de la vía. En general son estructuras de muy fuerte pendientes y en estas circunstancias radica la mayoría de los problemas que las afectan.
- ✓ **CORTES EN TERRAZAS:** Los cortes en terrazas o escalonamientos cumplen también funciones de drenaje superficial, de control de aguas turbulentas y de conducción y eliminación.
- ✓ **VEGETACIÓN:** Una de las más efectivas protecciones de los taludes de un corte o un terraplén o del terreno natural contra la acción erosiva del agua superficial es la siembra de especies vegetales; estas retardan el escurrimiento, disminuyendo la energía del agua y contribuyendo a fomentar una conducción de equilibrio en los suelos en cuanto al contenido de agua.
- ✓ **CANALES INTERCEPTORES:** Se refieren a los canales que se construyen con fines de encauzamiento de las aguas superficiales que escurrirían hacia la corona de una vía terrestre, causando en ella erosiones o depósitos inconvenientes.

Las **ALCANTARILLAS** son conductos cerrados, de forma diversa, que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de sub-rasante de una carretera, con el objeto de conducir, hacia cauces naturales, el agua de lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas, arroyos ó esteros, canales de riego, cunetas y/o del escurrimiento superficial de la carretera. El diseño de alcantarillas deberá realizarse en función de las características de la cuenca hidráulica a ser drenada y de la carretera a la que prestará servicio.

Como los sistemas de drenaje inciden en los costos de conservación y mantenimiento de las carreteras, es necesario que las alcantarillas sean proyectadas considerando que su funcionamiento deberá estar acorde con las limitaciones impuestas por los sistemas de conservación y métodos de mantenimiento. El gráfico 12 indica los elementos de una alcantarilla típica.

Gráfico No. 12 Elementos de una Alcantarilla



Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

De acuerdo a las condiciones topográficas del corredor de la carretera, se puede considerar que las alcantarillas servirán para drenar: planicies de inundación o zonas

inundables, cuencas pequeñas definidas ó para colectar aguas provenientes de cunetas. (MTO, 2013)

2.5. Hipótesis

El diseño geométrico y pavimento de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis mejorará el bienestar de los moradores de la parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

2.6. Señalamiento de las Variables

Variable Independiente

El diseño geométrico y pavimento de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis.

Variable Dependiente

El bienestar de los moradores de la parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

En el proyecto de investigación predomina un enfoque normativo referente a lo cualitativo, debido a que se puede identificar un desarrollo socio-económico creciente en cuanto a la producción y comercio en la zona. En efecto, la mejora vial que se plantea permitirá reducir los tiempos de comunicación entre las comunidades involucradas; y lo que es aún más importante, ayudará al dinamismo de las actividades socio - económico y educacional de los pobladores.

Por otro lado, el cambio de las condiciones de desplazamiento a través de un carretero más seguro reducirá los riesgos de accidentes. También incidirá en la disminución de los costos de mantenimiento de vehículos en la vía Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis.

3.2. Modalidad básica de la investigación

Investigación de Campo

Consiste en la conexión directa entre el investigador, con el sitio real en donde se desarrollará el proyecto, obteniendo datos que permitan conocer el estado actual de la vía. En el presente caso, la información requerida se refiere a los siguientes aspectos importantes:

- ✓ Inventario vial actual
- ✓ Condición medio ambiental

- ✓ Datos topográficos
- ✓ Tipo de suelo existente
- ✓ Número de vehículos que circulan en la vía.

Investigación Experimental o de Laboratorio

Dado que es preciso obtener datos para el cálculo del soporte de las cargas, se deben tomar muestras para los ensayos de suelo. Los procedimientos técnicos a realizarse en el laboratorio son:

- ✓ Ensayos de CBR
- ✓ Límites líquidos
- ✓ Límites de plasticidad
- ✓ Contenido de humedad
- ✓ Densidades.

Investigación Documental-Bibliográfica

La profundidad de una investigación controlada, está directamente relacionada con experiencias y estudios documentados; además es importante contrastar conceptos teóricos, que rigen el comportamiento de los fenómenos adscritos al diseño de las vías o carreteras. Por ello, es necesario conocer y analizar los resultados de investigaciones anteriores, documentos técnicos, así como libros y normativas que permitan el avance de nuestro conocimiento, basándose en situaciones similares en donde se hubieren obtenido resultados favorables e incluso desfavorables.

3.3. Nivel o Tipo de Investigación

Nivel Exploratorio

Se relaciona con la investigación previa, referente al ámbito real donde se ha identificado el problema a resolver, esto es conocer el estado actual y la realidad del

sector. Esto incluye visitas in situ previas a los caminos existentes; así como el establecimiento de contactos con dirigentes barriales y autoridades comunitarias, etc.

Nivel Descriptivo

Se enfocará en alcanzar una visión completa acerca de cómo el mejoramiento de la vía que recorre las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis podrá cambiar de manera positiva con el bienestar de los moradores. Para ello, se debe detallar como se encuentran en la actualidad las condiciones de las vías y que consecuencias se obtendrá con su mejoramiento.

Asociación de Variables

La presente investigación tiene dos variables, que son el mejoramiento de la vía; y, el impacto en el bienestar de las comunidades. Es preciso identificar el grado de su asociación a través de criterios técnicos, como el análisis de correlación, debido a que la una debe ir en función de la otra, es decir la vía actual permitirá asegurar el bienestar de los moradores.

Nivel Explicativo

El razonamiento y mediciones técnicas permitirán explicar la necesidad del mejoramiento de la vía mediante una solución propuesta adecuada. Se aplicarán mediante el establecimiento del grado de relación entre las variables.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

En base al número de jefes de familia registrados en la Junta Parroquial de Juan Benigno Vela, y considerando de manera supuesta, en base a información del INEC, que en promedio habitan 4 personas por vivienda, se obtiene que la población

estimada de las comunidades involucradas es la siguiente: Chacapungo, 520 habitantes; Pataló Alto, 1000 habitantes; y, Chibuleo San Luis, 650 habitantes. En consecuencia, 2170 habitantes serían los beneficiarios directos en este proyecto.

3.4.2. Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra, n , se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Nk^2 + Z^2 pq}$$

Fuente: Ecuación 3.8. “Sensometría”, M.Sc. Ing. H. Anibal Saltos S., 2010

Donde:

n = Tamaño de la muestra;

Z = Valor tipificado correspondiente al nivel de confianza seleccionado;

p = Proporción estimada a la oposición;

q = $(1-p)$;

N = Tamaño de la población;

k = Precisión o error de muestreo.

Con el propósito de establecer la proporción, p , de personas que no favorecerían el mejoramiento de la vía, en la Comunidad Chibuleo San Luis localizada en la parroquia Juan Benigno Vela del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua; se realizó una encuesta piloto a 30 personas con la siguiente pregunta: ¿Considera indispensable el mejoramiento de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis? Se obtuvieron 6 respuestas negativas. (Saltos, 2010)

Asumiendo un nivel de confianza de 95% ($Z = 1,96$) y un error marginal del 10%, entonces se tiene:

$$p = \frac{6}{30} = 0,20$$

$$n = \frac{(1,96)^2(0,20)(1 - 0,20)(2170)}{2170(0,10)^2 + (1,96)^2(0,20)(1 - 0,20)}$$

$$n = \frac{1333,804}{21,70 + 0,615} = 59,772$$

n = 60 encuestas

3.5. Operacionalización de variables

3.5.1. Variable independiente

El diseño geométrico y pavimento de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis se basa en las consideraciones resumidas en el cuadro siguiente:

Concepto	Dimensiones	Indicadores	Items	Técnicas/ instr.
	Diseño Geométrico	Alineamiento Vertical Alineamiento Horizontal	¿Cuál es el diseño geométrico más adecuado para la vía?	GPS. Estación total. Normas MTOP.

El diseño geométrico y el diseño del pavimento ayudarán a conformar una vía estable y en buenas condiciones.		Diseño Transversal		Software.
	Diseño del Pavimento	Sub-rasante Sub-base. Base. Carpetas Asfálticas	¿Cuál es el tipo de diseño de pavimento que se ajusta a las características de la vía?	Método AASHTO 93. Especificaciones MTO. Ensayos de Laboratorio.
	Diseño de Sistemas de Drenaje	Cunetas Alcantarillado Puentes tipo alcantarilla Pasos Elevados	¿Cuál sería la configuración para el uso correcto de los sistemas de drenaje?	Normas MTO. Equipo de Medición.

3.5.2. Variable dependiente

El bienestar de los moradores de la parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. Las consideraciones relacionadas se describen en el cuadro que a continuación se presenta.

Concepto	Dimensiones	Indicadores	Items	Técnicas/ instr.
El bienestar de los moradores designa las condiciones en que vive una persona, evalúa todo lo relacionado con el buen vivir de los habitantes del sector.	Seguridad Vial	Señalización	¿Cuál es la mejor manera de brindar seguridad vial a los moradores del sector?	Encuestas
		Capa de rodadura en buen estado		Entrevistas
	Economía	Agricultura	¿Cuál es la situación económica de la zona?	Encuestas
		Pecuaría		Entrevistas
		Artesanal		
	Educación	Ciclo básico	¿Cuál es el nivel de educación dentro de las comunidades?	Encuestas
Bachillerato		Entrevista		

3.6. Plan de recolección de la Información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	<p>Objetivo General</p> <p>Estudiar las condiciones de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis y su incidencia en el bienestar</p>

	<p>de los moradores de la parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar el estado actual de la vía. • Determinar la topografía. • Evaluar el tipo de capa de rodadura existente. • Determinar el volumen de tránsito que circula por la vía. • Elaborar los estudios de suelos. • Generar el presupuesto del estudio técnico de la vía.
2. ¿De qué depende?	<p>Tipo de Suelo.</p> <p>Cantidad de vehículos que circulan por la vía.</p> <p>Habitantes del sector.</p>
3. ¿Sobre qué aspectos?	<p>Ensayos de suelos, técnicas de construcción, cuantificaciones de materiales, topografía computarizada, dimensiones de la vía, futuros sistemas de drenaje</p>
4. ¿Quién?	<p>Alumno: Ana Estefanía Ballesteros Saltos</p>

5. ¿Cómo?	Técnica a utilizar: Observación
6. ¿Dónde?	Parroquia Juan Benigno Vela
7. ¿Cuándo?	Octubre 2014 a Abril 2015
8. ¿Con qué?	Ensayos de campo y laboratorio Visual instrumental

3.7. Plan de procesamiento de la Información

Para iniciar el proceso de investigación del presente proyecto se realizará visitas de campo al sector donde se tendrá una idea clara de donde se deberá tomar datos para el diseño geométrico y la estructura del pavimento de la vía que une las comunidades de Chacapungo - Pataló Alto – Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. El procesamiento y análisis de la información recolectada seguirá con el siguiente plan de procesamiento:

- ✓ Revisión Crítica de la información recogida en campo.
- ✓ Tabulación de cuadros según variables de la hipótesis.

- ✓ Análisis e interpretación de resultados que se requerían para el cumplimiento de objetivos e hipótesis.

Por medio de los ensayos de laboratorio se determinará la capacidad de soporte de carga con la que cuenta el suelo para el diseño. Se evaluará el levantamiento topográfico de la vía existente. Será de suma importancia el estudio de ampliación de la vía actual para un mejor aprovechamiento y proporcionar uniformidad.

Es así como el mejoramiento y adecuación de la vía que une a las comunidades de la parroquia Juan Benigno Vela permitirán conexión directa para la producción, comercialización y consumo de la zona; además la movilidad ahorrando tiempo y recursos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de Resultados

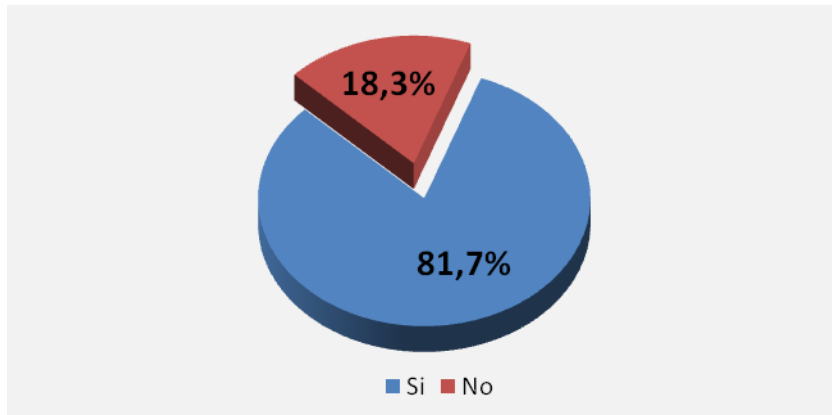
4.1.1. Análisis de las encuestas realizadas a los moradores de las comunidades

Se procede a realizar una encuesta (ANEXO A) que consta de diez preguntas simples con respuestas de fácil decisión que permitan de manera rápida y objetiva expresar el estado actual de la vía según lo que se espera posterior al mejoramiento por parte de los moradores. El número de encuestados es de 60 personas por lo tanto se dividen entre las tres comunidades así: 20 encuestas en Chacapungo, 20 en Pataló Alto y 20 en Chibuleo San Luis. Luego de realizar las encuestas a las tres comunidades dentro de la parroquia Juan Benigno Vela; se obtienen los siguientes resultados tabulados en cuadros, gráficos y con su respectiva conclusión.

Pregunta No. 1

¿Considera indispensable el mejoramiento de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis?

RESPUESTA	No. PERSONAS	%
Si	49	81,7
No	11	18,3
	60	100

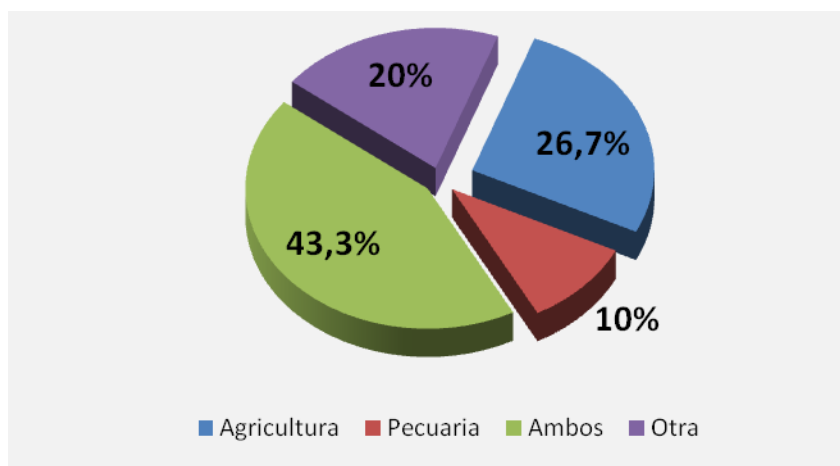


CONCLUSIÓN: El 81,7% de personas encuestadas considera indispensable el mejoramiento de la vía de este proyecto mientras que el 18,3% piensa que existen otras obras que necesitan ser ejecutadas antes de la mencionada.

Pregunta No. 2

¿A qué tipo de actividad se dedica?

RESPUESTA	No. PERSONAS	%
Agricultura	16	26,7
Pecuaria	6	10,0
Ambos	26	43,3
Otra	12	20,0
	60	100

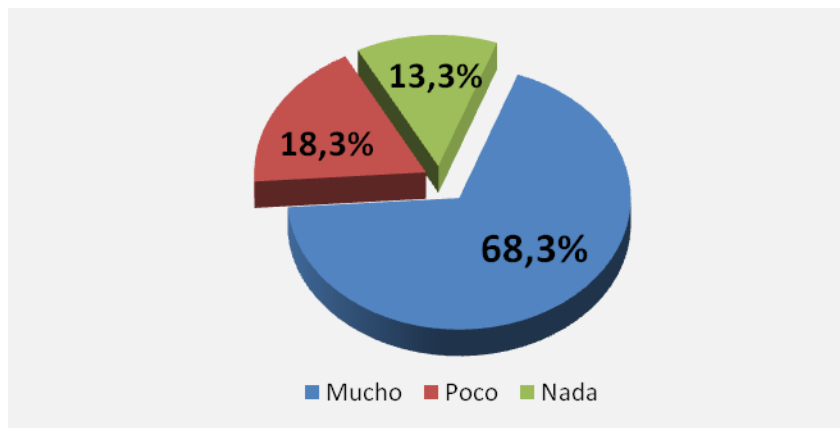


CONCLUSIÓN: En la parroquia de Juan Benigno Vela se puede observar notablemente que el trabajo de campo es arduo correspondiendo un 26,7% a la agricultura, un 10% a la pecuaria y un 43,3% se dedica a ambas actividades. Además un 12% indicaron que prefieren otra actividad.

Pregunta No. 3

¿Piensa usted que las fuentes de empleo en el sector se ven afectadas por la falta de movilidad entre los sectores?

RESPUESTA	No. PERSONAS	%
Mucho	41	68,3
Poco	11	18,3
Nada	8	13,3
	60	100

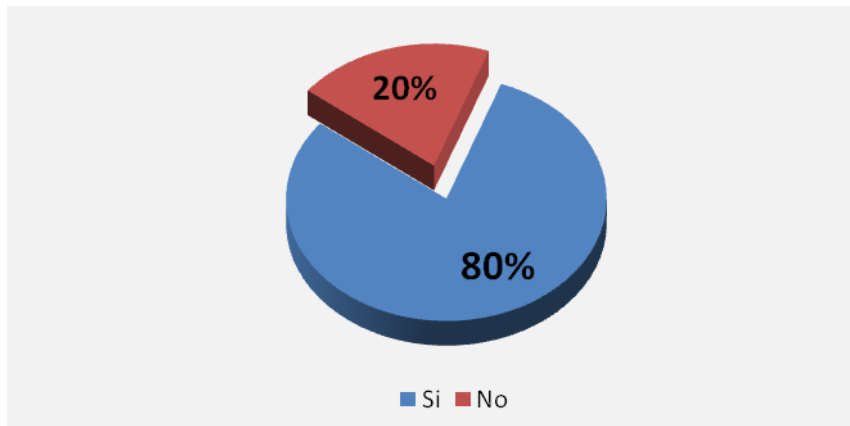


CONCLUSIÓN: Como consecuencia de la falta de movilidad que existe entre los sectores de las comunidades las fuentes de empleo se ven muy afectadas con un 68,3%, poco y no afectadas por un 18,3% y 13,3% respectivamente.

Pregunta No. 4

En caso de ser necesario, ¿estaría usted dispuesto a que se expropié parte de su terreno para la ejecución de este proyecto vial?

RESPUESTA	No. PERSONAS	%
Si	48	80,0
No	12	20,0
	60	100

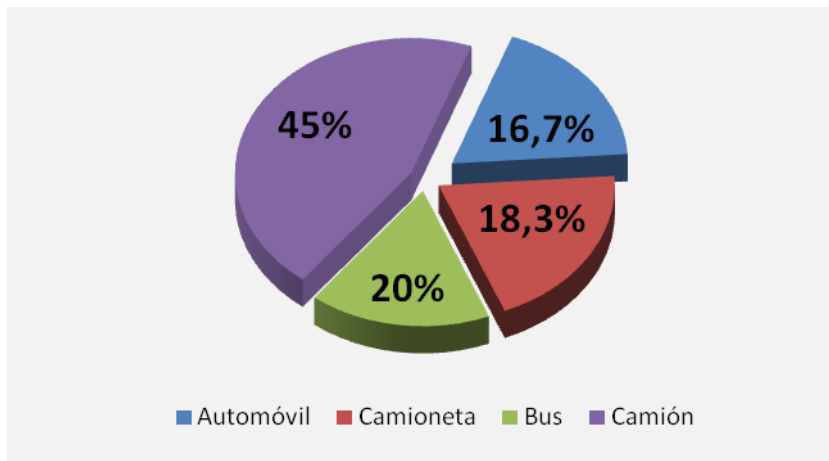


CONCLUSIÓN: Para un diseño funcional que cumpla con las necesidades de los moradores en caso de ser necesario se requerirá ampliar el trazado existente por lo tanto el 80% estaría dispuesto a que se expropié parte de su terreno mientras que un 20% se opone.

Pregunta No. 5

¿Qué tipo de vehículo utiliza para trasladarse la mayoría de ocasiones?

RESPUESTA	No. PERSONAS	%
Automóvil	11	18,3
Camioneta	12	20,0
Bus	10	16,7
Camión	27	45,0
	60	100

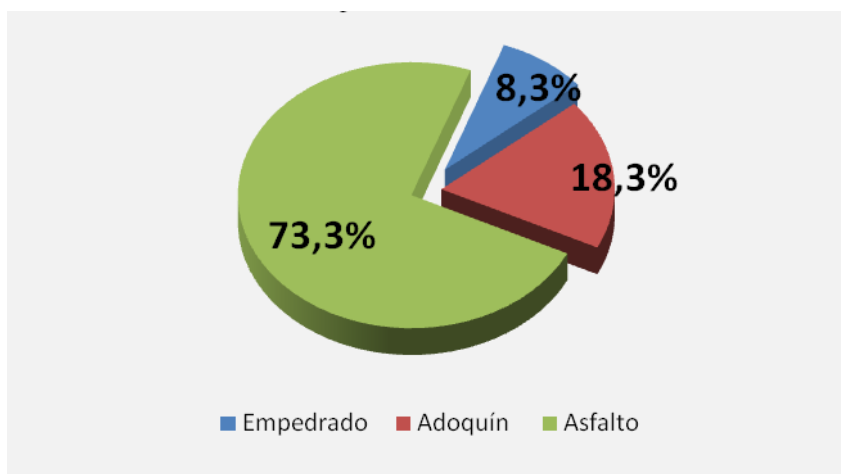


CONCLUSIÓN: Para trasladarse los moradores de las comunidades utilizan diferentes medios especificando que un 45% se moviliza por medio de camiones, un 20% en camionetas, 18,3% en automóviles y 16,7% en bus.

Pregunta No. 6

¿Qué capa de rodadura prefiere que se aplique en el mejoramiento de la vía?

RESPUESTA	No. PERSONAS	%
Empedrado	5	8,3
Adoquín	11	18,3
Asfalto	44	73,3
	60	100

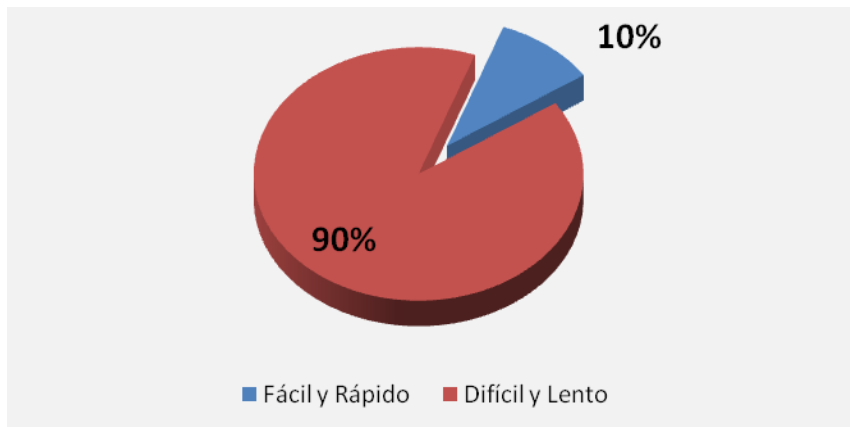


CONCLUSIÓN: Considerando distintas opciones en cuanto a la capa de rodadura que se prefiere luego del mejoramiento de la vía un 73,3% de la población quisiera asfalto, un 18,3% adoquín y un 8,3% empedrado.

Pregunta No. 7

En la actualidad, ¿cómo es el traslado de sus productos sin contar con una vía de acceso en buenas condiciones?

RESPUESTA	No. PERSONAS	%
Fácil y Rápido	6	10,0
Difícil y Lento	54	90,0
	60	100

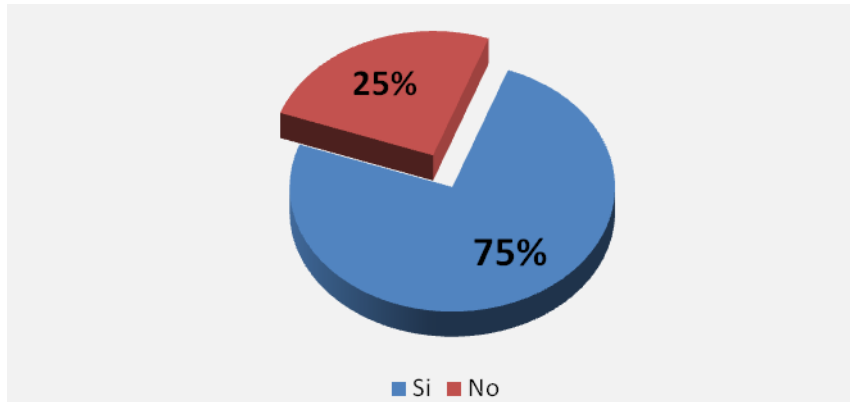


CONCLUSIÓN: El traslado de productos sin contar con una vía de acceso en buenas condiciones se torna difícil y lento para el 90% de los pobladores, mientras que un 10% se logra trasladar de manera fácil y rápida.

Pregunta No. 8

¿Considera usted que con el mejoramiento de la vía cambiará positivamente el transporte hacia los centros de educación en el sector?

RESPUESTA	No. PERSONAS	%
Si	45	75,0
No	15	25,0
	60	100

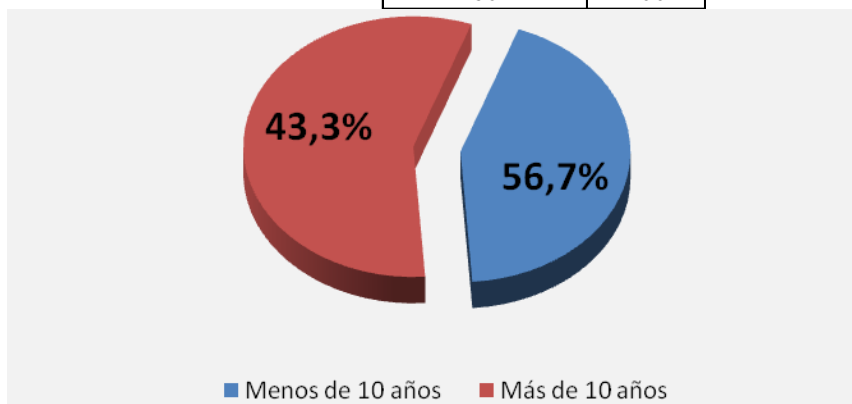


CONCLUSIÓN: Luego de un mejoramiento adecuado de la vía un 75% de personas espera que la educación en el sector cambie positivamente sin embargo un 25% opina lo contrario.

Pregunta No. 9

¿Qué tiempo se encuentra domiciliado o trabajando en esta comunidad?

RESPUESTA	No. PERSONAS	%
Menos de 10 años	26	43,3
Más de 10 años	34	56,7
	60	100

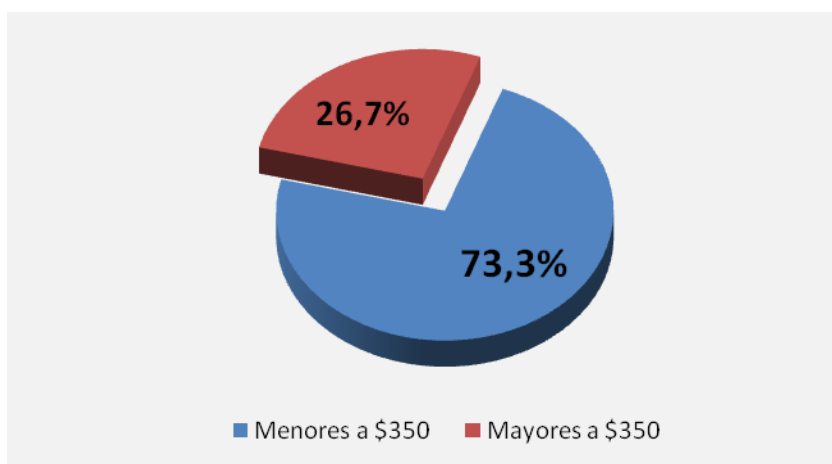


CONCLUSIÓN: El 43,3% de la muestra señala que se encuentra menos de 10 años domiciliado o trabajando en su sector y un 56,7% asegura vivir o laborar más de 10 años en su respectiva comunidad.

Pregunta No. 10

Los ingresos que obtiene mensualmente por su trabajo en la comunidad son:

RESPUESTA	No. PERSONAS	%
Menores a \$350	44	73,3
Mayores a \$350	16	26,7
	60	100



CONCLUSIÓN: Los ingresos de 73,3% de moradores son menores de \$350, es igual al salario básico al mes y un 26,7% corresponde a aquellos pobladores que obtienen ingresos que superan los \$350 mensualmente.

4.1.2. Análisis del inventario vial

La próxima tabla se indica el estado actual de la vía por abscisas con anchos de vía, canales, cunetas, con su respectiva localización y puntos de referencia importantes.

El proyecto inicia desde el centro de la comunidad Chibuleo San Luis y se dirige sentido sur-este hacia la comunidad Pataló Alto. La vía avanza hasta llegar a la comunidad Chacapungo completando un solo tramo de 4,8 km.

A lo largo de la vía podemos notar canales de riego, en su mayoría fabricados de hormigón de 30x30 cm de sección. Se aprecia también la falta de drenaje adecuado debido a que en su totalidad la vía no consta con cunetas funcionales.

Tabla No. 3 Condiciones actuales de la vía en estudio

ABSCISA		ANCHO DE LA	CANAL		CUNETETA		ESTADO ACTUAL	UBICAC.	OBSERV.
Inicio	Fin		Izq.	Der.	Izq.	Der.			
0+000	0+090	5,70				0,7	Comunidad Chibuleo San Luis	Canal Condorjaka	
0+090	0+190	5,80							
0+190	0+250	6,50		0,3					
0+250	0+380	6,00							
0+380	0+580	6,25	0,3	0,3					
0+580	0+710	6,05		0,3					
0+710	0+770	5,10	0,3						
0+770	0+820	5,70					Comunidad Pataló Alto (Barrios La Esperanza, El Centro, El Estadio y La Unión)	Quebrada Quichiví	
0+820	0+850	3,60		0,3					
0+850	1+000	4,00	0,3						
1+000	1+350	3,80							
1+350	1+440	5,10							
1+440	1+970	4,60					Comunidad Chacapungo	Canal Khiquicahua	
1+970	2+230	5,45							
2+230	2+740	6,05							
2+740	3+130	6,70		0,3	1,2				
3+130	3+390	7,50		0,3					
3+390	3+550	5,60					Empedrado en mal estado		
3+550	4+270	4,50							
4+270	4+350	6,00			1,2				
4+350	4+540	5,10		0,3	1,2		Empedrado en mal estado		
4+540	4+888,57	6,15		0,3	1,2				

Elaborado por: Autora

4.1.3. Análisis del levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico se lo realizo utilizando una estación total Trimble M3 DR con 3" de precisión. El ancho de faja es de 50 metros a cada lado de la vía, lo que nos permite un óptimo rediseño de la vía tanto vertical como horizontalmente.

El parámetro más importante que se obtiene con este estudio es el tipo de topografía de terreno con el que se va a trabajar para el diseño de la vía. Tener en cuenta el eje de vía, porcentajes de pendientes máxima y mínima, elevaciones de la tierra, deslizamientos, tramos angostos disfuncionales y ubicar drenajes.

4.1.4. Análisis de resultados del estudio de tráfico

El estudio de tráfico se lo realizó durante 5 días seguidos desde el día viernes 30 de enero hasta el martes 03 de febrero en el año 2015, siendo los días más transitados incluyendo un fin de semana completo. Se efectuó desde las 06h00 a 18h00 durante períodos de 15 minutos en ambos sentidos de la vía principal de acceso a la comunidad de Pataló Alto. Los detalles de los conteos de vehículos se encuentran en ANEXO B.

Tabla No. 4 Resumen del conteo de vehículos

DÍA/MES/AÑO	HORA PICO
Viernes, 30 de Enero del 2015	07h45-08h45
Sábado, 31 de Enero del 2015	17h00-18h00
Domingo, 01 de Febrero del 2015	12h00-13h00
Lunes, 02 de Febrero del 2015	09h15-10h15
Martes, 03 de Febrero del 2015	14H45-15h45

Elaborado por: Autora

En las comunidades frentistas a la vía no hay salidas masivas a ferias. Por lo tanto no existe una variación drástica entre la afluencia de tráfico entre los días laborales.

No obstante, quizás por la influencia de la feria de Ambato, se determinó que el día en donde aumenta el tráfico vehicular es el día lunes y la hora pico se encuentra entre las 09h15 a 10h15.

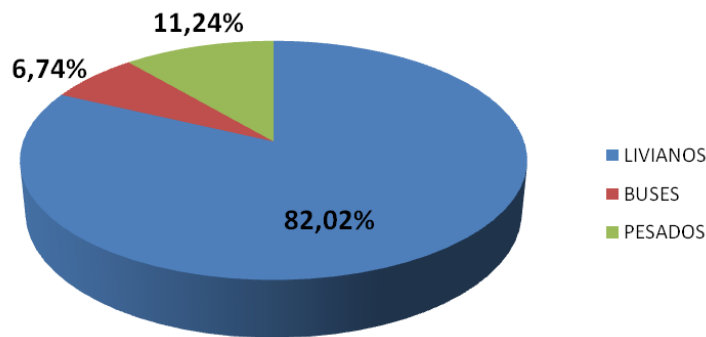
Tabla No. 5 Hora Pico

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3		
09h15 - 09h30	2	0	1	0	0	3	9
09h30 - 09h45	2	0	0	0	0	2	7
09h45 - 10h00	3	1	0	0	0	4	11
10h00 - 10h15	2	0	0	2	0	4	13

Elaborado por: Autora

La presencia de vehículos livianos corresponde al 82,02% mientras que los buses corresponden un 6,74%; los vehículos pesados como camiones pequeños y grandes de 2 ejes representan un 11,24%.

Gráfico No. 13 Relación vehículos livianos y pesados



Elaborado por: Autora

4.1.5. Análisis de resultados de los estudios de suelos

La toma de muestras se realizó desde la comunidad Chibuleo San Luis tomando como primera muestra la abscisa 0+000, continuando cada 1 kilómetro hasta concluir en la comunidad de Chacapungo con la sexta muestra en la abscisa 4+870.

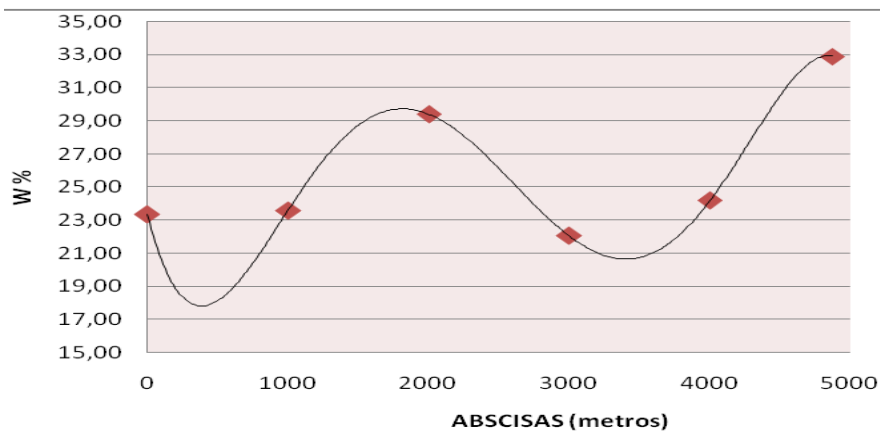
Cada una de las muestras fue sometida a diferentes ensayos, que son los siguientes:

- ✓ Contenido de Humedad
- ✓ Granulometría
- ✓ Límites de Atterberg
- ✓ Proctor Modificado
- ✓ CBR

Mediante cálculos sistemáticos por medio de tablas (ANEXO C) se ha obtenido resultados de cada muestra que nos permite determinar comportamientos de los suelos para continuar con el diseño.

Las calicatas de sección 1,00x 1,00 x1,50 metros en cada punto en donde se pudo determinar el porcentaje de humedad a lo largo de la vía, en donde los valores van de 22,06% a 32,90% (ver gráfico 14) .

Gráfico No. 14 Variación de Humedad a lo largo de la vía



Elaborado por: Autora

Tabla No. 6 Contenido de Humedad Natural

Km 0+000	Km 1+000	Km 2+000	Km 3+000	Km 4+000	Km 4+870
23,36	23,59	29,40	22,06	24,20	32,90

Elaborado por: Autora

Según el método del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, podemos determinar que para los suelos que encontramos la mayoría pertenecen a los suelos finos, debido a que en las curvas granulométricas adjuntas más del 50% pasa el tamiz #200. Además los estudios indican que límites líquidos son menores al 50% y los índices plásticos no superan el 6%. Por lo tanto en el proyecto el tipo de suelo que predomina es el ML (Limo de Baja Plasticidad). Para el suelo que retiene más de 50% en el tamiz #200 y que más del 50% pasa el tamiz #4 pertenece a un suelo SM (Arena Arcillosa), que no tendrá plasticidad. Todo lo expresado anteriormente se encuentra especificado en la tabla 7.

Tabla No. 7 Resultados de Límites de Atterberg

	Km 0+000		Km 1+000		Km 2+000		Km 3+000		Km 4+000		Km 4+870	
	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP
	32,50	N LP	38,60	36,63	39,80	39,41	40,00	39,20	28,90	25,71	37,50	34,82
IP	N IP		1,97		0,39		0,80		3,19		2,68	

Elaborado por: Autora

El tipo de suelo ML es el tipo que predomina a lo largo de la vía, siendo un limo inorgánico y arenas muy finas, arenas finas limosas o arcillosas o limos arcillosos con poca plasticidad.

Para el estudio de la vía en donde se incluye un diseño de la capa de rodadura, se debe definir un parámetro fundamental que depende de un adecuado estudio de suelos como lo es la capacidad portante del suelo (CBR). En la tabla 8 se indica los valores obtenidos de densidades secas y contenidos de humedad (dependiendo el número de golpes) para cada muestra.

Tabla No. 8 Resultados de CBR

	Km 0+000		Km 1+000		Km 2+000		Km 3+000		Km 4+000		Km 4+870	
	δ seca	ω %	δ seca	ω %	δ seca	ω %	δ seca	ω %	δ seca	ω %	δ seca	ω %
56 golpes	1,475	25,83	1,559	22,05	1,121	39,32	1,411	27,93	1,666	19,57	1,361	22,74
26 golpes	1,413	25,92	1,455	22,88	1,104	39,22	1,320	27,62	1,629	19,68	1,287	22,69
11 golpes	1,317	25,65	1,372	22,08	1,004	39,13	1,217	27,71	1,528	19,95	0,872	22,32
CBR PUNTUAL	14,9		13,4		14,7		14,5		10,8		11,5	

Elaborado por: Autora

Los valores de capacidad de resistencia puntual del suelo van de 10,8 a 14,9 con su respectiva densidad seca que varía de 0,872 kg/cm³ a 1,666 kg/cm³.

4.2. Interpretación de Resultados

4.2.1. Interpretación de cada pregunta de la encuesta a los moradores

A continuación se presenta una tabla en la que se resumen los resultados de los encuestados, a las preguntas que fueron formuladas como parte de la encuesta. Ellas visualizan los criterios predominantes en los pobladores de las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis en la Parroquia de Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

Pregunta No. 1	La mayoría de los moradores se muestra positivo en cuanto a su apoyo para el mejoramiento de la vía siendo esto de suma importancia para que este proyecto sea útil en el futuro.
Pregunta No. 2	Debido a que el proyecto vial se encuentra en la zona rural de nuestro cantón se verifica que el trabajo en el campo predomina como actividad para los moradores. Los jóvenes son los que más salen de su sector para dedicarse a otra actividad diferente a lo

	acostumbrado.
Pregunta No. 3	El pésimo estado de la vía no permite movilizarse cómodamente por los sectores, ocasionando que las fuentes de empleo existentes no sean suficientes ni convenientes.
Pregunta No. 4	La separación que debe existir entre el eje de la vía y la línea de fábrica en las zonas rurales es de 10 metros. Es por esto que la aprobación en cuanto a la respuesta que existe para expropiar parte del terreno, en caso de ser necesario permite mayor apertura para un ancho de vía uniforme.
Pregunta No. 5	En el conteo de tráfico se pudo apreciar la presencia de varios vehículos livianos, camionetas y buses, sin embargo los moradores aseguran que su traslado lo realizan mediante camiones pero sin utilizar la vía en mal estado debido a que entre las comunidades no hay una conexión directa con un ancho de vía apropiado.
Pregunta No. 6	Por más de que se trate de una zona rural, las vías según los moradores requieren de un mejoramiento con capa de rodadura de asfalto, esto se debe a que en la actualidad gracias al Honorable Consejo Provincial de Tungurahua, el asfalto predomina en las carreteras. Pero solamente un adecuado estudio de la vía determinará que capa de rodadura se debe aplicar
Pregunta No. 7	La vía en estudio se encuentra rodeada de sembríos que deben ser controlados para la producción por lo tanto se espera que su traslado cambie de difícil y lento a fácil y rápido, posteriormente al mejoramiento. Las personas que aseguraron que transportan sus productos en la actualidad aseguraron que poseen un transporte pesado y que además se dirigen solamente a los

	extremos de la vía.
Pregunta No. 8	Pretender que la educación cambie positivamente motivando que los moradores tengan mayor facilidad en transportar dentro de la parroquia a sus hijos, si se considera un parámetro importante para los encuestados. Aquellos que señalaron que no se generarán cambios, creen que la educación rural ha mejorado y se encuentra establecida con transporte a puntos de encuentro en los centros de cada comunidad.
Pregunta No. 9	Para tener una idea clara del tipo de población que cuenta la vía en estudio se logra obtener un dato que indica que los moradores viven o trabajan más de 10 años en las comunidades. Este indicador social los ubica como una población madura que necesita un circuito vial en óptimas condiciones.
Pregunta No. 10	Se espera que el mejoramiento de la vía permita un aumento en sus ingresos, más aún si para la mayoría son menores a \$350 mensuales. Así mejorará el bienestar de cada uno de los moradores.

4.2.2. Interpretación de datos del inventario vial

De acuerdo al estudio de campo que se realizó a lo largo de la vía se pudo comprobar varios inconvenientes producidos por el mal estado del empedrado. En efecto, no solo es un impedimento para la circulación de vehículos sino que genera baches los cuales desvían caudales de agua en épocas de lluvia que no pueden ser evacuados correctamente por la inexistencia de cunetas y alcantarillas con secciones apropiadas.

El lastrado de la vía, tanto en tiempos de lluvia como de sequía es un constante obstáculo para los moradores del sector. Por eso es imprescindible realizar el diseño

completo de cunetas de recolección de aguas lluvias que además permitan un adecuado funcionamiento en la vía, con su respectivo mantenimiento.

4.2.3. Interpretación del estudio topográfico

Realizado el levantamiento topográfico se pudo determinar que la longitud total de la vía en estudio corresponde a 4888.57 metros. Además tomando en cuenta las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas nos encontramos con un terreno de topografía ondulada, debido a que las pendientes se identifican menores a 9%, es decir sin excederse con las pendientes longitudinales que se pueden dar en el trazado.

Se ubicaron específicamente la presencia de casas dentro de la faja topográfica, canales de riego, cunetas, pasos de agua y pozos de alcantarillado, en los distintos sectores que unen a las tres comunidades de la parroquia Juan Benigno Vela. Ello determina la necesidad de realizar expropiaciones futuras.

4.2.4. Interpretación de datos del estudio del tráfico

En la tabla 9 encontramos la distribución de vehículos livianos, buses y pesados. Además de la composición de vehículos en el tráfico, en donde la mayoría de vehículos que circulan en las vías aledañas son livianos durante el transcurso de la hora pico.

a) Cálculo del Factor de Hora Pico

$$FHP = \frac{Q}{4Q_{15máx}}$$

Donde:

Q = Volumen de tráfico durante una hora.

Q_{15máx} = Volumen máximo registrado durante 15 minutos consecutivos en esa hora.

Tabla No. 9 Distribución de la Hora Pico

HORA PICO	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			TOTAL
			C-2-P	C-2-G	C-3	
09h15 - 10h15	2	0	1	0	0	3
	2	0	0	0	0	2
	3	1	0	0	0	4
	2	0	0	2	0	4
Total Tipo Vehículo	9	1	3			13
Composición del Tráfico	69.23%	7.69%	0.00%	0.00%	0.00%	76.92%

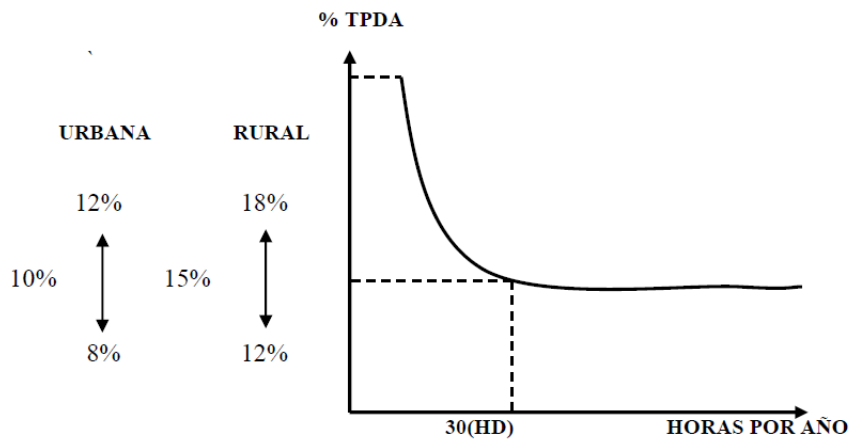
Elaborado por: Autora

$$FHP = \frac{11}{4 * 4} = 0,69$$

$$0,69 < 1,0$$

Trabajaremos con un **FHP = 1,0** para fomentar la uniformidad de circulación vehicular en cada lapso de 15 minutos.

Gráfico No. 15 Factor de Hora Pico



Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

La predicción de tráfico sirve para indicar cuando una carretera debe mejorar su superficie de rodadura o para aumentar su capacidad; esto se hace mediante la comparación entre el flujo máximo que puede soportar una carretera y el volumen correspondiente a la 30ava hora, o trigésimo volumen horario anual más alto, que es el volumen horario excedido sólo por 29 volúmenes horarios durante un año determinado. El número de vehículos por el factor de hora pico se debe dividir para un 15 % debido a que estamos realizando nuestro proyecto dentro de una zona rural.

b) Cálculo del TPDA actual para 1 año (2015)

El Tráfico Promedio Diario Anual es un parámetro que permite relacionar el uso anual que tiene la vía con un análisis de diseño óptimo y funcional. Comprende al número de vehículos que pasan por un determinado punto de control en las dos direcciones durante un determinado período de tiempo (hora, día, semana). Se utilizará la siguiente fórmula:

$$\mathbf{TPDA = T_{FUT} + T_{GEN} + T_{ATR} + T_{DES}}$$

Donde:

T_{FUT} = Tráfico Futuro

T_{GEN} = Tráfico Generado

Constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren. Será igual a un porcentaje de tráfico normal que se espera en el primer año de vida del proyecto. Este porcentaje se estima equivalente a la mitad del ahorro en los costos a los usuarios expresado también como porcentaje.

T_{ATR} = Tráfico Atraído (se atrae de otras carreteras hacia la vía mejorada).

T_{DES} = Tráfico Desarrollado (es inducido).

- Para un mejoramiento de vía no se suma un tráfico desarrollado debido a que esta adición se la realiza en vías de apertura cuando no existe aún circulación vehicular, por lo tanto:

$$TPDA = T_{FUT} + T_{GEN} + T_{ATR}$$

a. Vehículos Livianos

$$TPDA = \frac{\text{Total Vehículos Livianos} * FHP}{15\%}$$

$$TPDA = \frac{9 * 1}{0,15} = 60$$

$$TPDA = 60 \text{ Vehículos/día}$$

b. Buses

$$TPDA = \frac{\text{Total Buses} * FHP}{15\%}$$

$$TPDA = \frac{1 * 1}{0,15} = 6,67$$

$$TPDA = 7 \text{ Vehículos/día}$$

c. Camiones

$$TPDA = \frac{\text{Total Camiones} * FHP}{15\%}$$

$$TPDA = \frac{3 * 1}{0,15} = 20$$

$$TPDA = 20 \text{ Vehículos/día}$$

c) Cálculo Tráfico Generado

d. Vehículos Livianos

$$TPDA_{GEN} = 20\% * TPDA(1 \text{ año})$$

$$TPDA_{GEN} = 20\% * 60 \frac{\text{Vehículos}}{\text{día}} = 12 \text{ Vehículos/día}$$

$$TPDA_{GEN} = 12 \text{ Vehículos/día}$$

e. Buses

$$TPDA_{GEN} = 20\% * TPDA(1 \text{ año})$$

$$TPDA_{GEN} = 20\% * 7 \frac{\text{Vehículos}}{\text{día}} = 1,4 \text{ Vehículos/día}$$

$$TPDA_{GEN} = 1 \text{ Vehículos/día}$$

f. Camiones

$$TPDA_{GEN} = 20\% * TPDA(1 \text{ año})$$

$$TPDA_{GEN} = 20\% * 20 \frac{\text{Vehículos}}{\text{día}} = 4 \text{ Vehículos/día}$$

$$TPDA_{GEN} = 4 \text{ Vehículos/día}$$

d) Cálculo Tráfico Atraído

➤ **Vehículos Livianos**

$$TPDA_{ATR} = 10\% * TPDA(1 \text{ año})$$

$$TPDA_{ATR} = 10\% * 60 \frac{\text{Vehículos}}{\text{día}} = 6 \text{ Vehículos/día}$$

$$TPDA_{ATR} = 6 \text{ Vehículos/día}$$

➤ **Buses**

$$TPDA_{ATR} = 10\% * TPDA(1 \text{ año})$$

$$TPDA_{ATR} = 10\% * 7 \frac{\text{Vehículos}}{\text{día}} = 0,7 \text{ Vehículos/día}$$

$$TPDA_{ATR} = 1 \text{ Vehículos/día}$$

➤ **Camiones**

$$TPDA_{ATR} = 10\% * TPDA(1 \text{ año})$$

$$TPDA_{ATR} = 10\% * 20 \frac{\text{Vehículos}}{\text{día}} = 2 \text{ Vehículos/día}$$

$$TPDA_{ATR} = 2 \text{ Vehículos/día}$$

Tabla No. 10 Tráfico Promedio Diario Anual ACTUAL

TIPO	CONTEO (hora pico)	TPDA 1 AÑO	TPDA generado (20%)	TPDA atraído (10%)	TPDA FUTURO
LIVIANOS	9	60	12	6	87
BUSES	1	7	1	1	10
C-2-P	1	7	1	1	10
C-2-G	2	13	3	1	19
C-3	0	0	0	0	0
TOTAL	13	87	17	9	126

Elaborado por: Autora

Conviene realizar las proyecciones de tráfico relacionando el tráfico vehicular con otros factores como por ejemplo, la población, la producción, etc.

e) Cálculo Tráfico Proyectado

Se considera un período de análisis de diseño de 15 a 25 años en un tipo de carretera proyectada para un pavimento de bajo volumen de tráfico.

Tabla No. 11 Período de Análisis de Diseño

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

Fuente: AASHTO “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

En base a estas tendencias históricas, especialmente del consumo total de combustibles, de la aplicación del concepto de la elasticidad de la demanda de transporte y del crecimiento del producto interno bruto (PIB) y de la población, se establecen tasas de crecimiento de tráfico para los próximos años.

Tabla No. 12 Tasa de Crecimiento de Tráfico

TASA DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO			
PERÍODO	TIPOS DE VEHÍCULOS		
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2010-2015	4.47	2.22	2.18
2016-2020	3.97	1.97	1.94
2021-2025	3.57	1.78	1.74
2026-2030	3.25	1.62	1.58

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

Para obtener una proyección de tráfico para años futuros se utilizará la siguiente fórmula:

$$T_{PROY} = TPDA(actual) * (1 + i)^n$$

Donde:

i = Índice de crecimiento de tráfico

n = 10 años (2025)

➤ **Vehículos Livianos**

$$T_{PROY} = TPDA(actual) * (1 + 3,57\%)^{10}$$

$$T_{PROY} = 87 \text{ Vehículos/día} * (1 + 3,57\%)^{10}$$

$$T_{PROY} = 124 \text{ Vehículos/día}$$

➤ **Buses**

$$T_{PROY} = TPDA(actual) * (1 + 1,78\%)^{10}$$

$$T_{PROY} = 10 \frac{\text{Vehículos}}{\text{día}} * (1 + 1,78\%)^{10}$$

$$T_{PROY} = 12 \text{ Vehículos/día}$$

➤ **Camiones**

$$T_{PROY} = TPDA(actual) * (1 + 1,74\%)^{10}$$

$$T_{PROY} = 19 \frac{\text{Vehículos}}{\text{día}} * (1 + 1,74\%)^{10}$$

$$T_{PROY} = 34 \text{ Vehículos/día}$$

Tráfico Proyectado para 10 años = 170 Vehículos/día

n = 20 años (2035)

➤ **Vehículos Livianos**

$$T_{PROY} = TPDA(actual) * (1 + 3,25\%)^{20}$$

$$T_{PROY} = 87 \text{ Vehículos/día} * (1 + 3,25\%)^{20}$$

$$T_{PROY} = 165 \text{ Vehículos/día}$$

➤ **Buses**

$$T_{PROY} = TPDA(actual) * (1 + 1,62\%)^{20}$$

$$T_{PROY} = 10 \frac{\text{Vehículos}}{\text{día}} * (1 + 1,62\%)^{20}$$

$$T_{PROY} = 13 \text{ Vehículos/día}$$

➤ **Camiones**

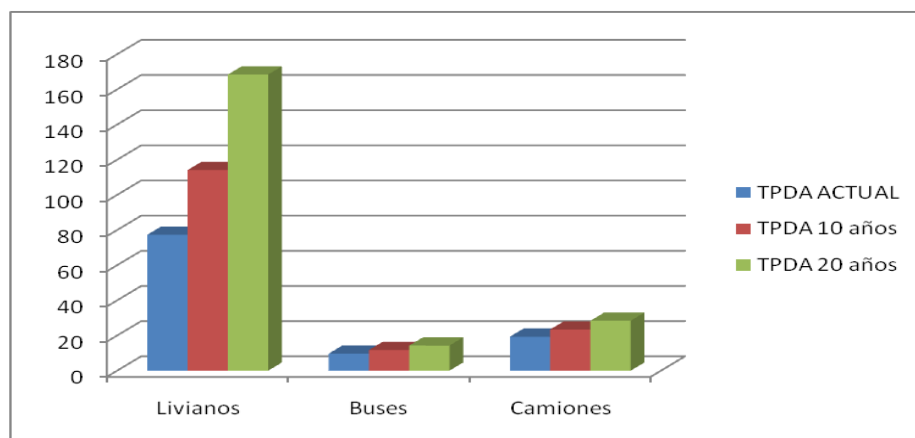
$$T_{PROY} = TPDA(actual) * (1 + 1,58\%)^{20}$$

$$T_{PROY} = 29 \frac{\text{Vehículos}}{\text{día}} * (1 + 1,58\%)^{20}$$

$$T_{PROY} = 40 \text{ Vehículos/día}$$

Tráfico Proyectado para 20 años = 218 Vehículos/día

Gráfico No. 16 Incremento de Tráfico para 10 y 20 años



Elaborado por: Autora

Tabla No. 13 Proyección de Tráfico

AÑOS	%CRECIMIENTO			TPDA (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL)			TOTAL
	Livianos	Buses	Camiones	Livianos	Buses	Camiones	
2015	4.47	2.22	2.18	87	10	29	126
2016	3.97	1.97	1.94	90	10	30	130
2017	3.97	1.97	1.94	94	10	30	134
2018	3.97	1.97	1.94	98	10	31	139
2019	3.97	1.97	1.94	102	10	31	143
2020	3.97	1.97	1.94	106	11	32	149
2021	3.57	1.78	1.74	107	11	32	150
2022	3.57	1.78	1.74	111	11	33	155
2023	3.57	1.78	1.74	115	11	33	159
2024	3.57	1.78	1.74	119	11	34	164
2025	3.57	1.78	1.74	124	12	34	170
2026	3.25	1.62	1.58	124	12	34	170
2027	3.25	1.62	1.58	128	12	35	175
2028	3.25	1.62	1.58	132	12	36	180
2029	3.25	1.62	1.58	136	12	36	184
2030	3.25	1.62	1.58	141	12	37	190
2031	3.25	1.62	1.58	145	13	37	195
2032	3.25	1.62	1.58	150	13	38	201
2033	3.25	1.62	1.58	155	13	38	206
2034	3.25	1.62	1.58	160	13	39	212
2035	3.25	1.62	1.58	165	13	40	218

Elaborado por: Autora

f) Clasificación de la vía según el MTOP

Tabla No. 14 Clasificación en función del tráfico proyectado

CLASE DE CARRETERA	TRÁFICO PROYECTADO
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: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

De acuerdo con la anterior clasificación, la vía en estudio en la parroquia de Juan Benigno Vela corresponde a una **CARRETERA DE CLASE IV**.

4.2.5. Interpretación de datos del estudio de suelos

Para las distintas muestras de suelo se determino los valores expuestos de CBR en la siguiente tabla:

Tabla No. 15 CBR in situ

ABSCISA	CBR %
Km 0+000	14,9
Km 1+000	13,4
Km 2+000	14,7
Km 3+000	14,5
Km 4+000	10,8
Km 4+870	11,5

Elaborado por: Autora

Tabla No. 16 Clasificación del Suelo de acuerdo a la Sub Rasante

C.B.R.	CLASIFICACIÓN	SUB RASANTE
0-5	Muy Mala	
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 Geométrico MTOP 2003

Con los resultados de cada uno de los ensayos realizados se obtuvo datos de CBR que oscilan entre 10,8 a 14,9 por lo tanto el suelo es entre malo y regular-buena. Para soportar el tráfico vehicular y futuro es necesario determinar un CBR de diseño para

toda la vía en donde posteriormente permitirá calcular los espesores de las capas de un pavimento flexible. Se plantea una relación basada en la resistencia que deberá tener el suelo según el tráfico que se espera que circule debido a que el número de ejes equivalentes $W_{18 \text{ POR CARRIL}} = 215.000$, se asigna un percentil de 75%.

Tabla No. 17 Límite para la selección de resistencia

No. EJES DE 8,2 Ton 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%

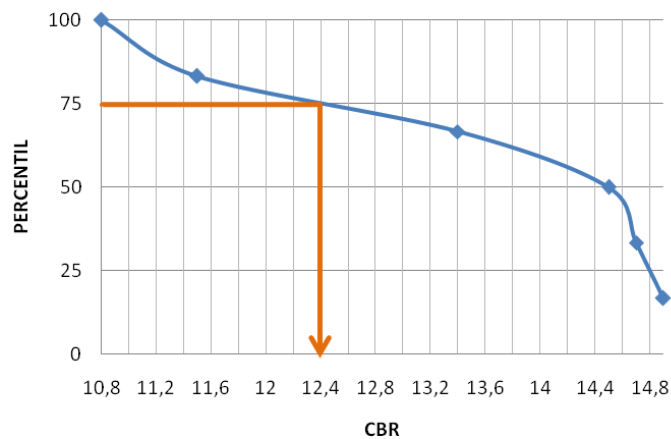
Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

Tabla No. 18 CBR para diseño de pavimento

CBR	fi	Fi	%
10,8	1	6	100
11,5	1	5	83,33
13,4	1	4	66,67
14,5	1	3	50,00
14,7	1	2	33,33
14,9	1	1	16,67

Elaborado por: Autora

Gráfico No. 17 Resistencia del Suelo



Elaborado por: Autora

El 75% de la resistencia del suelo corresponde a un valor de CBR de diseño correspondiente a 12,4 % para el proyecto.

4.3. Verificación de Hipótesis

MÉTODO JI-CUADRADO

El propósito de la encuesta es conocer principalmente la aceptación que tiene el mejoramiento de las condiciones de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis dentro de la parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua. Por medio de preguntas que enfoquen factores que en un futuro se alterarán.

A continuación presentamos el análisis estadístico realizado sobre diversas cuestiones importantes que han sido planteadas. Nos referiremos primero al cambio positivo en la educación luego de que se tenga mayor movilidad entre las tres comunidades (pregunta No. 8 de la encuesta).

Ho: La proporción de las respuestas positivas es la misma para las tres comunidades.

H1: La proporción de las respuestas positivas no es la misma para las tres comunidades.

Tabla No. 19 Contingencia para verificación por ji-cuadrado (educación)

	Chacapungo	Pataló Alto	Chibuleo San Luis	Total
Si	13	16	19	45
No	7	4	1	15
Total	20	20	20	60

Elaborado por: Autora

Para el cálculo de los grados de libertad tenemos: $(a-1)(b-1) = (2-1)(3-1) = 2$. Consecuentemente, para un nivel de confianza de la prueba al 95%, el valor de alfa es de 0,050 y su valor crítico 5,991.

Las frecuencias esperadas por medio de la siguiente fórmula:

$$E = \frac{1}{n} \sum_j O_{ij} \sum_i O_{ij}$$

Para cada celda ij tenemos:

$$E_{11} = E_{12} = E_{13} = 45 * 20 / 60 = 15$$

$$E_{21} = E_{22} = E_{23} = 15 * 20 / 60 = 5$$

Finalmente, encontramos el estadístico de prueba ji-cuadrado como sigue:

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

$$(O_{11} - E_{11})^2 / E_{11} = (13-15)^2 / 15 = 0,267$$

$$(O_{12} - E_{12})^2 / E_{12} = (16-15)^2 / 15 = 0,067$$

$$(O_{13} - E_{13})^2 / E_{13} = (19-15)^2 / 15 = 1,067$$

$$(O_{21} - E_{21})^2 / E_{21} = (7-5)^2 / 5 = 0,800$$

$$(O_{22} - E_{22})^2 / E_{22} = (4-5)^2 / 5 = 0,200$$

$$(O_{23} - E_{23})^2 / E_{23} = (1-5)^2 / 5 = 3,200$$

$$X^2 = 5,601$$

Otro factor importante que nos permite comprobar la aceptación de las comunidades es la carencia de fuentes de empleo que existe en la actualidad por la limitada movilización (pregunta No. 3 de la encuesta).

Ho: La proporción de las respuestas positivas es la misma para las tres comunidades.

H1: La proporción de las respuestas positivas no es la misma para las tres comunidades.

Tabla No. 20 Contingencia para verificación por ji-cuadrado (fuentes de empleo)

	Chacapungo	Pataló Alto	Chibuleo San Luis	Total
Mucho	16	12	13	41
Poco o Nada	4	8	7	19
Total	20	20	20	60

Elaborado por: Autora

Para cada celda ij tenemos:

$$E_{11} = E_{12} = E_{13} = 41 * 20 / 60 = 13,667$$

$$E_{21} = E_{22} = E_{23} = 19 * 20 / 60 = 6,333$$

Finalmente, encontramos el estadístico de prueba ji-cuadrado como sigue:

$$(O_{11} - E_{11})^2 / E_{11} = (16-13,667)^2 / 13,667 = 0,398$$

$$(O_{12} - E_{12})^2 / E_{12} = (12-13,667)^2 / 13,667 = 0,203$$

$$(O_{13} - E_{13})^2 / E_{13} = (13-13,667)^2 / 13,667 = 0,033$$

$$(O_{21} - E_{21})^2 / E_{21} = (4-6,333)^2 / 6,333 = 0,859$$

$$(O_{22} - E_{22})^2 / E_{22} = (8-6,333)^2 / 6,333 = 0,439$$

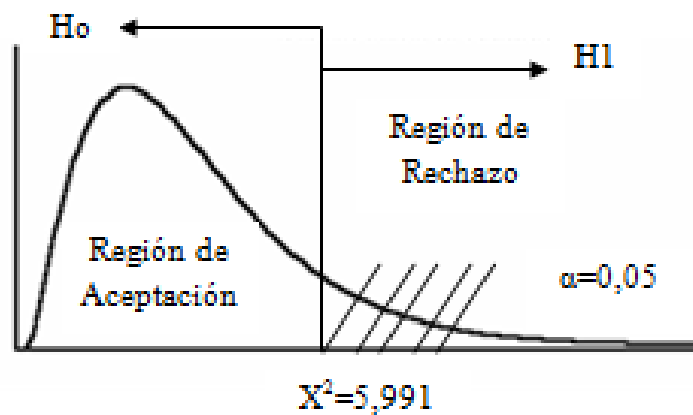
$$(O_{23} - E_{23})^2 / E_{23} = (7-6,333)^2 / 6,333 = 0,070$$

$$X^2 = 2,002$$

En ambos casos se debe aceptar la hipótesis nula debido a que las dos pruebas ji-cuadrado son menores al valor crítico de 5,991 al 5% de significación.

Fuente: Ejemplo 5.6. “Sensometría”, M.Sc. Ing. H. Anibal Saltos S., 2010

Gráfico No. 18 Distribución Ji-Cuadrado



Elaborado por: Autora

De este modo se ha podido verificar la hipótesis en las que las proporciones de las respuestas positivas son iguales en las tres comunidades.

Consecuentemente, en base a lo anterior puede afirmarse que el diseño geométrico y pavimento de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis **SI MEJORARÁ** el bienestar de los moradores de la parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. En efecto, se generarán fuentes de empleo y se motivará la educación, siendo evidente que ambos factores incrementarán las condiciones socio-económicas de los moradores, es decir habrá beneficios muy importantes con el mejoramiento adecuado de la vía.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Luego de analizar e interpretar toda la información de campo, se concluye que:

- Para los moradores de las comunidades Chacapungo, Pataló Alto y Chibuleo San Luis de la parroquia Juan Benigno Vela el cambio positivo sobre varios factores socio económicos aseguran que el mejoramiento de las condiciones de la vía es indispensable, debido a que en la zona existe alta producción agrícola y pecuaria que se encuentra limitada por la poca movilidad.
- En la actualidad la vía se encuentra empedrada y lastrada en diferentes tramos, no cuenta con un sistema de drenaje adecuado por la presencia de baches y acumulación de agua a los extremos de la calzada. La existencia de canales de riego genera la necesidad de distribuir correctamente el escurrimiento de agua para evitar inundaciones.
- Por medio del levantamiento topográfico se logra determinar que el proyecto se encuentra ubicado en una zona de terreno ondulado en donde encontramos tramos de ancho de vía angostos con pendientes de carácter suave.
- En los conteos de tráfico se pudo determinar la hora pico que nos permite calcular el tráfico promedio proyectado para 20 años por ser una carretera tratada superficialmente y de bajo volumen de tráfico; la proyección llega a los 218 vehículos que ubica a la vía en estudio como una carretera de cuarto orden.

- Sabiendo que la vía se categoriza en un cuarto orden se debe considerar todos los criterios expuestos en las Normas del MTOP en cuanto a características geométricas como radios de curvatura, pendientes máximas y mínimas, anchos de calzadas, velocidades de diseño, drenaje vial, etc.
- El contenido de humedad del suelo a lo largo de la vía varía en un 10% lo cual muestra que el nivel freático es uniforme.
- Se realizó excavaciones a 1,50 m de profundidad para obtener muestras para los ensayos de suelos iniciando desde la comunidad de Chibuleo San Luis desde la abscisa 0+000 hasta la 4+888.57 en la comunidad Chacapungo, pasando por un punto intermedio perteneciente a la comunidad de Pataló Alto.
- Se calcula la capacidad de soporte de diseño (CBR) de 12,4% con la que se trabajará posteriormente en el diseño de la capa de rodadura, clasificándola como una sub-rasante regular-buena.
- Con todas las consideraciones que nos permitan llegar a un diseño adecuado y funcional de la vía se garantizará el bienestar de los moradores de la parroquia de Juan Benigno Vela, incrementando la calidad de vida de las personas del sector

5.2. Recomendaciones

- Diseñar y verificar en construcción que el sistema de drenaje incluyendo cunetas, alcantarillas, etc., logren evacuar aguas lluvias y canales de riego sin ocasionar daños directos a la vía.

- Es importante que los materiales que se vayan a utilizar en el mejoramiento de capas granulares cumplan con las especificaciones establecidas en las normas del MTOP.
- Se debe respetar el espesor de cada capa que conforma la estructura de la superficie de rodadura para evitar fallas.
- Para un mejor circulación vehicular se debe colocar una correcta señalización que garantice seguridad a los usuarios. Además de guardavías que protejan a los vehículos de posibles accidentes fatales.
- Cuando se esté realizando trabajos en la construcción es necesario advertencias de precaución para evitar accidentes.

CAPÍTULO VI

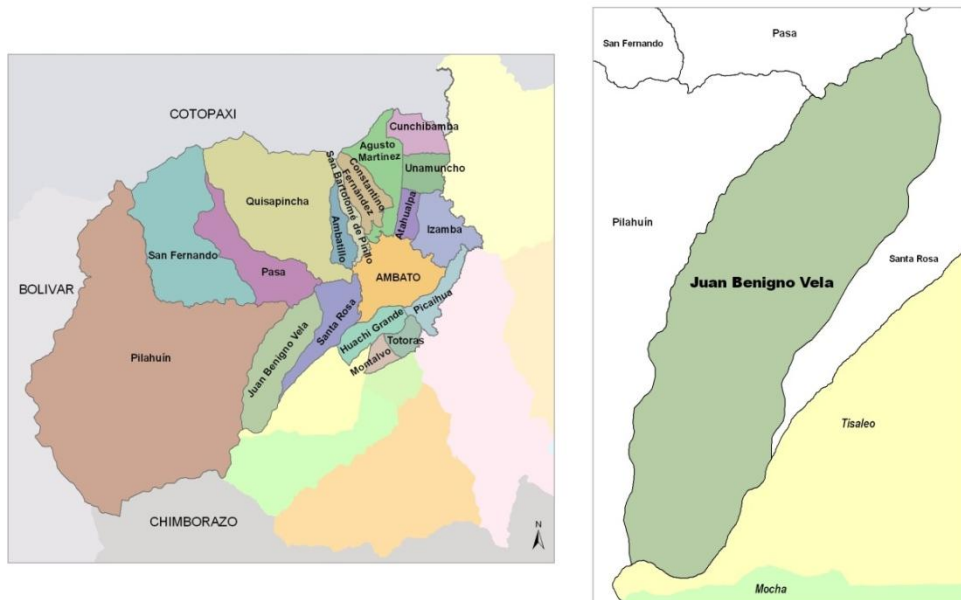
PROPUESTA

6.1. Datos Informativos

6.1.1. Ubicación General

En la provincia de Tungurahua, cantón Ambato se encuentra la parroquia Juan Benigno Vela. Está localizada dentro de la cordillera occidental del Callejón Interandino, denominado Sierra Centro. Consta de 481.900 hectáreas de extensión, entre los paralelos 78° 35' de Longitud Este y 1° 17' / 1° 22' de Latitud Sur.

Gráfico No. 19 Ubicación Parroquial Juan Benigno Vela



Fuente: Plan de Desarrollo de Juan Benigno Vela

La parroquia posee los siguientes límites:

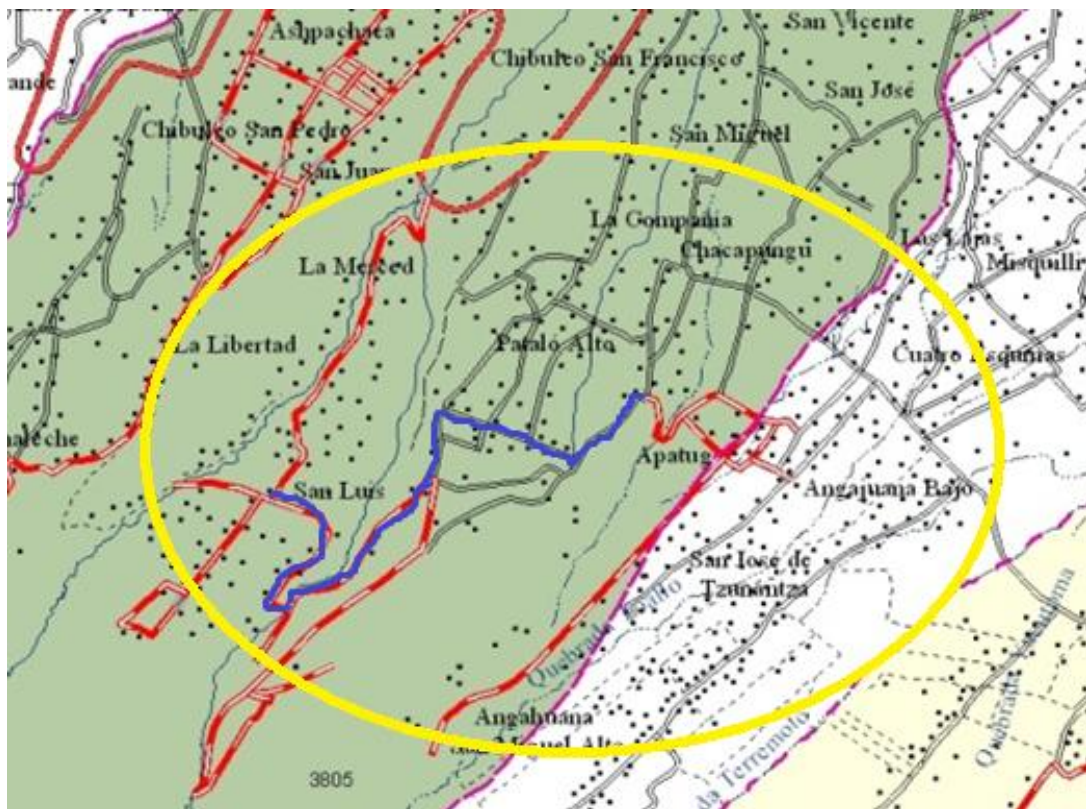
Norte: Parroquias Pasa y Pilahuín,

Sur: Cantones Tisaleo y Mocha,

Este: Parroquia Santa Rosa y Cantón Tisaleo, y

Oeste: Parroquia Pilahuín

Gráfico No. 20 Viabilidad en Juan Benigno Vela



Fuente: Plan de Desarrollo de Juan Benigno Vela

Juan Benigno Vela se conforma por las comunidades San Alfonso, San Pedro, San Francisco, San Luis, Chacapungo, San Miguel y Pataló Alto. Además por los barrios La Elevación, San Vicente, La Compañía, Centro, San José, La Merced, San Miguel.

6.1.2. Altitud

La parroquia Juan Benigno Vela se halla ubicada a una altura máxima de 3525 m.s.n.m. y mínima de 2820 m.s.n.m.

6.1.3. Servicios Básicos

Para el uso del agua más de la mitad de la población utiliza la red pública, y en menor porcentaje el abastecimiento por río, vertiente, acequia, canal y pozo.

En cuanto a electricidad solamente un 8% de la población aún no dispone de este servicio.

6.1.4. Sistemas de Riego

En las estribaciones del Chimborazo a 4800 m.s.n.m. y del Carihuayrazo a 4300 m.s.n.m., nace la cuenca del río Ambato, que permite abastecer un sistema hidrológico en el área por medio de acequias como: Kunukyaku Chimborazo, Kondor Jaka, Khiquicahua y Casimiro Pazmiño.

En sí, los páramos de la cordillera Central serían entonces la fuente hídrica de mayor importancia tanto para el centro parroquial como para las organizaciones comunitarias; convirtiéndose en el principal abasto para el consumo humano y riego. El aporte de la pluviosidad corresponde aproximadamente 530 milímetros al año de acuerdo al régimen de lluvias.

6.1.4. Climatología

La temperatura puede variar desde un promedio igual a 12,5° C, hasta los 3° C en las partes altas. En los meses secos, la humedad relativa es de 76,8%. Constantemente el clima se ve modificado debido a la intervención de las corrientes de aire frío que provienen del Carihuayrazo y el Chimborazo, sin embargo la pluviosidad es moderada.

6.1.5. Producción

La parroquia cuenta con producciones agrícola, pecuaria y artesanal. Cada cultivo se encuentra ubicado según el nivel de altitud necesario.

En el piso superior, las tierras mantienen cosechas inseguras como cultivos de cebada, haba y tubérculos de origen andino (oca, melloco, papa), lenteja y cebolla. Por esta razón se desarrolla la explotación ganadera vacuna con fines de producción de ganado de carne y para obtener leche. Se pastorean poco ganado ovino y caballar siendo el último esencial para el transporte.

En la parte más poblada, el piso medio presenta diversos cultivos que disponen con agua de riego. Se cosecha papas, cebolla colorada (variedad paisana), zanahoria, cebolla blanca, alfalfa, habas, ajos, arveja, mora y cientos frutales. Se explotan animales menores como cuyes, conejos, chanchos y ciertos ovinos; los cuales son alimentados con alfalfa, vicia avena y pasto milín. No se cuenta con muchos árboles, pocos eucaliptos se observan en quebradas y suelos irregulares.

La zona baja, en donde encontramos al centro parroquial se caracteriza porque los pobladores son productores de maíz, fréjol, papas, arveja, alfalfa, frutales (claudia, manzano), zanahoria y calabazas. Además se elaboran artesanías de uso personal para

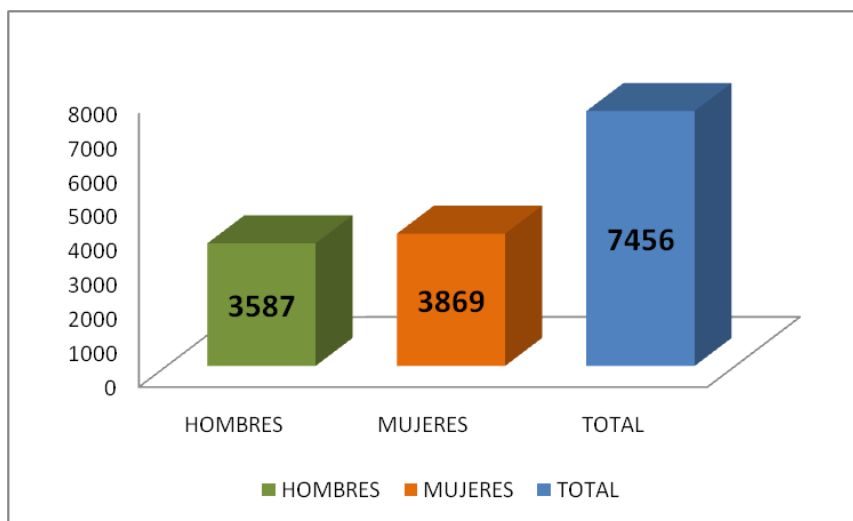
complementar su vestimenta tradicional, tales como blusas bordadas a mano, collares (wallcas), anacos, rebozos, ponchos y shigras.

6.1.6. Población

La demografía se conforma de 3587 hombres y 3869 mujeres, mayores de 18 años que constan en el censo de población y vivienda del año 2010, es decir habitaban un total de 7456 pobladores.

En la zona, todas aquellas personas que tienen edad para trabajar (10 años y más), están en capacidad y disponibilidad para dedicarse a la producción de bienes y servicios económicos; se consideran como población económicamente activa.

Gráfico No. 21 Distribución de la población en Juan Benigno Vela



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 – INEC

Hay un índice bajo de migración por parte de la población en donde España sería un destino predilecto. Además los tipos de vivienda que predominan son las casa/villa y mediaguas.

6.2. Antecedentes de la Propuesta

Debido a la necesidad de una vía que cuente con las condiciones apropiadas para trasladarse entre las comunidades beneficiarias, se ha considerado solucionar la conexión interrumpida que genera problemas que afectan directamente al desarrollo socio-económico, cultural y turístico del sector. Como es de conocimiento público, en la actualidad las vías que integran a las zonas rurales específicamente a los Centros Parroquiales, son carreteras en buen estado, que por tanto permiten el acceso comercial solo a ciertos sectores; excluyendo a varias comunidades en donde no se encuentra una vía adecuada, es por eso que la movilidad dentro de las comunidades de las parroquias se ven afectadas por no contar con una comunicación funcional.

La vía tiene una capa de rodadura lastrada y empedrada en mal estado; su longitud total es de 4888.57 metros, tiene un ancho promedio de 5,50 metros y se desarrolla en un terreno con pendientes regulares en una topografía ondulada en medio de zonas de cultivo. Además no cuenta con un sistema de drenaje vial adecuado y es evidente la falta de alcantarillado.

6.3. Justificación

6.3.1. Justificación Social

Al no contar con un medio eficiente para su movilización los moradores de las comunidades Chacapungo, Pataló Alto y Chibuleo San Luis; se encuentran limitados en cuanto a la entrada a sus hogares, sembríos, ganado y otros lugares en donde realizan distintas actividades diariamente. Luego de un reconocimiento de campo, visitando la vía en estudio, se tiene como finalidad en este proyecto el incrementar la comunicación directa dentro de la parroquia de Juan Benigno Vela, fortaleciendo relaciones de producción y comercio con el sector mayorista.

6.3.3. Justificación Técnica

El diseño de la vía propuesta deberá ser ejecutable en función a los requerimientos en el plan vial que establece el Gobierno Provincial de Tungurahua, el mismo que está aprobado por el MTOP. Por lo tanto se deberá respetar Manuales, Reglamentos Técnicos y Especificaciones vigentes en las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras.

6.4. Objetivos

6.4.1. Objetivo General

Diseñar la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis, en la parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua para mejorar el bienestar de los moradores.

6.4.2. Objetivos Específicos

1. Diseñar las capas de la estructura de pavimento.
2. Diseñar las estructuras de drenaje como cunetas y drenajes.
3. Realizar los planos del diseño geométrico horizontal y vertical.
4. Obtener los volúmenes de corte y relleno.
5. Elaborar el presupuesto referencial de construcción y se respectivo cronograma de actividades.

6.5. Análisis de Factibilidad

Es factible la construcción de una carretera que sea parte de un circuito vial dentro de la parroquia de Juan Benigno Vela que permita integrarse con la red de carreteras de la provincia, intensificando la conexión productiva y comercial en el sector.

Además el presente proyecto es de alta factibilidad debido a que se encuentra dentro de la planificación de proyectos en el asfalto de vías direccionados por parte del Gobierno Autónomo Descentralización de la Provincia de Tungurahua.

En base a los estudios realizados se ha determinado el tipo de vía requerida según el tráfico proyectado, condiciones de la sub-rasante, topografía y características de la vía en general.

Se logró socializar con los moradores de las comunidades y la aceptación es muy buena debido a que están conscientes de los beneficios que tendrán posterior al mejoramiento de la vía.

6.6. Fundamentación

El presente proyecto consiste en diseñar todos los elementos que constituyen una vía como su geometría, capa estructural de pavimento, sistema de drenaje vial y señalización

6.6.1. Diseño del pavimento flexible

Método AASHTO 93

El método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamientos superficiales, pues asume que tales estructuras soportarán niveles significativos de tránsito (mayores de 50,000 eje equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el período de diseño). Basados en las ecuaciones originales de la AASHTO que datan de 1961, producto de las pruebas en Ottawa, Illinois, con tramos a escala natural y para todo tipo de pavimentos se establecen las versiones de 1986 y 1993.

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un “**número estructural SN**” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado.

Gráfico No. 22 Ecuación de diseño para Pavimentos Flexibles

$$\log_{10} W_{18} = Z_R * S_0 + 9.36 * \log_{10} (SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

Fuente: AASHTO “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

Donde:

W_{18} = Número de cargas de 18 kips (80kN) para el tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado.

Z_R = Desviación Estándar Normal

R = Parámetro de Confiabilidad.

S_0 = Desviación Estándar Global.

SN = Número Estructural.

Δ PSI = Pérdida o diferencia entre los índices de servicios inicial y final deseados.

Mr = Módulo de resiliencia efectivo del material usado para la sub-rasante (CBR).

6.6.1.1. Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados para el Período de Diseño Seleccionado (W18)

Para el cálculo del tránsito, el método actual contempla los ejes equivalentes sencillos de 18 000 lb (8,2 ton) acumulados durante el período de diseño. Tomamos factores de daño para buses y vehículos pesados en este caso camiones pequeños de dos ejes, considerados en el cálculo anterior donde se obtiene el TPDA.

Tabla No. 21 Factor de Daño por Vehículo

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	Ton	(P/6,6) ⁴	Ton	(P/8,2) ⁴	Ton	(P/15) ⁴	Ton	(P/23) ⁴	
BUS	4	0,13	8	0,91					1,04
C-2-P	2,5	0,02							1,29
	7	1,27							
C-2-G	6	0,68	11	3,24					3,92
C-3	6	0,68			18	2,07			2,75
C-4	6	0,68					25	1,4	2,08
C-5	6	0,68			18	2,07			2,75

Fuente: AASHTO “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

El porcentaje de ejes equivalentes acumulados para el carril de diseño es de 100% debido a que se diseñará un carril en cada dirección.

Tabla No. 22 Factor de Distribución por Carril

No. DE CARRILES EN UNA DIRECCIÓN	% DEL W18 EN EL CARRIL DE DISEÑO
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

Fuente: AASHTO “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

La siguiente ecuación nos permite obtener el número acumulado de ejes equivalentes al final del período de diseño calculado por carril:

$$W18 = 365 * TPDA \text{ FINAL} * FD * fd$$

Donde:

W18 = Número de ejes equivalentes acumulados al final del período de diseño.

FD = Factor de Daño por vehículo

fd = Factor Direccional por carril

Ejemplo (10 años)

$$W18 = (365 * 106 * 0) + (365 * 11 * 1,04) + (365 * 23 * 1,29)$$

$$W18 = 4175,60 + 10829,55$$

$$W18 = 1,50E+04$$

$$W18_{\text{ACUMULADO}} = 1,38E+05 + 1,50E+04$$

$$W18_{\text{ACUMULADO}} = 1,53E+05$$

POR CARRIL

$$W18_{\text{POR CARRIL}} = W18_{\text{ACUMULADO}} * 0,5$$

$$W18_{\text{POR CARRIL}} = 1,53E+05 * 0,5$$

$$W18_{\text{POR CARRIL}} = 7,67E+04$$

Tabla No. 23 W18 (Ejes Equivalentes a 8,2 ton)

AÑOS	%CRECIMIENTO			TPDA TOTAL	TPDA (TRÁFICO)			CAMIONES					W18	W18 ACUMULADO	W18 POR CARRIL
	Livianos	Buses	Camiones		Livianos	Buses	Camiones	C-2-P	C-2-G	C-3	C-4	C-5			
2015	4.47	2.22	2.18	126	87	10	29	29	0	0	0	0	1.73E+04	1.73E+04	8.66E+03
2016	3.97	1.97	1.94	130	90	10	30	30	0	0	0	0	1.79E+04	3.52E+04	1.76E+04
2017	3.97	1.97	1.94	134	94	10	30	30	0	0	0	0	1.79E+04	5.32E+04	2.66E+04
2018	3.97	1.97	1.94	139	98	10	31	31	0	0	0	0	1.84E+04	7.16E+04	3.58E+04
2019	3.97	1.97	1.94	143	102	10	31	31	0	0	0	0	1.84E+04	9.00E+04	4.50E+04
2020	3.97	1.97	1.94	149	106	11	32	32	0	0	0	0	1.92E+04	1.09E+05	5.46E+04
2021	3.57	1.78	1.74	150	107	11	32	32	0	0	0	0	1.92E+04	1.28E+05	6.42E+04
2022	3.57	1.78	1.74	155	111	11	33	33	0	0	0	0	1.97E+04	1.48E+05	7.41E+04
2023	3.57	1.78	1.74	159	115	11	33	33	0	0	0	0	1.97E+04	1.68E+05	8.39E+04
2024	3.57	1.78	1.74	164	119	11	34	34	0	0	0	0	2.02E+04	1.88E+05	9.40E+04
2025	3.57	1.78	1.74	170	124	12	34	34	0	0	0	0	2.06E+04	2.09E+05	1.04E+05
2026	3.25	1.62	1.58	170	124	12	34	34	0	0	0	0	2.06E+04	2.29E+05	1.15E+05
2027	3.25	1.62	1.58	175	128	12	35	35	0	0	0	0	2.10E+04	2.50E+05	1.25E+05
2028	3.25	1.62	1.58	180	132	12	36	36	0	0	0	0	2.15E+04	2.72E+05	1.36E+05
2029	3.25	1.62	1.58	184	136	12	36	36	0	0	0	0	2.15E+04	2.93E+05	1.47E+05
2030	3.25	1.62	1.58	190	141	12	37	37	0	0	0	0	2.20E+04	3.15E+05	1.58E+05
2031	3.25	1.62	1.58	195	145	13	37	37	0	0	0	0	2.24E+04	3.38E+05	1.69E+05
2032	3.25	1.62	1.58	201	150	13	38	38	0	0	0	0	2.28E+04	3.60E+05	1.80E+05
2033	3.25	1.62	1.58	206	155	13	38	38	0	0	0	0	2.28E+04	3.83E+05	1.92E+05
2034	3.25	1.62	1.58	212	160	13	39	39	0	0	0	0	2.33E+04	4.07E+05	2.03E+05
2035	3.25	1.62	1.58	218	165	13	40	40	0	0	0	0	2.38E+04	4.30E+05	2.15E+05

Elaborado por: Autora

El valor de W_{18} proyectado para 20 años es de 215.000 ejes equivalentes acumulados.

6.6.1.2. Nivel de confiabilidad “R”

La confiabilidad en el diseño 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 adoptada. Cada valor de R está asociado estadísticamente a un valor del coeficiente **Zr (Desviación estándar normal)**. A su vez, Zr determina, en conjunto con el factor **So (Desviación estándar global)** un factor de confiabilidad.

Los niveles sugeridos de confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional del camino.

En este parámetro el proyecto funcionará como un camino local en donde su nivel de confiabilidad corresponderá en un rango de 50 a 80, según tabla 24.

Tabla No. 24 Confiabilidad según la función del camino

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	NIVEL DE CONFIABILIDAD, R, RECOMENDADO	
	URBANA	RURAL
Interestatales y vías rápidas	85 - 99,9	80 - 99,9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: AASHTO “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

6.6.1.3. Desviación Estándar Normal “Z_R”

Considerando un nivel de confiabilidad de 70% la desviación estándar será de -0,524 de acuerdo a la tabla 25.

Tabla No. 25 Niveles de Confiabilidad

CONFIABILIDAD R EN %	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL Z _R
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 “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

6.6.1.4. 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 ²del tránsito. Para pavimentos flexibles: **0,40 < So < 0,50**. Se recomienda usar **0,45**

² (Moreira, Octavo semestre)

6.6.1.5. Módulo de Resiliencia “Mr”

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

Mr (psi) = 1500 x CBR para CBR < 10% (sugerida por AASHTO)

Mr (psi) = 3000 x CBR^{0,65} para CBR de 7,2% a 20% (ecuación desarrollada en Sudáfrica)

Mr (psi) = 4326 x ln CBR + 241 (utilizada para suelos granulares por la propia guía AASHTO)

Para hallar el módulo de resiliencia de la sub-rasante de nuestro proyecto consideramos un CBR de diseño de 12,4%.

$$\text{Mr} = 3000 \times \text{CBR}^{0,65}$$

$$\text{Mr} = 3000 \times (12,4\%)^{0,65} = 15411,516 \text{ psi}$$

$$\text{Mr} = 15,41 \text{ ksi}$$

6.6.1.6. Índice de Serviciabilidad (PSI)

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

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

Donde:

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

PSI inicial = Índice de servicio inicial (4,5 para pavimentos rígidos y 4,2 para flexibles).

PSI final = Índice de servicio terminal, para el cual AASHTO maneja en su versión 1993, valores de 3,0, 2,5 y 2,0 recomendando 2,5 ó 3,0 para caminos principales y 2,0 para secundarios.

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

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

6.6.1.7. Coeficientes estructurales de un pavimento flexible

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_1 ”. Este coeficiente representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes. Estos coeficientes están basados en correlaciones obtenidas a partir de la prueba AASHTO de 1958-60 y ensayos posteriores que se han extendido a otros materiales y otras condiciones para generalizar la aplicación del método.

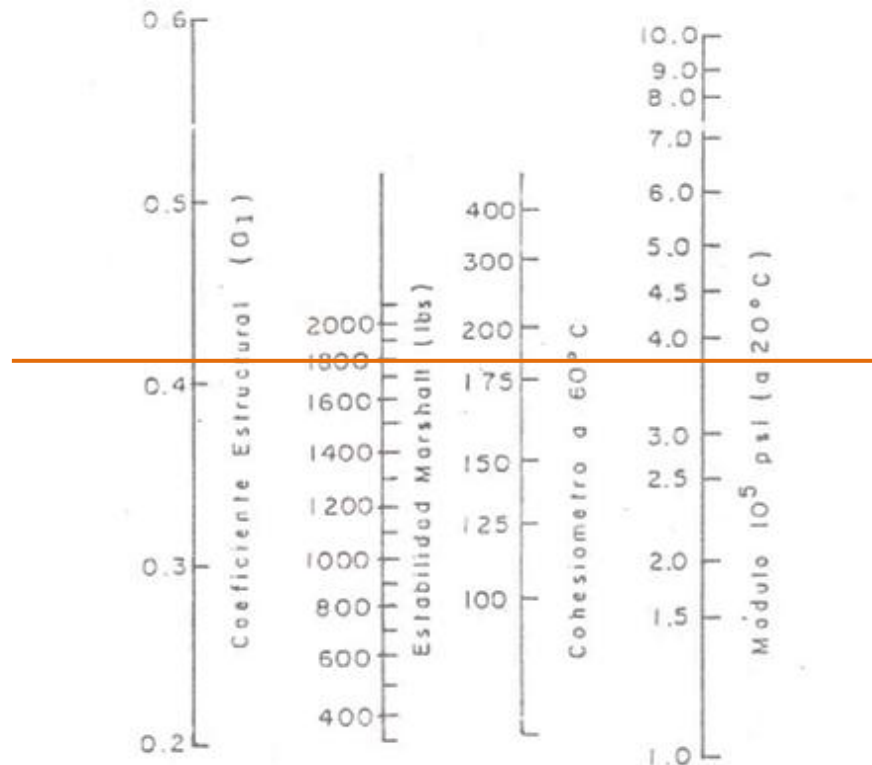
1. Coeficiente Estructural de la Carpeta Asfáltica, a_1

Tabla No. 26 Tolerancias para Estructura de Pavimento

TIPO DE TRÁFICO	Muy Pesado		Pesado		Medio		Muy Pesado	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
No. De Golpes/Cara	75		75		50		50	
Estabilidad (libras)	2,200	----	1,800	----	1,200	----	1,000	2400
Flujo (pulgada/100)	8	14	8	14	8	16	8	16
% de vacíos en mezcla								
- Capa de Rodadura	3	5	3	5	3	5	3	5
- Capa Intermedia	3	8	3	8	3	8	3	8
- Capa de Base	3	9	3	9	3	9	3	9

Fuente: Apuntes materia de pavimentos. Ing. Fricson Moreira

Gráfico No. 23 Monograma para estimar el coeficiente a_1



Fuente: AASHTO "Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993"

Si conocemos el Módulo de Elasticidad de la mezcla asfáltica en psi o si se conoce la Estabilidad Marshall en libras, en este caso será de 1800 libras para vehículos pesados.

Se considera la presencia de un tráfico pesado que circulará por el carril de diseño en el momento de poner en funcionamiento de la vía, luego de su construcción o de su rehabilitación; entendiendo como vehículos pesados aquellos que no comprenden autos, camionetas ni tractores sin remolque.

Para una estabilidad Marshall de 1.800 lb corresponde un módulo elástico de $3,95 \times 10^5$ psi.

Tabla No. 27 Módulo de elasticidad de la mezcla asfáltica

MÓDULOS ELÁSTICOS		VALORES DE a ₁
psi	Mpa	
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 “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

Teniendo un módulo elástico de 395.000 psi para saber el valor exacto del coeficiente a₁ se procede a interpolar así:

Diferencia entre valores de módulos elásticos 25.000

Diferencia entre valores de a_1 0,015

$$(400.000 - 375.000) * 0,015 / 25.000 = 0,003$$

Tabla No. 28 Interpolación para valor a_1

MÓDULOS ELÁSTICOS psi	VALORES DE a_1
375,000	0.405
390,000	0.417
400,000	0.420

Elaborado por: Autora

Coefficiente estructural $a_1 = 0,417$

2. *Coefficiente Estructural de la Base, a_2*

Tabla No. 29 Valore de a_2

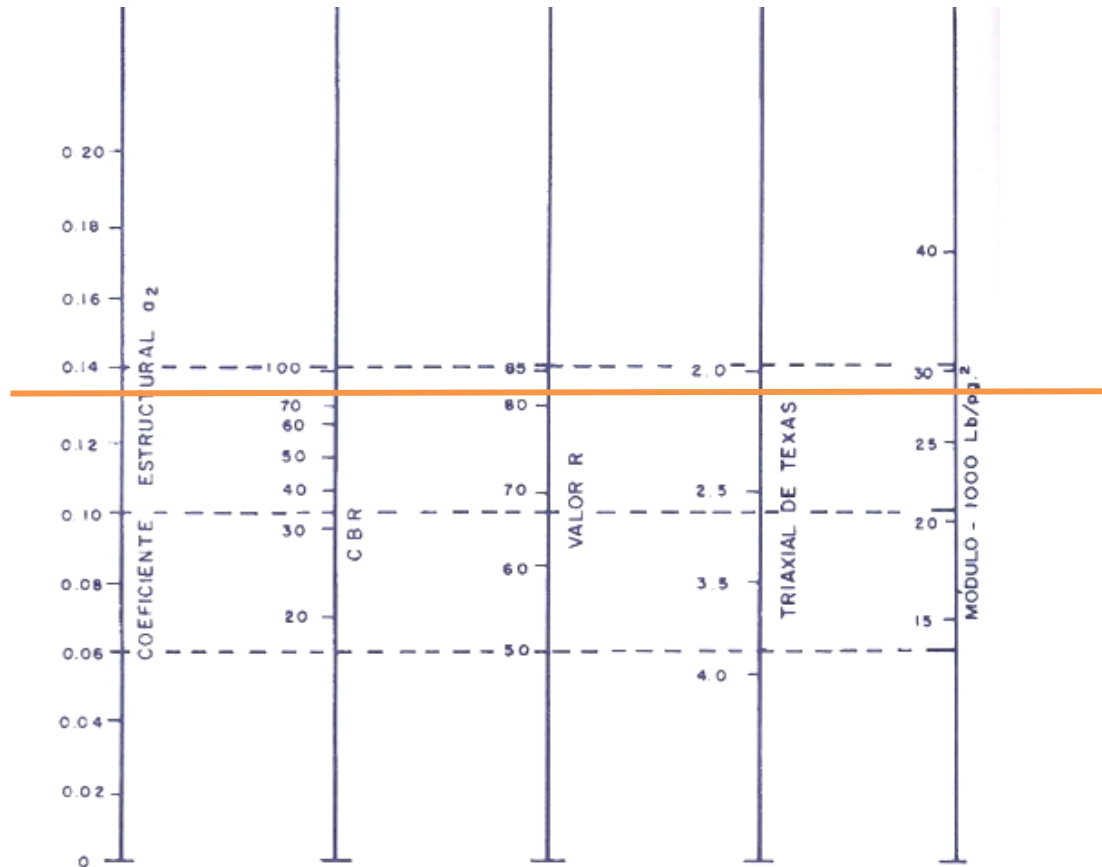
BASE DE AGREGADOS	
CBR %	a_2
20	0.070
25	0.085
30	0.095
35	0.100
40	0.105
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: AASHTO “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

El Ministerio de Obras Públicas y Transporte sugiere para material de bases un valor de soporte (CBR) mayor o igual a 80%, por lo tanto asumimos este valor mínimo así:

CBR \geq 80%

Gráfico No. 24 Monograma para estimar el coeficiente a_2



Fuente: AASHTO "Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993"

Con ese valor de CBR, se obtiene los siguientes valores:

Coeficiente estructural $a_2 = 0,133$

Módulo de la capa base = 29000 psi o 29 Ksi

3. Coeficiente Estructural de la Sub-Base, a_3

El Ministerio de Obras Públicas y Transporte sugiere para material de sub-bases un límite líquido menor a 25 y un valor de soporte (CBR) mayor o igual a 30%, por lo tanto asumimos este valor mínimo así:

$$\text{CBR} \geq 30\%$$

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

$$M_r = 4326 \times \ln (30\%) + 241$$

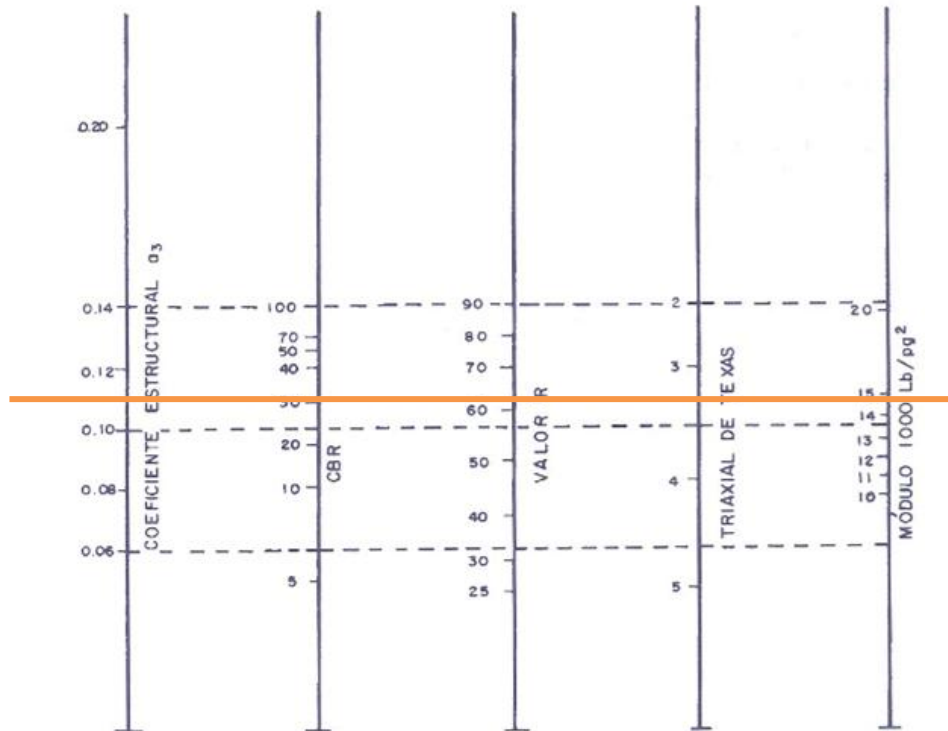
$$M_r = 14954,58 \text{ psi} = 14,95 \text{ ksi}$$

Tabla No. 30 Valore de a_3

SUBBASE 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 “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

Gráfico No. 25 Monograma para estimar el coeficiente a_3



Fuente: AASHTO “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

Con ese valor de CBR, se obtiene los siguientes valores:

Coeficiente estructural $a_3 = 0,108$

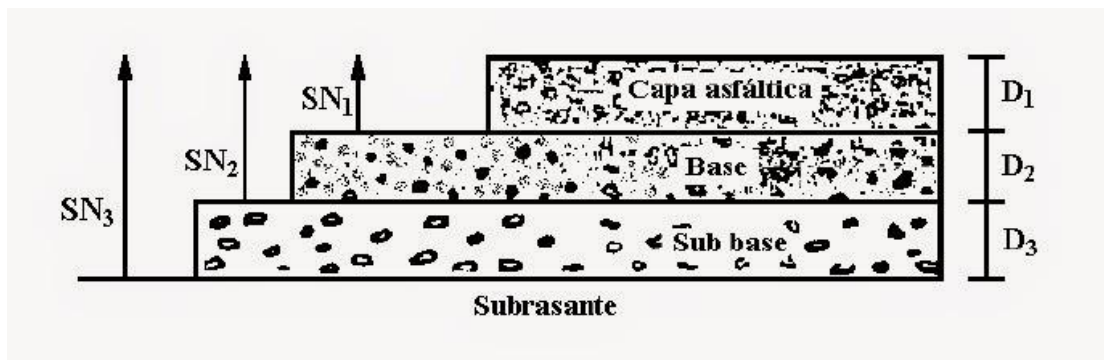
Módulo de la capa base = 14950 psi o 14.95 Ksi

6.6.1.8. Determinación de Espesores por Capa

Una vez que el diseñador ha obtenido el **Número Estructural SN** para la sección estructural del pavimento, utilizando la ecuación general básica de diseño, donde se involucraron los parámetros anteriormente descritos como son: tránsito, R, So, Mr, PSI), se requiere ahora determinar una sección multicapa que en conjunto provea 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 la base y sub-base.

Gráfico No. 26 Estructura del sistema multicapa



Elaborado por: Autora

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

Donde:

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

D_1, D_2, D_3 = Espesor de la carpeta, base y sub-base respectivamente.

m_2, m_3 = Coeficientes de drenaje para base y sub-base respectivamente.

No hay un valor de m_1 por suponer que la carpeta asfáltica es impermeabilidad.

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

Tabla No. 31 Valores mínimos de espesores según W18

TRÁFICO W_{18}	CONCRETO ASFÁLTICO	CAPA BASE D_2
< 50.000	1,0 (o tratam. superficial)	4
50.001 a 150.000	2	4
150.001 a 500.000	2.5	4
500.001 a 2'000.000	3	6
2'000.001 a 7'000.000	3.5	6
7'000.000	4	6

Fuente: AASHTO “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

✓ *Cálculo del Número Estructural*

Datos:

Tipo de Pavimento: Flexible

Confiabilidad: $R = 70\%$ se relaciona a $Z_r = -0,524$

Desviación Estándar Global: $S_o = 0,45$

Serviciabilidad:

PSI inicial = 4,2

PSI final = 2,0

Módulo de la sub-rasante: $M_r = 15411,516$ psi

Ejes Equivalentes: $W_{18} = 215.000$ para $n = 20$ años

Gráfico No. 27 Comprobación del Número Estructural

Fuente: Apuntes materia de pavimentos. Ing. Fricson Moreira

El número estructural requerido para el diseño es **SN = 1,69**

6.6.1.9. Coeficientes de drenaje (m_2 , m_3)

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

Tabla No. 32 Calidad del Drenaje

CALIDAD DE DRENAJE	AGUA ELIMINADA EN
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: AASHTO “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

En la siguiente tabla, se presentan los valores recomendados para m_2 y m_3 (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 No. 33 Valores recomendados para m_2 y m_3

CALIDAD DE DRENAJE	PORCENTAJE DEL TIEMPO EN QUE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTA A NIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACIÓN			
	Menos de 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,2
Buena	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,8
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,6
Deficiente	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,4

Fuente: AASHTO “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

Con la calidad de drenaje, el porcentaje de tiempo en que las capas granulares estarán expuestas a niveles de humedad es más del 25%, de esta manera los valores de m_2 y m_3 serán iguales a 0,8.

6.6.1.10. Cálculo de la Estructura de Pavimento Flexible

ANÁLISIS DEL DISEÑO FINAL CON SISTEMA MULTICAPA

Deberá reconocerse que para pavimentos flexibles, la estructura es un sistema es de varias capas y por ello deberá diseñarse de acuerdo a ello.

$$D^*_1 \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

$$SN^*_1 = a_1 D^*_1 \geq SN_1$$

$$D^*_2 \geq \frac{SN_2 - SN^*_1}{a_2 m_2}$$

$$SN^*_1 + SN^*_2 \geq SN_2$$

$$D^*_3 \geq \frac{SN_3 - (SN^*_1 + SN^*_2)}{a_3 m_3}$$

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993

PROYECTO : Chacapungo-Pataló Alto-ChibuleoSanLuis en JBV **TRAMO** : 1
SECCION 1 : km 0+000 - km 4+888.57 **FECHA** : abril 2015

DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	DATOS
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)	395.00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)	29.00
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)	14.95
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	2.15E+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)	15.41
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 (a1)	0.414
Base granular (a2)	0.133
Subbase (a3)	0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m2)	0.800
Subbase (m3)	0.800

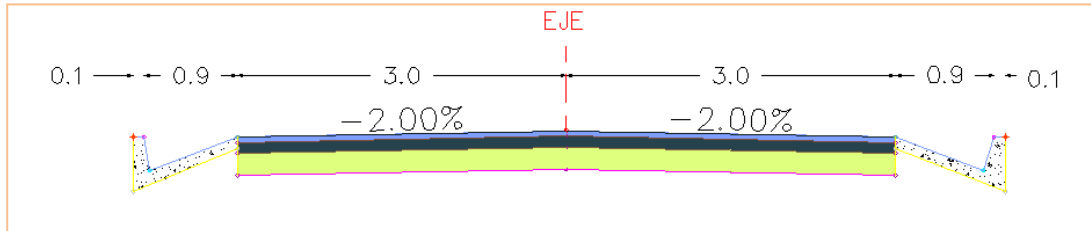
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	1.77
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1.36
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0.43
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	-0.02

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPEJOR	SN (calc)
ESPEJOR CARPETA ASFALTICA (cm)	8.3 cm	5.0 cm	0.81
ESPEJOR BASE GRANULAR (cm)	6.5 cm	10.0 cm	0.42
ESPEJOR SUB BASE GRANULAR (cm)	-0.4 cm	20.0 cm	0.68
ESPEJOR TOTAL (cm)		35.0 cm	1.91

Gráfico No. 28 Sección típica de la vía



Elaborado por: Autora

ESPECIFICACIONES PARA LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

Considerando los valores mínimos de espesores para concreto asfáltico y capa de base (tabla 31), se obtiene los siguientes espesores para la estructura del pavimento:

- La capa de sub-base tiene un espesor de 20 cm considerando un CBR igual al 30%.

Se requiere una sub-base constituida con agregados naturales y procesados que estén graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría en la clase III, por medio de la siguiente tabla:

Tabla No. 34 Granulometrías de 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	--
Nº 4 (4.75 mm.)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 35	15 - 40	--
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: AASHTO "Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993"

- La capa de base tiene un espesor de 10 cm considerando un CBR igual al 80%.

Se requiere una base constituida por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas y graduada uniformemente dentro de los límites granulométricos en la siguiente tabla para la clase IV.

Tabla No. 35 Granulometrías de bases

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
1" (25.4 mm.)	100
3/4"(19.0 mm.)	70 - 100
3/8"(9.5 mm.)	50 - 80
Nº 4 (4.76 mm.)	35 - 65
Nº 10 (2.00 mm.)	25 - 50
Nº 40 (0.425 mm.)	15 - 30
Nº 200 (0.075 mm.)	3 - 15

Fuente: AASHTO "Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993"

- Para el proceso de imprimación se requiere un asfalto de mezcla líquida y curado rápido de color negro denominado RC-250 que se deberá aplicar en caliente para disminuir su viscosidad. De esta manera se logrará una adecuada adherencia de los materiales.

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba.

- En la capa de rodadura de pavimento flexible de 5 cm de espesor, se utilizará una mezcla asfáltica caliente fina en donde los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava

triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Éstos deberán estar limpios sólidos y resistentes de uniformidad razonable y exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas.

De acuerdo a los parámetros de los criterios Marshall expuestos en la tabla 26 para un tráfico pesado, en el cálculo del pavimento flexible se utilizó un valor mínimo de 1800 libras en estabilidad Marshall. La granulometría de la mezcla asfáltica estará dentro de los límites indicados en la siguiente tabla, siendo primera una de las más distribuidas en la construcción de carreteras de la provincia de Tungurahua; por el paso del 100% de las partículas por el tamiz de 19.0 mm (3/4”).

Tabla No. 36 Granulometría del hormigón asfáltico mezclado en planta

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4
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
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 65	44 - 74	55 - 85	80 - 100
Nº 8 (2.36 mm.)	23 - 49	28 - 58	32 - 67	65 - 100
Nº 16 (1.18 mm.)	--	--	--	40 - 80
Nº 30 (0.60 mm.)	--	--	--	25 - 65
Nº 50 (0.30 mm.)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
Nº 100 (0.15 mm.)	--	--	--	3 - 20
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	2 - 10

Fuente: AASHTO “Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993”

6.6.2. Diseño de Sistema de Drenaje

Para este proyecto consideraremos el diseño de cunetas las cuales se construyen en los bordes de las calzadas o de las bermas. Tienen como finalidad el recolectar agua de drenaje de la calzada y del terreno tributario de la vía. Incluyendo el caudal de aguas lluvias, las cunetas trasladan el drenaje hacia las alcantarillas.

6.6.2.1. Cunetas Laterales

El diseño de las cunetas se basará en los principios para canales abiertos para un flujo uniforme, propuestos por las fórmulas Manning, así:

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

Donde:

$$n = 0.016$$

Tabla No. 37 Coeficiente de rugosidad

Tipo de Superficie	n
<i>Cunetas y Canales sin Revestir</i>	
En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa	0,020
En tierra ordinaria, superficie irregular	0,025
En tierra con ligera vegetación	0,035
En tierra con vegetación espesa	0,040
En tierra excavada mecánicamente	0,028
En roca, superficie uniforme y lisa	0,030
En roca, superficie con aristas e irregularidades	0,035
<i>Cunetas y Canales Revestidos</i>	
Hormigón	0,016
Paredes de hormigón, fondo de grava	0,017
Revestimiento bituminoso	0,016

Fuente: Fórmulas de Manning

R = Radio hidráulico (m)

$$R = (\text{área de la sección} / \text{perímetro mojado})$$

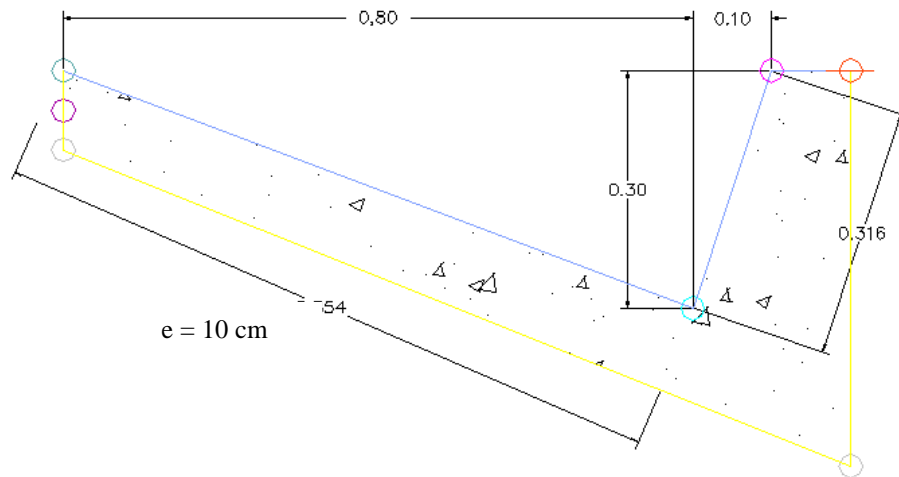
En base a las dimensiones asumidas para las cunetas en este proyecto tenemos:

$$R = ((0,8*0,30/2) + (0,10*0,30/2)) / (0,854+0,361)$$

$$R = (0,120 + 0,015) / 1,215$$

$$R = 0,135 / 1,215 = 0,111 \text{ m}$$

Gráfico No. 29 Sección de cuneta propuesta



Elaborado por: Autora

Reemplazando datos:

$$V = \frac{1}{0,016} * 0,111^{\frac{2}{3}} * J^{1/2}$$

$$V = 62,5 * 0,231 * J^{1/2}$$

$$V = 14,438 * J^{1/2} \text{ (1)}$$

Considerando:

$$Q = A * V$$

$$V = Q/A$$

Al igualar las ecuaciones:

$$\frac{Q}{A} = 14,438 * J^{1/2}$$

$$Q = 0,135 * 14,445 * J^{1/2}$$

$$Q = 1,95 * J^{1/2} \text{ m}^3/\text{seg (2)}$$

Reemplazando celdas con las ecuaciones calculadas para velocidad y caudal por medio de pendientes se obtiene:

Tabla No. 38 Caudales y Velocidades en función de la pendiente

J%	J	V (m/seg)	Q (m3/s)
0,5	0,005	1,021	0,138
1	0,01	1,444	0,195
1,5	0,015	1,768	0,239
2	0,02	2,042	0,276
2,5	0,025	2,283	0,308
3	0,03	2,501	0,338
3,5	0,035	2,701	0,365
4	0,04	2,888	0,390
4,5	0,045	3,063	0,414
5	0,05	3,228	0,436
5,5	0,055	3,386	0,457
6	0,06	3,537	0,478
6,5	0,065	3,681	0,497
7	0,07	3,820	0,516
7,5	0,075	3,954	0,534
8	0,08	4,084	0,552
8,5	0,085	4,209	0,569
9	0,09	4,331	0,585
9,5	0,095	4,450	0,601
10	0,1	4,566	0,617
10,5	0,105	4,678	0,632
11	0,11	4,789	0,647
11,5	0,115	4,896	0,661
11,71	0,1171	4,941	0,667
12	0,12	5,001	0,675

Elaborado por: Autora

a. ÁREA DE APORTACIÓN PARA CUNETAS LATERALES

El área de aportación se calcula ubicando la longitud del tramo para la mitad del ancho de la vía, utilizando la siguiente expresión:

$$A = \frac{Lxb}{2}$$

Donde:

L = Longitud del tramo

b = Ancho de la calzada más cunetas

Tabla No. 39 Área de aportación de cunetas laterales

TRAMO	ABSCISA INICIAL Y FINAL	ALCANTARILLA	LONGITUD (m)	ANCHO DE VÍA (m)	ÁREA CUNETAS
1	0+000,00				
	0+536,08	0+180,00	536,08	7,80	0,209
2	0+536,08				
	0+887,34	0+536,08	351,26	8,80	0,155
3	0+887,34				
	1+146,27	0+887,34	569,79	9,80	0,279
4	1+146,27				
	1+457,13	1+146,27	310,86	10,80	0,168
5	1+457,13				
	1+920,00	1+920,00	462,87	11,80	0,273
6	1+920,00				
	2+500,00	2+365,86	580,00	12,80	0,371
7	2+500,00				
	3+660,00	3+502,63	1160,00	13,80	0,800
8	3+660,00				
	4+270,87	3+993,99	610,87	14,80	0,452
9	4+270,87				
	4+888,57	4+888,57	617,70	15,80	0,488

Elaborado por: Autora

La mayor aportación se encuentra en la cuneta 7 y es de 0,80 Hectáreas.

b. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Se determina con la siguiente fórmula:

$$T_c = 0,0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración (min)

L = Longitud del curso de agua principal de la cuenca (m)

H = Diferencia de cotas (m)

i = Pendiente máxima

$$H = L * i$$

$$H = 536,08 * 11,71\%$$

$$H = 62,78 \text{ m}$$

$$T_c = 0,0195 \left(\frac{536,08^3}{62,78} \right)^{0.385}$$

$$T_c = 5,625$$

De acuerdo al INAMHI, el cálculo de la Intensidad de precipitación pluvial se lo realiza así:

$$I = \frac{4,14 * T^{0,18} * P_{\text{máx}}}{t^{0,58}}$$

Donde:

I = Intensidad de precipitación pluvial.

T = Período de retoro en años (10 año)

t = Tiempo de precipitación de intensidad (min)

Pmáx = Precipitación Máxima (mm)

La distribución de lluvias es heterogénea, tanto a nivel territorial como a lo largo de los meses, siendo los meses de mayor precipitación los que van de febrero a julio. Considerando datos del INAMHI para la parroquia de Juan Benigno Vela la precipitación máxima registrada es de 74 mm.

$$I = \frac{4,14 * 10^{0,18} * 74}{5,63^{0,58}}$$

$$I = 170,19mm/h$$

Tabla No. 40 Coeficientes de escorrentía

Por la topografía (Ct)	C
Plana con pendientes de 0.2 - 0.6 m/km	0,30
Moderada con pendientes de 3.0 - 4.0 m/Km	0,20
Colinas con pendientes 30 - 50 m/Km	0,10
Por el tipo de suelo (Cs)	C
Arcilla compacta impermeable	0,10
Combinación de limo y arcilla	0,20
Suelo limo arenoso no miuy compactado	0,40
Por la capa vegetal (Cv)	C
Terrenos cultivados	0,10
Bosques	0,20

Fuente: Apuntes materia de diseño hidráulico. Ing. Dilon Moya

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

Donde:

Q = Caudal máximo

C = Coeficiente de escorrentía

$$C = 1 - \Sigma C'$$

$$C = 1 - (C_t + C_s + C_v)$$

$$C = 1 - (0,20 + 0,40 + 0,10)$$

$$C = 0,30$$

I = Intensidad de precipitación pluvial (mm/hora)

A = Número de hectáreas tributarias.

El área a drenarse corresponde a la longitud por un área de influencia de 50 metros por lado en la calzada.

$$A = 536,08 \text{ m} * 50 \text{ m} = 2,68 \text{ Ha}$$

Aplicando la ecuación para caudal máximo se obtiene:

$$Q = \frac{0,30 * 170,19 \text{ mm/h} * 2,68 \text{ Ha}}{360}$$

$$Q = 0,149 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{admisible}} > Q_{\text{máximo}} \quad \text{OK}$$

$$0,667 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} > 0,149 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

Las dimensiones de las cunetas se aceptan y serán de hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$, clase C.

6.6.2.2. Alcantarillas

Las secciones hidráulicas destinadas a la recolección de agua de drenaje, conducción y desalajo pueden ser construidas por mampostería de piedra, hormigón armado o metal. Su ubicación es fundamental para una conducción adecuada. Entre los factores más importantes tenemos: la alineación, las pendientes y las cotas de elevación.

Siguiendo la fórmula de Talbot modificada se sabe que:

$$B = 0,183 * C * A^{3/4} * I/100$$

Donde:

B = Área libre de la alcantarilla (m²)

A = Área de drenaje (Ha)

C = Coeficiente de escorrentía

- ✓ El escurrimiento depende del contorno del terreno que va a ser drenado, para el proyecto se asumirá un valor entre C = 1 (pendientes abruptas y suelo rocoso) y C = 2/3 (pendientes moderadas y terrenos quebrados).

I = Intensidad de la precipitación pluvial (mm/hora)

COMPROBACIÓN EN UN DISEÑO DE ALCANTARILLAS

Se debe verificar el pre-diseño de la alcantarilla de 0,80 m (31,50 pulg).

- ✓ El diámetro mínimo en el diseño de un sistema de un alcantarillado pluvial es de 8". La dimensión del diámetro se encuentra directamente influida por requerimientos hidráulicos como la pendiente, el caudal o la velocidad.

$$Tc = L / Ve$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración entre alcantarillas

- ✓ Se refiere al tiempo que necesita una partícula de agua de la parte más alejada de la zona drenada hasta alcanzar la estructura de drenaje.

L = Longitud máxima de área drenada entre dos alcantarillas.

Ve = Velocidad de escurrimiento

- ✓ Se adoptan velocidades recomendadas entre 6 y 15 m/minuto para líneas de alcantarillado pluvial.

Tc = 1160 m / 15m/min. = 77,33 min.

$$i = \frac{389}{T_c^{0,49}}$$

$$i = \frac{389}{77,33^{0,49}}$$

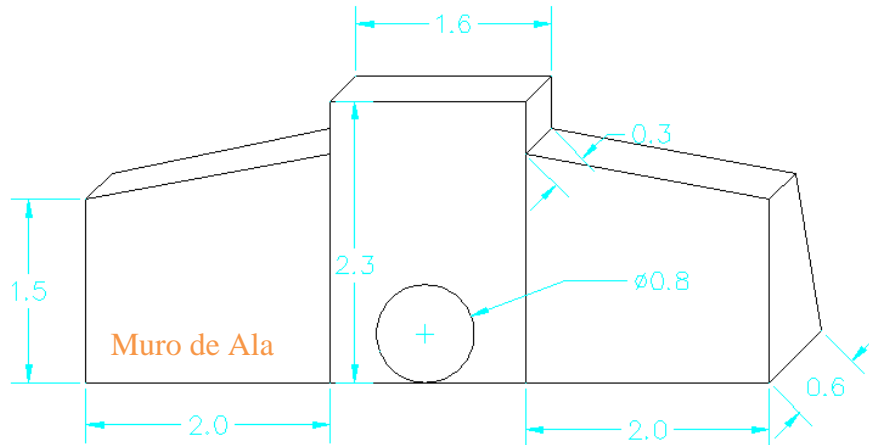
$$i = 46,20 \text{ mm/hora}$$

$$0,80 = 0,183 * I * A^{3/4} * 46,20/100$$

A = 20,02 Ha.

En el proyecto el área a drenarse es menor a las 20,02 Ha que podría abastecer la sección adoptada de 0,80 metros de diámetro por alcantarilla, por lo tanto se garantiza seguridad y confort a lo largo de la estructura vial. La estructura para el cabezal estará conformada por tuberías de acero corrugado de diámetro de 800 mm con 2 mm de espesor y será de hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ clase B.

Gráfico No. 30 Modelo de cabezales de entrada y salida



Elaborado por: Autor

Tabla No. 41 Volumen de un cabezal

ELEMENTO	LARGO	ANCHO	ALTURA	SUB TOTAL	OBSERVACIONES
Ala 1	2	0.45	1.5	1.35	Ancho promedio
Pantalla	1.6	0.45	2.3	1.66	Ancho promedio
Ala 2	2	0.45	1.5	1.35	Ancho promedio
Plataforma	3.02	1.41	0.2	0.85	Ancho promedio
				-0.503	PVC DE 0,80m
				TOTAL	4.70 m3

Elaborado por: Autora

6.6.3. Diseño Geométrico

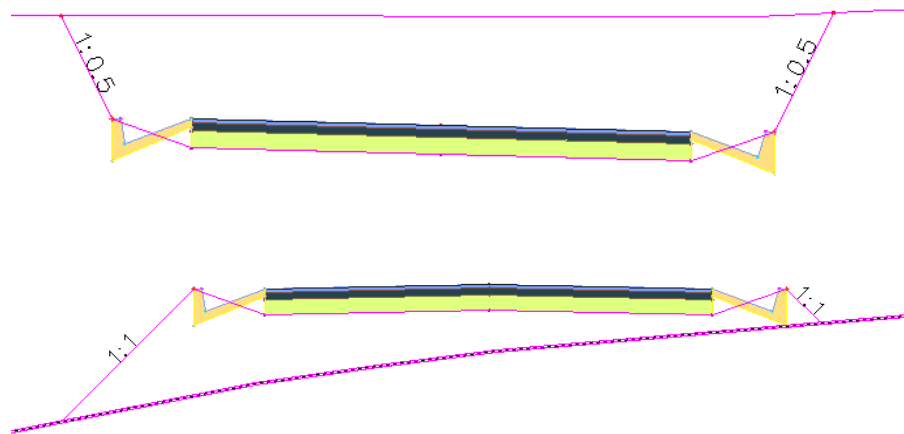
El diseño geométrico de una vía consiste principalmente en determinar el eje de la misma con sus respectivos elementos definidos tanto en planta como en perfil, es decir el diseño horizontal y vertical, respectivamente. Esta técnica muy práctica en la ingeniería civil, sitúa el trazado de la carretera existente y configura parámetros aceptables según el tipo de carretera que se vaya a construir. Depende de las condiciones que tiene la superficie como la topografía del terreno, situación hidrológica y normativa de línea de fábrica en zonas pobladas. En el caso de apertura

de vía se considera además el impacto ambiental que puede generar la posible construcción.

Para el presente proyecto se utilizará una velocidad de diseño de 40 km / h por ser una carretera de cuarto orden.

En las secciones transversales (ANEXO F) los taludes de corte se realizaron con una pendiente de 1:05 mientras que los taludes de relleno con una relación de 1:1.

Gráfico No. 31 Taludes de corte y relleno



Elaborado por: Autora

6.6.4. Señalización vertical de la vía

La facilidad para transitar en los intercambiadores, esto es, claridad en la demarcación de los carriles a seguir, seguridad y eficiencia, dependen en grado sumo del espaciado, el diseño geométrico y una correcta señalización.

Las distancias mínimas entre ramales sucesivos, dependen en gran parte de la posibilidad de proveer una correcta señalización para informar, prevenir y guiar a los

conductores; éstas señales y demarcaciones, deben cumplir con las normas respectivas. (MTO, 2013)

SEÑALES PREVENTIVAS

Estas señales las encontramos de color amarillo en forma de rombo con su figura o símbolo de color negro. Indican que puede existir riesgo o peligro; Algunas de estas señales son

Gráfico No. 32 Señales Preventivas



Fuente: (Abaunza, Señales de tránsito)

- ZONA DE ESCUELA

Se usa para indicar a los conductores la posible presencia de escolares en la vía, por la existencia de colegios

- ZONA DE PEATONES

Se usa para advertir la probable presencia de peatones en la vía

- PROXIMIDAD DE SEMÁFORO

Se utiliza para indicar la proximidad de una intersección con semáforos, cuando ésta constituye una situación puntual y aislada en la vía, por lo tanto, inesperada para el conductor.

- **DOS SENTIDOS DE TRANSITO**

Es usada para indicar a los conductores que se encuentran circulando por una vía de un sentido, que más adelante el tránsito será de dos sentidos

- **ANIMALES EN LA VÍA**

Se usa para alertar a los conductores de vehículos de la posible presencia de animales en la vía, sean domésticos o de ganado

- **CURVA Y CONTRA CURVA (IZQUIERDA-DERECHA)**

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 m y superiores a 80 m, separados por un tramo menor de 60 m. Estas advertencias deben ser tomadas por los conductores con mucha cautela, ya que son de riesgo.

- **PELIGRO**

Esta señal se empleará transitoriamente para advertir la proximidad de un tramo de la vía en el cual pueden presentarse riesgos no especificados

- **OBRAS**

Se utilizará para indicar la proximidad de obras en ejecución en la vía. Los conductores deberán reducir la velocidad y ser cautos al pasar por ese tramo, ya que generalmente se obstaculiza el tránsito vehicular o se reduce la cantidad de carriles.

SEÑALES INFORMATIVAS

Estas señales en su mayoría son en forma de rectángulo con marco de color azul y fondo blanco, y símbolos negros. Su función es la de guiar e informar a los actores de la vía, brindando información como distancias a un lugar de interés prestación de servicios (monta llantas, hospitales, restaurantes); algunas de estas señales son:

Gráfico No. 33 Señales Informativas



Fuente: (Abaunza, Señales de tránsito)

- PUESTO DE PRIMEROS AUXILIOS

Indica la existencia de un puesto sanitario o de socorro.

- SERVICIO TELEFÓNICO.

Indica la existencia de un lugar que cuenta con servicio telefónico.

- ESTACIÓN DE SERVICIO

Se utiliza para indicar la existencia de servicentros de combustible y lubricantes.

- PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Se utiliza para indicar la ubicación de zonas de uso preferencial para personas con algún tipo de discapacidad (por ejemplo rampas, estacionamientos, entre otros).

- SERVICIO MECÁNICO

Indica la existencia de un taller de reparación de automotores.

6.7. Metodología del Modelo Operativo

Al concluir con los datos acerca de los datos técnicos de este proyecto, se realizará el presupuesto referencial en base a lo siguiente:

6.7.1. Cálculo de Volúmenes de Obra

Para la ejecución de este proyecto se deberá realizar precios unitarios de los siguientes volúmenes de obra, los mismos que se encuentran como ANEXOS E.

1. Replanteo y nivelación con equipo topográfico

Unidad: ml

Longitud total = 4888.57 m

TOTAL = 4888,57 ml

2. Desbroce, desbosque y limpieza

Unidad: Hectáreas

Longitud total = 4888.57 m

Anchos de Faja = 20 m

Cálculo = $4888.57 \text{ m} * 20 \text{ m} / 10000$

TOTAL = 9,77 Ha

3. Excavación
 - Excavación sin clasificar

Unidad: m³

Volumen de corte total = 45783,13 m³

$$\text{SUBTOTAL} = 45783,13 \text{ m}^3$$

- Excavación para cunetas

Unidad: m^3

$$\text{Sección transversal de la cuneta} = 0,135 \text{ m}^2 \approx 0,20 \text{ m}^2$$

$$\text{Longitud total de la cuneta} = 4888,57 \text{ m} * 2$$

$$\text{Cálculo} = 0,20 \text{ m}^2 * 4888,57 \text{ m} * 2 = 1955,43 \text{ m}^3$$

$$\text{SUBTOTAL} = 1955,43 \text{ m}^3$$

- Excavación y relleno para estructuras menores

Número de alcantarillas = 9

Encausamiento = 20 m * 2 (ambos lados)

Excavación = 2 m x 2 m

Longitud de tubería = 9*10 m

$$\text{Cálculo de volumen 1} = (9*10 \text{ m}) + (20 \text{ m} * 2 * 9) = 450 \text{ m} * 2 \text{ m} * 2 \text{ m} = 1800 \text{ m}^3$$

Para mulos de ala se excavará un promedio de 10 m^3

$$\text{Cálculo de volumen 2} = 9*10 \text{ m}^3 = 90 \text{ m}^3$$

$$\text{SUBTOTAL} = 1890 \text{ m}^3$$

$$\text{TOTAL} = 49628,56 \text{ m}^3$$

4. Acabado de la obra existente

Unidad: m^2

Longitud total = 4888.57 m

Calzada = 6 m

Cálculo = 4888.57 m * 6 m

TOTAL = 29331,42 m²

5. Sub base granular clase III (incluye transporte)

Unidad: m³

Espesor = 0,2 m

Calzada = 6 m

Longitud total = 4888.57 m

Cálculo = 0,2 m * 6 m * 4888.57 m

TOTAL = 5866,28 m³

6. Base granular clase II (incluye transporte)

Unidad: m³

Espesor = 0,1 m

Calzada = 6 m

Longitud total = 4888.57 m

Cálculo = 0,1 m * 6 m * 4888.57 m

TOTAL = 2933,14 m³

7. Asfalto RC-250 para imprimación 1.5 lt/m²

Unidad: litros

Área de imprimación = 4888,57 m * 6 m

Factor de sobreancho = 1,10

Área total de imprimación = 32264,562 m²

Cálculo 1 = 4888,57 m * 6 m * 1,10

Rendimiento total de imprimación = 1,5 lts/m²

Cálculo 2 = 32264,562 m² * 1,5 lts/m²

TOTAL = 48396,843 lts

8. Carpeta asfáltica de 5 cm de espesor (incluye transporte)

Unidad: m²

Longitud total = 4888.57 m

Espesor = 0,05 m

Calzada = 6 m

El área de la carpeta asfáltica se obtiene dividiendo el volumen de asfalto para 5,08 cm de espesor (2")

Cálculo = 4888.57 m * 0,05 m * 6 m / 0,508 = 2"

TOTAL = 29331,42 m²

9. Transporte

- Transporte material sub-base clase III

Unidad: m³/km

Volumen de sub-base clase 3 = 5866,28 m³

Factor de Esponjamiento = 20%

Distancia de traslado de material = 20 km

$$\text{Cálculo} = 20\% * 5866,28 \text{ m}^3 / 20 \text{ km}$$

$$\text{SUBTOTAL} = 58,66 \text{ m}^3/\text{km}$$

- Transporte material base clase II

$$\text{Unidad: m}^3/\text{km}$$

$$\text{Volumen de base clase 2} = 2933,14 \text{ m}^3$$

$$\text{Factor de Esponjamiento} = 20\%$$

$$\text{Distancia de traslado de material} = 20 \text{ km}$$

$$\text{Cálculo} = 20\% * 2933,14 \text{ m}^3 / 20 \text{ km}$$

$$\text{SUBTOTAL} = 29,33 \text{ m}^3/\text{km}$$

$$\text{TOTAL} = 87,99 \text{ m}^3/\text{km}$$

10. Cunetas H.S. $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$, clase C, incluye encofrado

$$\text{Unidad: ml}$$

$$\text{Longitud de cunetas} = 4888,57 \text{ m} * 2$$

$$\text{Cálculo} = 4888,57 \text{ m} * 2$$

$$\text{TOTAL} = 9777,14 \text{ ml}$$

11. Hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ clase B, incluye encofrado cabezales

$$\text{Unidad: m}^3$$

$$\text{Volumen de cabezal} = 4,70 \text{ m}^3$$

$$\text{Número de cabezales} = 9 * 2 \text{ (ambos lados)}$$

$$\text{Cálculo} = 4,70 \text{ m}^3 * 9 * 2$$

$$\text{TOTAL} = 84,60 \text{ m}^3$$

12. Marcas de pavimento (pintura 1 franja ancho = 10 cm), incluye microesferas

Unidad: ml

Longitud total = 4888.57 m

Cálculo = 4888.57 m * 3 franjas

$$\text{TOTAL} = 14665,71 \text{ ml}$$

13. Señales al lado de la carretera (0.75*0.75 m)

Unidad: u

Número total de señales informativas = 50

$$\text{TOTAL} = 50 \text{ u}$$

14. Señalización a lado de la carretera (1,20 x 0,60 m)

Unidad: u

Número total de señales preventivas = 4

$$\text{TOTAL} = 4 \text{ u}$$

15. Relleno compactado con suelo natural

Unidad: m³

Volumen de corte total = 15945,78 m³

$$\text{TOTAL} = 15945,78 \text{ m}^3$$

16. Tubería de acero corrugado D = 800 mm de 2 mm de espesor

Unidad: metros lineales

Longitud de tubería = 10 m

Número de alcantarillas = 9

Cálculo = 10 m * 9

TOTAL = 90 ml

6.7.2. Presupuesto Referencial

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO
ELABORADO: ANA ESTEFANÍA BALLESTEROS SALTOS

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio unitario</u>	<u>Precio global</u>
1	Replanteo y nivelación con equipo topografico	ml	4,888.57	2.27	11,097.05
2	Desbroce,desbosque y limpieza	Ha	9.77	433.75	4,237.74
3	Excavación sin clasificación	m3	49,628.56	2.10	104,219.98
4	Acabado de la obra existente	m2	29,331.42	0.81	23,758.45
5	sub-base granular clase III (Incluye transporte)	m3	5,866.28	14.95	87,700.89
6	Base granular clase IV (Incluye transporte)	m3	2,933.14	14.82	43,469.13
7	Asfalto RC-250 para imprimacion	l	48,396.84	0.98	47,428.90
8	Carpeta asfaltica de 5 cm de espesor (Incluye transporte)	m2	29,331.42	10.73	314,726.14
9	Transporte material	m3-km	87.99	0.25	22.00
10	Cunetas H.S, f'c= 180kg/cm2, clase C, incluye encofrado	ml	9,777.14	17.40	170,122.24
11	Hormigon simple f'c= 210kg/cm2, clase B, incluye encofrado cabezales	m3	84.60	203.01	17,174.65
12	Marcas de pavimento (pintura 1 franja ancho=10 cm), incluye microsferas	m	14,665.71	1.10	16,132.28
13	Señales al lado de la carretera (0.75x0.75 m)	u	50.00	110.48	5,524.00
14	Señalización al lado de la carretera (1.20x0.60 m)	u	4.00	321.12	1,284.48
15	Relleno compactado con suelo natural	m3	15,945.78	9.11	145,266.06
16	Tuberia de acero corrugada diam. 800mm	ml	90.00	72.13	6,491.70
TOTAL SIN IVA					998,655.69

SON : NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO, 69/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 180

AMBATO, 01 DE ABRIL DE 2015

6.7.3. Cronograma de ejecución

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS					PERIODOS (MESES/SEMANAS)																								
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES			2 MES				3 MES				4 MES				5 MES				6 MES				
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Replanteo y nivelación con equipo topografico	ml	4,888.57	2.27	11,097.06	11,097.06																							
2	Desbroce,desbosque y limpieza	Ha	9.77	433.75	4,237.74	4,237.74																							
3	Excavación sin clasificación (máquina)	m3	49,628.56	2.10	104,219.98	72,953.99																							
4	Acabado de la obra existente	m2	29,331.42	0.81	23,758.45	23,758.45																							
5	Sub-base granular clase III (Incluye transporte)	m3	5,866.28	14.95	87,700.89	61,390.62																							
6	Base granular clase IV (Incluye transporte)	m3	2,933.14	14.82	43,469.13	34,775.90																							
7	Asfalto RC-250 para imprimacion	l	48,396.84	0.98	47,428.90	35,671.68																							
8	Carpeta asfaltica de 5 cm de espesor (Incluye transporte)	m2	29,331.42	10.73	314,726.14	251,780.91																							
9	Transporte material	m3-km	87.99	0.25	22.00	13.20																							
10	Cunetas H.S, fc= 180kg/cm2, clase C, incluye encofrado	ml	9,777.14	17.40	170,122.24	51,036.67																							
11	Hormigon simple fc= 210kg/cm2, clase B, incluye encofrado cabezales	m3	84.60	203.01	17,174.65	5,152.40																							
12	Marcas de pavimento (pintura 1 franja ancho=10 cm), incluye microesferas	m	14,665.71	1.10	16,132.28	12,022.25																							
13	Señales al lado de la carretera (0.75x0.75 m)	u	50.00	110.48	5,524.00	5,524.00																							
14	Señalización al lado de la carretera (1.20x0.60 m)	u	4.00	321.12	1,284.48	1,284.48																							
15	Relleno compactado con suelo natural	m3	15,945.78	9.11	145,266.06	72,633.03																							
16	Tubería de acero corrugada diam. 800mm	ml	90.00	72.13	6,491.70	1,298.34																							
INVERSION MENSUAL					998,655.69	160,921.81			161,386.43				136,314.38				61,399.42				360,317.38				118,316.27				
AVANCE MENSUAL (%)						16.11			16.16				13.65				6.15				36.08				11.85				
INVERSION ACUMULADA AL 100% (linea e=1p)						160,921.81			322,308.24				458,622.62				520,022.04				880,339.42				998,655.69				
AVANCE ACUMULADO (%)						16.11			32.27				45.92				52.07				88.15				100.00				
INVERSION ACUMULADA AL 80% (linea e=0.5p)						128,737.45			257,474.89				366,898.10				416,017.63				704,271.54				798,924.55				
AVANCE ACUMULADO (%)						12.89			25.82				36.74				41.66				70.52				80.00				
PLAZO TOTAL: 180																													

6.8. Administración

El mejoramiento de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis estará a cargo de la administración del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Juan Benigno Vela, junto con el aporte del Gobierno Descentralizado Provincial de Tungurahua. Se deberá cumplir a cabalidad con la planificación en cuanto al cumplimiento del diseño geométrico, sistema de drenaje vial, diseño estructural del pavimento flexible y complementar con la reglamentaria señalización.

6.9. Previsión de la Evaluación

Se debe cumplir con todos los rubros a contratarse tanto en especificaciones técnicas como el tiempo de ejecución. Para una construcción organizada se deberá regirse al cronograma valorado de trabajo, todo el proceso estará a cargo de un residente de obra con su respectiva fiscalización. Inicialmente se realiza un desbroce, desbosque y limpieza, de tal manera que se pueda replantar y nivelar a nivel de la sub-rasante la vía en construcción.

Al ser una vía sin construcciones no se necesitará derrocar ni remover elementos como alcantarillas ni cabezales, en efecto este diseño se debe complementar y concluir con aspectos posteriores que incluyan un adecuado diseño de alcantarillado en las comunidades en estudio.

Mediante un movimiento de tierras se logrará obtener un terreno apto para adaptarse a los alineamientos necesarios incluyendo los taludes esperados expuestos en las secciones transversales. Las construcciones menores como cabezales para alcantarillas y cunetas deberán colocarse en los sitios referenciados con los diámetros indicados.

El mejoramiento de la vía empezará con la colocación de la estructura de pavimento, es decir aplicando sub-base y base con su respectiva compactación, respetando

espesores finales según el diseño. De esta manera, se imprime la estructura utilizando asfalto diluido antes del tendido de asfalto y su compactación mediante rodillos.

La vía luego de respetar todos los alineamientos verticales, alineamientos horizontales y bombeo, estará lista para finalizar su construcción con la aplicación de pintura y señales que permitan circular a los vehículos con precaución y seguridad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abaunza, A. (s.f.). *Señales de tránsito*. Obtenido de Señales preventivas: <http://andreaabaunza.blogspot.com/p/senales-preventivas.html>
2. Abaunza, A. (s.f.). *Señales de tránsito*. Obtenido de Señales informativas: <http://andreaabaunza.blogspot.com/p/senales-informativas.html>
3. Cardenas Grisales, J. (1993). *Diseño Geométrico*. Cali, Colombia: ECOE.
4. Chocontá Rojas, P. A. (2002). *Diseño Geométrico de Vías*. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
5. CONAGOPARE. (s.f.). Plan de Desarrollo de la parroquia Juan Benigno Vela.
6. De Solminhac T., H. (2005). *Gestión de Infraestructura Vial* (Tercera ed.). Colombia: Alfaomega.
7. Doble vía Transporte e Ingeniería. (Abril de 2007). *Doble vía* . Obtenido de Diseño Geométrico en perfil longitudinal,: <https://doblevia.wordpress.com/2007/04/22/disen-geometrico-en-perfil-longitudinal/>
8. Doble vía Transporte e Ingeniería. (2007). *Doble vía*. Obtenido de <https://doblevia.wordpress.com/2007/04/22/estructuradepavimento/>
9. E-Asphalt. (Octubre de 2014). *The asphalt side on internet*. Obtenido de <http://www.e-asfalto.com/redviaecuador/>
10. Euting, W. (1967). *Trazado y Construcción de Carreteras*. México D.F.: Editorial Nacional.
11. INAMHI. (s.f.). Instituto Nacional de Metereología e Hidrología.
12. Mantilla N., F. (1993). *Manual de prácticas de laboratorio de mecánica de suelos*. FICM.
13. Manual de Carreteras. (2013). Especificaciones técnicas generales para construcción. Perú.

14. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2007). *Perú progreso para todos*. Obtenido de <http://www.mtc.gob.pe/secciontransversal/>
15. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2007). *Perú progreso para todos*. Obtenido de <http://www.mtc.gob.pe/ensayosdesuelos/>
16. Moreira, I. F. (Octavo semestre). Clases de Pavimentos. *Universidad Técnica de Ambato* .
17. Moya, I. D. (Séptimo semestre). Clases de Diseño Hidráulico. *Universidad Técnica de Ambato* .
18. MTOP. (2013). *Ministerio de Transporte y Obras Públicas*.
19. Normas AASHTO. (s.f.). Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial.
20. Normas AASHTO. (1993). Diseño de estructuras de pavimentos.
21. Normas ASTM. (s.f.). Sociedad Americana de Ensayos de Materiales.
22. Normas INEN. (s.f.). Instituto Ecuatoriana de Normalización.
23. Saltos, M. S. (2010). *Sensometría*. Ambato: Pedagógica Freire.
24. SUCS. (s.f.). Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
25. Torres, M. (1982). *Diseño de Pavimentos*. Quito.

ANEXOS

ANEXO A

Encuesta Tipo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENCUESTA N° _____

FECHA: _____

NOMBRE: _____

C.I. _____

Objetivo:

Determinar las condiciones de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis y su incidencia en el bienestar de los moradores de la parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

Instrucciones:

Lea detenidamente las preguntas planteadas y seleccione una sola respuesta según su criterio.

1.- ¿Considera indispensable el mejoramiento de la vía que une las comunidades Chacapungo – Pataló Alto – Chibuleo San Luis?

Si

No

2.- ¿A qué tipo de actividad se dedica?

Agricultura

Pecuaria

Ambos

Otra

3.- ¿Piensa usted que las fuentes de empleo en el sector se ven afectadas por la falta de movilidad entre los sectores?

Mucho

Poco

Nada

4.- En caso de ser necesario, ¿estaría usted dispuesto a que se expropié parte de su terreno para la ejecución de este proyecto vial?

Si

No

5.- ¿Qué tipo de vehículo utiliza para trasladarse la mayoría de ocasiones?

Automóvil

Camioneta

Bus

Camión

6.- ¿Qué capa de rodadura prefiere que se aplique en el mejoramiento de la vía?

Empedrado Adoquín Asfalto

7.- En la actualidad, ¿cómo es el traslado de sus productos sin contar con una vía de acceso en buenas condiciones?

Fácil y Rápido Difícil y Lento

8.- ¿Considera usted que con el mejoramiento de la vía cambiará positivamente el transporte hacia los centros de educación en el sector?

SI NO

9.- ¿Qué tiempo se encuentra domiciliado o trabajando en esta comunidad?

Menos de 10 años Más de 10 años

10.- Los ingresos que obtiene mensualmente por su trabajo en la comunidad son:

Menores a \$350 Mayores a \$350

Firma

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO B

Conteo de Tráfico

CONTEO DE TRÁFICO

DÍA: Viernes, 30 de Enero del 2015
LUGAR: Comunidad Pataló Alto

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3		
06h00 - 06h15	0	0	0	0	0	0	
06h15 - 06h30	2	0	1	0	0	3	
06h30 - 06h45	1	1	0	0	0	2	
06h45 - 07h00	2	0	0	0	0	2	7
07h00 - 07h15	2	1	1	0	0	4	11
07h15 - 07h30	1	0	0	0	0	1	9
07h30 - 07h45	2	0	0	0	0	2	9
07h45 - 08h00	3	0	1	0	0	4	11
08h00 - 08h15	2	0	0	1	0	3	10
08h15 - 08h30	1	0	0	0	0	1	10
08h30 - 08h45	1	0	2	0	0	3	11
08h45 - 09h00	2	0	0	0	0	2	9
09h00 - 09h15	3	0	0	0	0	3	9
09h15 - 09h30	2	0	0	0	0	2	10
09h30 - 09h45	2	0	0	0	0	2	9
09h45 - 10h00	1	0	0	0	0	1	8
10h00 - 10h15	0	0	0	0	0	0	5
10h15 - 10h30	0	0	0	0	0	0	3
10h30 - 10h45	1	0	0	0	0	1	2
10h45 - 11h00	2	0	0	0	0	2	3
11h00 - 11h15	2	0	0	1	0	3	6
11h15 - 11h30	2	1	0	0	0	3	9
11h30 - 11h45	1	0	0	0	0	1	9
11h45 - 12h00	1	0	0	0	0	1	8
12h00 - 12h15	3	1	0	0	0	4	9
12h15 - 12h30	2	0	0	0	0	2	8
12h30 - 12h45	1	0	0	0	0	1	8
12h45 - 13h00	1	0	1	0	0	2	9
13h00 - 13h15	0	0	0	0	0	0	5
13h15 - 13h30	1	0	0	0	0	1	4
13h30 - 13h45	3	0	0	0	0	3	6
13h45 - 14h00	2	0	0	0	0	2	6
14h00 - 14h15	1	0	1	0	0	2	8
14h15 - 14h30	2	0	0	0	0	2	9
14h30 - 14h45	1	0	0	0	0	1	7
14h45 - 15h00	0	0	0	0	0	0	5
15h00 - 15h15	1	0	0	0	0	1	4
15h15 - 15h30	0	0	0	0	0	0	2
15h30 - 15h45	1	0	0	0	0	1	2
15h45 - 16h00	1	0	0	0	0	1	3
16h00 - 16h15	0	0	0	1	0	1	3
16h15 - 16h30	2	0	1	1	0	4	7
16h30 - 16h45	1	0	0	0	0	1	7
16h45 - 17h00	0	0	0	0	0	0	6
17h00 - 17h15	1	0	0	0	0	1	6
17h15 - 17h30	1	0	0	0	0	1	3
17h30 - 17h45	2	0	0	0	0	2	4
17h45 - 18h00	1	0	0	0	0	1	5

CONTEO DE TRÁFICO

DÍA: Sábado, 31 de Enero del 2015
LUGAR: Comunidad Pataló Alto

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3		
06h00 - 06h15	0	0	0	0	0	0	
06h15 - 06h30	0	0	0	0	0	0	
06h30 - 06h45	0	0	0	0	0	0	
06h45 - 07h00	1	1	0	0	0	2	2
07h00 - 07h15	2	1	1	0	0	4	6
07h15 - 07h30	0	0	0	0	0	0	6
07h30 - 07h45	1	0	0	0	0	1	7
07h45 - 08h00	3	0	0	0	0	3	8
08h00 - 08h15	2	0	0	0	0	2	6
08h15 - 08h30	1	0	0	0	0	1	7
08h30 - 08h45	0	0	0	0	0	0	6
08h45 - 09h00	1	0	1	0	0	2	5
09h00 - 09h15	0	0	0	0	0	0	3
09h15 - 09h30	1	0	0	0	0	1	3
09h30 - 09h45	1	0	0	0	0	1	4
09h45 - 10h00	0	0	0	0	0	0	2
10h00 - 10h15	0	0	0	0	0	0	2
10h15 - 10h30	1	0	0	0	0	1	2
10h30 - 10h45	2	0	0	0	0	2	3
10h45 - 11h00	1	0	0	0	0	1	4
11h00 - 11h15	2	0	1	0	0	3	7
11h15 - 11h30	3	1	0	0	0	4	10
11h30 - 11h45	1	0	0	0	0	1	9
11h45 - 12h00	1	0	0	0	0	1	9
12h00 - 12h15	2	1	0	0	0	3	9
12h15 - 12h30	2	0	0	0	0	2	7
12h30 - 12h45	2	0	0	0	0	2	8
12h45 - 13h00	0	0	2	0	0	2	9
13h00 - 13h15	0	0	0	0	0	0	6
13h15 - 13h30	1	0	0	0	0	1	5
13h30 - 13h45	2	0	0	0	0	2	5
13h45 - 14h00	2	0	0	0	0	2	5
14h00 - 14h15	2	0	0	1	0	3	8
14h15 - 14h30	1	0	0	0	0	1	8
14h30 - 14h45	1	0	0	0	0	1	7
14h45 - 15h00	1	0	0	0	0	1	6
15h00 - 15h15	1	0	0	0	0	1	4
15h15 - 15h30	0	0	0	0	0	0	3
15h30 - 15h45	1	0	0	0	0	1	3
15h45 - 16h00	1	0	0	0	0	1	3
16h00 - 16h15	0	0	0	0	0	0	2
16h15 - 16h30	2	0	1	1	0	4	6
16h30 - 16h45	3	0	0	0	0	3	8
16h45 - 17h00	1	0	0	0	0	1	8
17h00 - 17h15	2	0	0	0	0	2	10
17h15 - 17h30	3	0	0	0	0	3	9
17h30 - 17h45	2	0	0	1	0	3	9
17h45 - 18h00	3	0	0	0	0	3	11

CONTEO DE TRÁFICO

DÍA: Domingo, 01 de Febrero del 2015
LUGAR: Comunidad Pataló Alto

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3		
06h00 - 06h15	0	0	1	0	0	1	
06h15 - 06h30	1	0	0	0	0	1	
06h30 - 06h45	2	0	0	0	0	2	
06h45 - 07h00	1	0	0	0	0	1	5
07h00 - 07h15	1	0	0	0	0	1	5
07h15 - 07h30	2	1	0	0	0	3	7
07h30 - 07h45	1	0	0	0	0	1	6
07h45 - 08h00	2	1	0	0	0	3	8
08h00 - 08h15	1	0	0	0	0	1	8
08h15 - 08h30	1	0	0	0	0	1	6
08h30 - 08h45	3	0	0	0	0	3	8
08h45 - 09h00	1	0	0	0	0	1	6
09h00 - 09h15	2	0	0	0	0	2	7
09h15 - 09h30	0	0	0	0	0	0	6
09h30 - 09h45	0	0	2	0	0	2	5
09h45 - 10h00	1	0	0	0	0	1	5
10h00 - 10h15	0	0	0	0	0	0	3
10h15 - 10h30	1	0	0	0	0	1	4
10h30 - 10h45	2	0	0	0	0	2	4
10h45 - 11h00	1	0	0	0	0	1	4
11h00 - 11h15	2	0	0	0	0	2	6
11h15 - 11h30	1	0	0	0	0	1	6
11h30 - 11h45	1	0	0	0	0	1	5
11h45 - 12h00	0	0	0	0	0	0	4
12h00 - 12h15	2	0	2	0	0	4	6
12h15 - 12h30	3	0	0	0	0	3	8
12h30 - 12h45	2	0	0	1	0	3	10
12h45 - 13h00	1	0	0	0	0	1	11
13h00 - 13h15	1	0	0	1	0	2	9
13h15 - 13h30	0	0	0	0	0	0	6
13h30 - 13h45	3	0	0	0	0	3	6
13h45 - 14h00	1	0	0	0	0	1	6
14h00 - 14h15	0	0	0	0	0	0	4
14h15 - 14h30	2	0	0	0	0	2	6
14h30 - 14h45	1	0	0	0	0	1	4
14h45 - 15h00	1	0	1	0	0	2	5
15h00 - 15h15	0	0	0	0	0	0	5
15h15 - 15h30	0	0	0	0	0	0	3
15h30 - 15h45	0	0	0	0	0	0	2
15h45 - 16h00	1	0	0	0	0	1	1
16h00 - 16h15	1	0	0	0	0	1	2
16h15 - 16h30	0	0	1	0	0	1	3
16h30 - 16h45	2	0	0	0	0	2	5
16h45 - 17h00	1	0	0	0	0	1	5
17h00 - 17h15	0	0	0	1	0	1	5
17h15 - 17h30	0	0	0	0	0	0	4
17h30 - 17h45	2	0	0	0	0	2	4
17h45 - 18h00	1	0	0	0	0	1	4

CONTEO DE TRÁFICO

DÍA: Lunes, 02 de Febrero del 2015
LUGAR: Comunidad Pataló Alto

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3		
06h00 - 06h15	2	0	0	0	0	2	
06h15 - 06h30	1	1	0	0	0	2	
06h30 - 06h45	2	0	0	0	0	2	
06h45 - 07h00	1	1	0	0	0	2	8
07h00 - 07h15	2	0	0	0	0	2	8
07h15 - 07h30	1	0	0	0	0	1	7
07h30 - 07h45	2	0	0	0	0	2	7
07h45 - 08h00	4	0	0	0	0	4	9
08h00 - 08h15	2	0	0	0	0	2	9
08h15 - 08h30	2	0	0	0	0	2	10
08h30 - 08h45	3	0	0	1	0	4	12
08h45 - 09h00	0	0	0	0	0	0	8
09h00 - 09h15	1	1	0	0	0	2	8
09h15 - 09h30	2	0	1	0	0	3	9
09h30 - 09h45	2	0	0	0	0	2	7
09h45 - 10h00	3	1	0	0	0	4	11
10h00 - 10h15	2	0	0	2	0	4	13
10h15 - 10h30	1	0	0	0	0	1	11
10h30 - 10h45	2	0	0	0	0	2	11
10h45 - 11h00	1	0	0	0	0	1	8
11h00 - 11h15	2	0	1	0	0	3	7
11h15 - 11h30	3	0	0	0	0	3	9
11h30 - 11h45	1	0	0	0	0	1	8
11h45 - 12h00	1	0	0	0	0	1	8
12h00 - 12h15	2	0	0	0	0	2	7
12h15 - 12h30	3	0	0	0	0	3	7
12h30 - 12h45	2	0	0	0	0	2	8
12h45 - 13h00	1	1	2	0	0	4	11
13h00 - 13h15	0	0	0	0	0	0	9
13h15 - 13h30	1	1	0	0	0	2	8
13h30 - 13h45	2	0	0	0	0	2	8
13h45 - 14h00	2	0	0	0	0	2	6
14h00 - 14h15	1	0	0	1	0	2	8
14h15 - 14h30	2	0	0	0	0	2	8
14h30 - 14h45	1	0	0	0	0	1	7
14h45 - 15h00	1	0	0	0	0	1	6
15h00 - 15h15	1	0	0	0	0	1	5
15h15 - 15h30	0	0	0	0	0	0	3
15h30 - 15h45	1	0	0	0	0	1	3
15h45 - 16h00	2	0	0	0	0	2	4
16h00 - 16h15	0	0	0	0	0	0	3
16h15 - 16h30	2	0	1	1	0	4	7
16h30 - 16h45	2	0	0	0	0	2	8
16h45 - 17h00	1	0	0	0	0	1	7
17h00 - 17h15	1	0	0	0	0	1	8
17h15 - 17h30	1	0	0	0	0	1	5
17h30 - 17h45	1	0	0	0	0	1	4
17h45 - 18h00	0	0	0	0	0	0	3

CONTEO DE TRÁFICO

DÍA: Martes, 03 de Febrero del 2015
LUGAR: Comunidad Pataló Alto

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3		
06h00 - 06h15	0	0	0	0	0	0	
06h15 - 06h30	3	0	0	0	0	3	
06h30 - 06h45	1	1	0	0	0	2	
06h45 - 07h00	2	0	0	0	0	2	7
07h00 - 07h15	2	1	0	0	0	3	10
07h15 - 07h30	1	0	0	0	0	1	8
07h30 - 07h45	2	0	0	0	0	2	8
07h45 - 08h00	1	0	0	0	0	1	7
08h00 - 08h15	2	0	0	0	0	2	6
08h15 - 08h30	1	0	0	0	0	1	6
08h30 - 08h45	3	0	0	1	0	4	8
08h45 - 09h00	2	0	0	0	0	2	9
09h00 - 09h15	1	0	0	0	0	1	8
09h15 - 09h30	1	0	0	0	0	1	8
09h30 - 09h45	1	0	0	2	0	3	7
09h45 - 10h00	2	0	0	0	0	2	7
10h00 - 10h15	0	0	0	0	0	0	6
10h15 - 10h30	1	0	0	0	0	1	6
10h30 - 10h45	2	0	0	0	0	2	5
10h45 - 11h00	1	0	0	0	0	1	4
11h00 - 11h15	2	0	1	0	0	3	7
11h15 - 11h30	0	1	0	0	0	1	7
11h30 - 11h45	1	0	0	0	0	1	6
11h45 - 12h00	0	0	0	0	0	0	5
12h00 - 12h15	2	1	0	0	0	3	5
12h15 - 12h30	3	0	0	0	0	3	7
12h30 - 12h45	1	0	0	0	0	1	7
12h45 - 13h00	1	0	2	0	0	3	10
13h00 - 13h15	0	0	0	0	0	0	7
13h15 - 13h30	1	0	0	0	0	1	5
13h30 - 13h45	2	0	0	0	0	2	6
13h45 - 14h00	2	0	0	0	0	2	5
14h00 - 14h15	2	0	0	1	0	3	8
14h15 - 14h30	2	0	0	0	0	2	9
14h30 - 14h45	1	0	0	0	0	1	8
14h45 - 15h00	0	0	2	0	0	2	8
15h00 - 15h15	2	0	0	0	0	2	7
15h15 - 15h30	2	0	0	1	0	3	8
15h30 - 15h45	2	0	1	0	0	3	10
15h45 - 16h00	1	0	0	0	0	1	9
16h00 - 16h15	1	0	0	0	0	1	8
16h15 - 16h30	2	0	0	0	0	2	7
16h30 - 16h45	2	0	0	0	0	2	6
16h45 - 17h00	0	0	0	0	0	0	5
17h00 - 17h15	1	0	0	0	0	1	5
17h15 - 17h30	2	1	0	0	0	3	6
17h30 - 17h45	1	0	0	0	0	1	5
17h45 - 18h00	1	0	0	0	0	1	6

ANEXO C

Ensayos de Suelos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

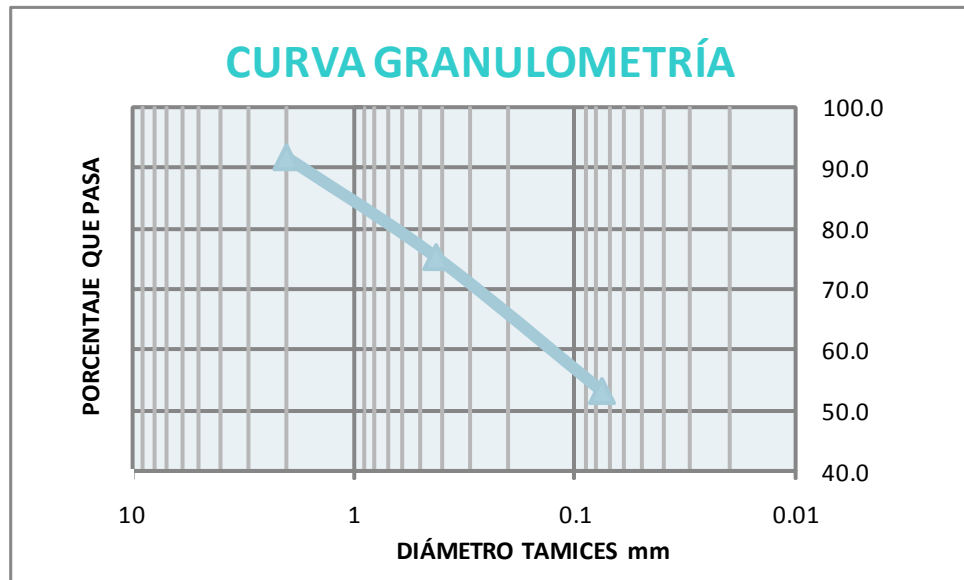
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA NTE INEN 872
AASHTO T 88-70; ASTM D 422-63

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTE INEN 690
ASTM D 2216-74

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 0+000 MUESTRA: 1 Suelo natural
 SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros FECHA: Enero 2015

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA
# 10 (2.00 mm)	40.90	8.18	91.82
# 40 (0.42 mm)	124.50	24.90	75.10
# 200 (0.075 mm)	234.70	46.94	53.06
PASA # 200	265.30	53.06	
TOTAL	500.00		



Clasificación SUCS: ML

Pt+SH	109.2
Pt+SS	94.6
P agua	14.6
P ss	62.5
Pt	32.1
W = P agua / PSS *100	23.36

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO NTE INEN 691
AASHTO T 89-68, T 90-70; ASTM DM 23-66

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO NTE INEN 692
AASHTO T 90-56; ASTM D 424-59

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

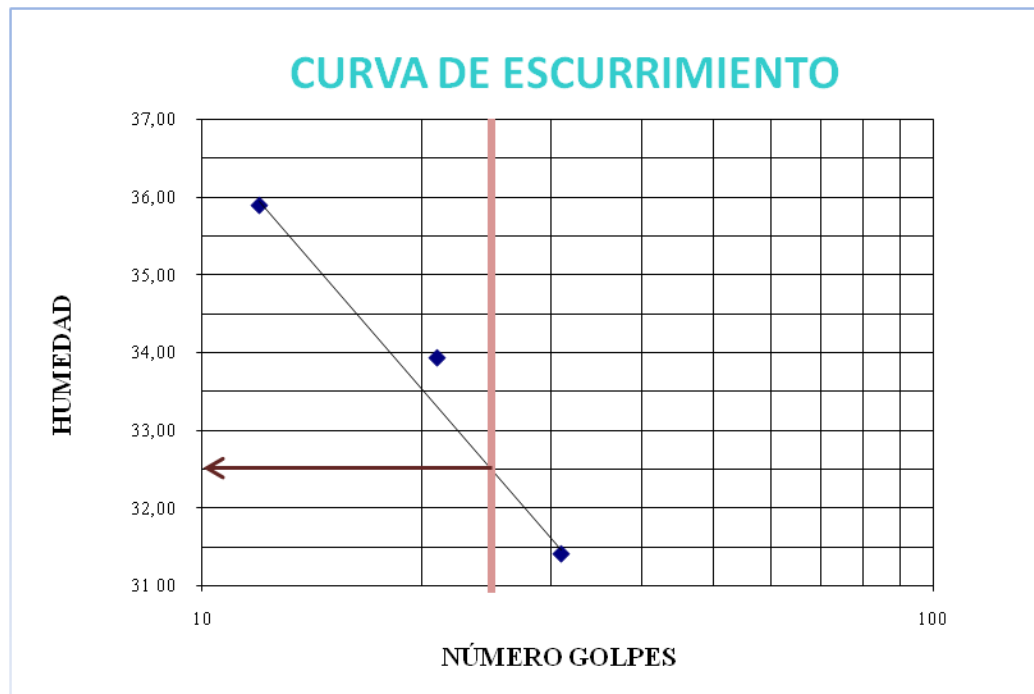
SECTOR: Abscisa 0+000

MUESTRA: 1 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

Tarro #	15F	8E	11E
# golpes	31	21	12
Peso muestra h + tarro	30,20	27,88	27,50
Peso muestra seca + tarro	25,69	23,68	23,29
Peso agua	4,51	4,20	4,21
Peso tarro	11,33	11,30	11,56
Peso muestra seca	14,36	12,38	11,73
% Humedad	31,41	33,93	35,89



LIMITE LIQUIDO =
 LIMITE PLÁSTICO =

32,50
 N LP

INDICE PLASTICIDAD = N IP
 Limo de Baja Plasticidad

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR STANDART AASHTO T-180
 MODIFICADO MÉTODO C**

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-
 Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

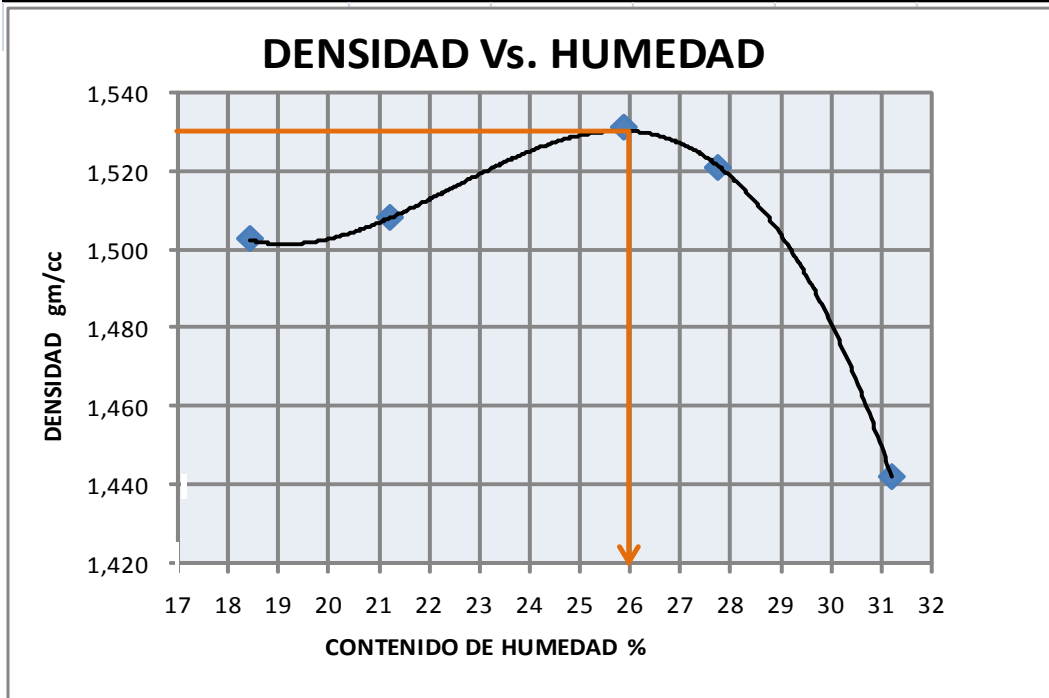
SECTOR: Abscisa 0+000

MUESTRA: 1 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5847,50	5891,60	5981,30	5995,30	5949,10
PESO MOLDE	4240,30	4240,30	4240,30	4240,30	4240,30
PESO SUELO HUMEDO	1607,20	1651,30	1741,00	1755,00	1708,80
AGUA AÑADIDA EN ml	0	60	120	180	240
CONSTANTE MOLDE	903,21	903,21	903,21	903,21	903,21
DENSIDAD HUMEDA	1,779	1,828	1,928	1,943	1,892
DENSIDAD SECA	1,503	1,508	1,531	1,521	1,442
TARRO #	3B	6T	5B	2T	D2
TARRO+S. HUMEDO	120,90	99,70	120,70	129,30	131,20
TARRO+ S. SECO	107,20	87,20	102,50	107,50	106,90
PESO AGUA	13,70	12,50	18,20	21,80	24,30
PESO TARRO	32,80	28,30	32,20	28,90	29,00
PESO SUELO SECO	74,40	58,90	70,30	78,60	77,90
CONTENIDO HUMEDAD	18,41	21,22	25,89	27,74	31,19



Densidad Máxima (Kg/m³) **1,530**

Humedad Óptima (%) **26,0**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR AASHTO 193; ASTM D-1883

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 0+000

MUESTRA: 1 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

Molde	10	10	11	11	12	12
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56	56	26	26	11	11
	Antes remojo	Después	Antes remojo	Después	Antes remojo	Después
Peso muestra hum.+ molde	10720,1	10806,1	10596,5	10756,4	10307,6	10546,8
Peso del molde	6745,4	6745,4	6788,1	6788,1	6763,6	6763,6
Peso muestra humeda	3974,7	4060,7	3808,4	3968,3	3544	3783,2
Volumen muestra	2141	2141	2141	2141	2141	2141
Densidad humeda	1,856	1,897	1,779	1,853	1,655	1,767
Densidad seca	1,475	1,334	1,413	1,408	1,317	1,315
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	3B	3B	5B	5B	7B	7B
Peso muestra hum.+ tarro	120,0	133,3	125,0	124,2	104,1	131,0
Peso muestra seca + tarro	102,1	110,5	105,9	102,1	89,4	105,7
Peso agua	17,9	32,8	19,1	22,1	14,7	25,3
Peso tarro	32,8	32,8	32,2	32,2	32,1	32,1
Peso muestra seca	69,3	77,7	73,7	69,9	57,3	73,6
Contenido de humedad	25,83	42,21	25,92	31,62	25,65	34,38
Agua absorvida	16,38		5,70		8,72	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

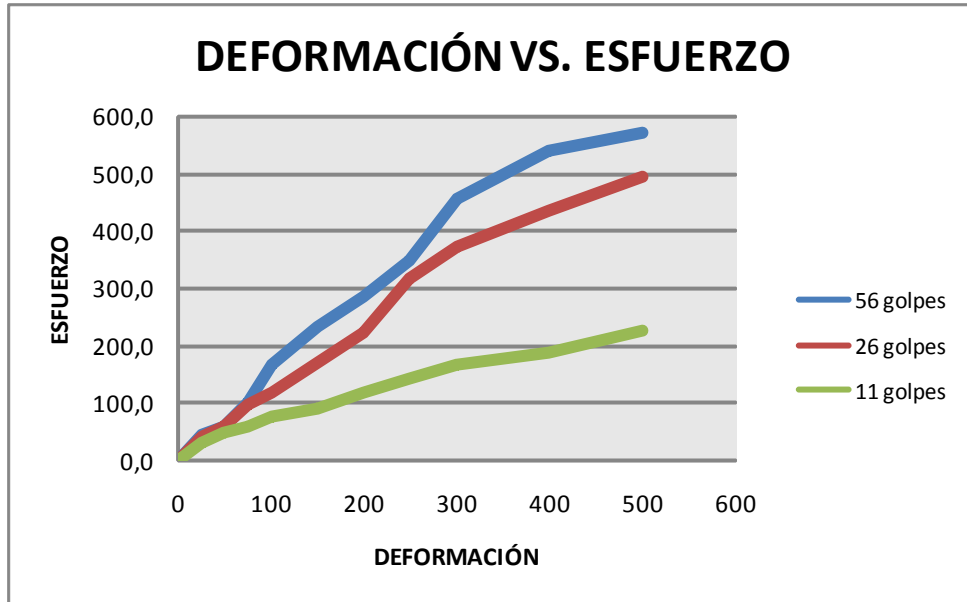
SECTOR: Abscisa 0+000

MUESTRA: 1 Suelo natural

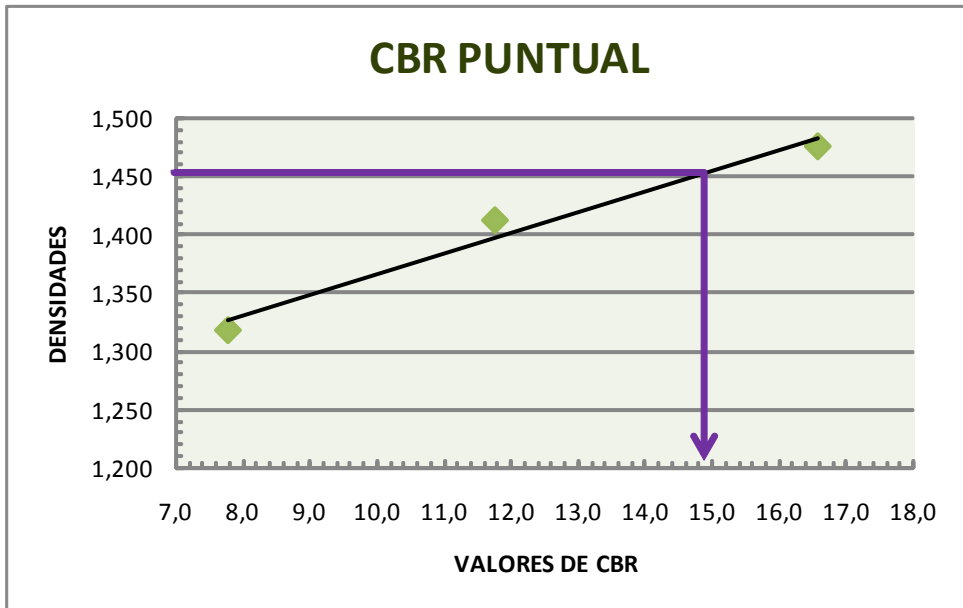
SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

Molde 10	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%	Molde 11	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%	Molde 12	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%		
	0 h	979	127	0	0		0 h	274	127	0	0		0 h	196	127	0	0		
48 h	1009	0,3		0,24	48 h	300	0,26	0,20		48 h	240	0,44	0,35						
Const.		2,674																	
Tiempo seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR		
	0	0	0	0,0				0	0,0				0	0,0					
30		25	17	45,5				16	42,8				12	32,1					
	1	50	22	58,8				22	58,8				18	48,1					
30	1	75	38	101,6				37	98,9				22	58,8					
	2	100	62	165,8	165,8	1000	16,6	44	117,7	117,7	1000	11,8	29	77,5	77,5	1000	7,8		
	3	150	87	232,6				64	171,1				34	90,9					
	4	200	106	283,4				84	224,6				45	120,3					
	5	250	130	347,6				119	318,2				54	144,4					
	6	300	170	454,6				139	371,7				63	168,5					
	8	400	201	537,5				163	435,9				71	189,9					
	10	500	213	569,6				185	494,7				85	227,3					
							16,6						11,8						7,8



	56 golpes	26 golpes	11 golpes
CBR	16,58	11,77	7,75
DENSIDAD	1,475	1,413	1,317



CBR Determinado % 14,9 **D máx =** 1,530 gm/cm³
95% Dmáx = 1,454 gm/cm³

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

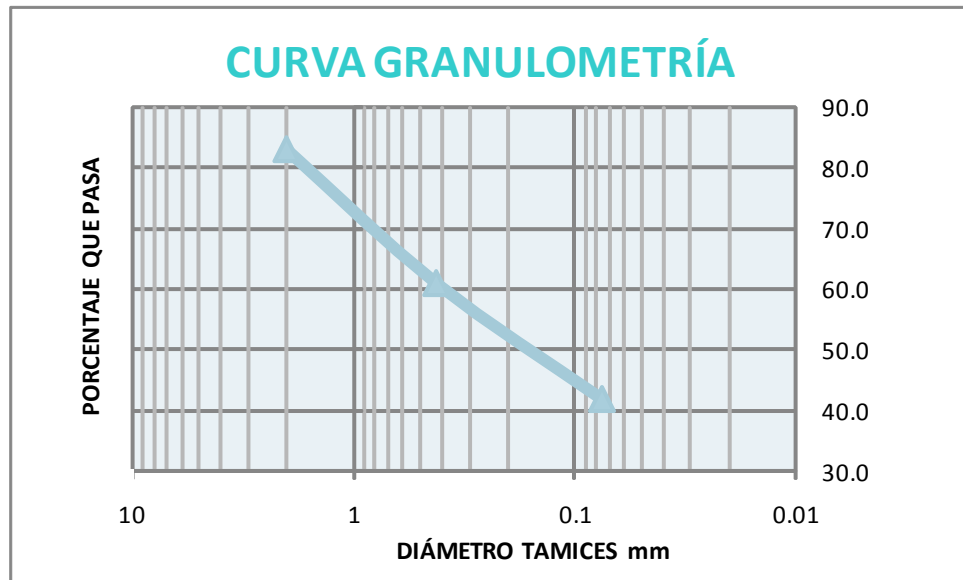
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA NTE INEN 872
AASHTO T 88-70; ASTM D 422-63

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTE INEN 690
ASTM D 2216-74

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 1+000 MUESTRA: 2 Suelo natural
 SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros FECHA: Enero 2015

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA
# 10 (2.00 mm)	85.20	17.04	82.96
# 40 (0.42 mm)	195.60	39.12	60.88
# 200 (0.075 mm)	290.20	58.04	41.96
PASA # 200	209.80	41.96	
TOTAL	500.00		



Clasificación SUCS: SM

Pt+SH	129.5
Pt+SS	110.2
P agua	19.3
P ss	81.8
Pt	28.4
W = P agua / PSS *100	23.59

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO NTE INEN 691
AASHTO T 89-68, T 90-70; ASTM DM 23-66

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO NTE INEN 692
AASHTO T 90-56; ASTM D 424-59

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 1+000

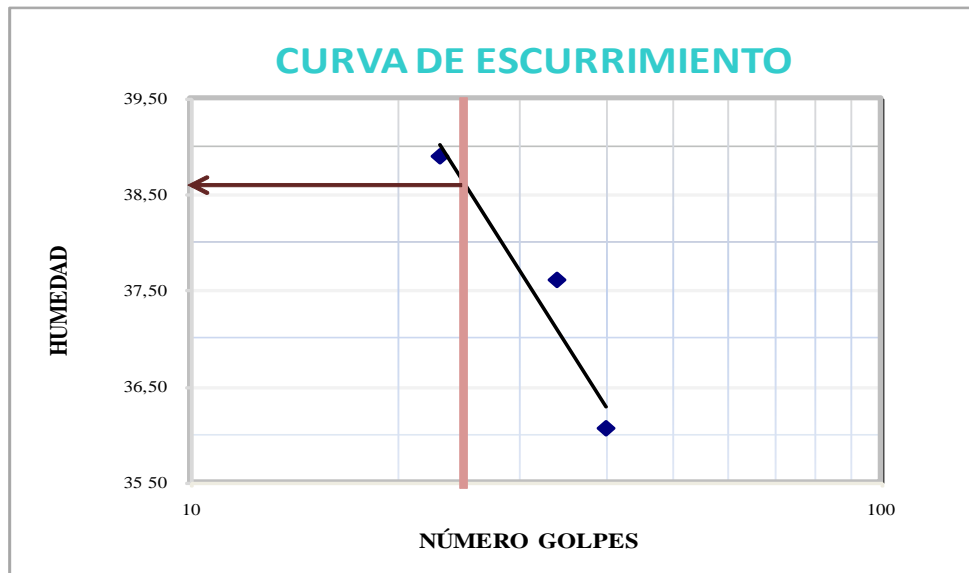
MUESTRA: 2 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

LÍMITE LÍQUIDO

Tarro #	1C	11E	11B
# golpes	40	34	23
Peso muestra h + tarro	32,17	27,69	29,36
Peso muestra seca + tarro	26,65	23,23	24,30
Peso agua	5,52	4,46	5,06
Peso tarro	11,34	11,37	11,29
Peso muestra seca	15,31	11,86	13,01
% Humedad	36,05	37,61	38,89



LIMITE LIQUIDO = 38,60

INDICE PLASTICIDAD = 1,97

LIMITE PLÁSTICO = 36,63

LÍMITE PLÁSTICO

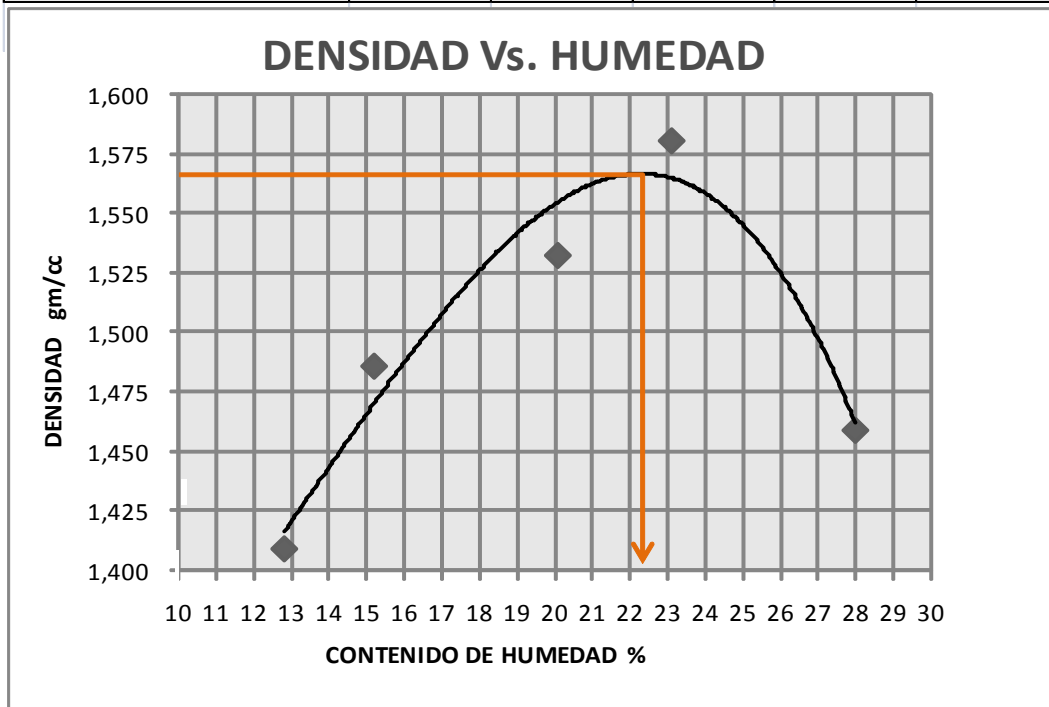
Tarro #	X-3	1L	M-1
Peso muestra h + tarro	10,29	7,96	7,44
Peso muestra seca + tarro	9,12	7,36	6,95
Peso agua	1,17	0,60	0,49
Peso tarro	5,94	5,73	5,60
Peso muestra seca	3,18	1,63	1,35
% Humedad	36,79	36,81	36,30
	36,63		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR STANDART AASHTO T-180
 MODIFICADO MÉTODO C**

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-
 Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abcisa 1+000	MUESTRA: 2 Suelo natural				
SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros	FECHA: Enero 2015				
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5676,60	5787,00	5902,60	5997,60	5927,00
PESO MOLDE	4240,30	4240,30	4240,30	4240,30	4240,30
PESO SUELO HUMEDO	1436,30	1546,70	1662,30	1757,30	1686,70
AGUA AÑADIDA EN ml	0	70	140	210	280
CONSTANTE MOLDE	903,21	903,21	903,21	903,21	903,21
DENSIDAD HUMEDA	1,590	1,712	1,840	1,946	1,867
DENSIDAD SECA	1,409	1,486	1,533	1,581	1,459
TARRO #	#1	#2	#3	9T	D2
TARRO+S. HUMEDO	101,60	107,90	97,50	90,60	103,50
TARRO+ S. SECO	93,30	97,60	86,00	79,20	87,20
PESO AGUA	8,30	10,30	11,50	11,40	16,30
PESO TARRO	28,60	29,90	28,70	29,80	28,90
PESO SUELO SECO	64,70	67,70	57,30	49,40	58,30
CONTENIDO HUMEDAD	12,83	15,21	20,07	23,08	27,96



Densidad Máxima (Kg/m3) 1,570

Humedad Óptima (%) 22,3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR AASHTO 193; ASTM D-1883

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 1+000

MUESTRA: 2 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

Molde	10	10	11	11	12	12
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56	56	26	26	11	11
	Antes remojo	Después	Antes remojo	Después	Antes remojo	Después
Peso muestra hum.+ molde	10818,9	10889,6	10616,2	10772,1	10349,2	10583,9
Peso del molde	6745,4	6745,4	6788,1	6788,1	6763,6	6763,6
Peso muestra humeda	4073,5	4144,2	3828,1	3984	3585,6	3820,3
Volumen muestra	2141	2141	2141	2141	2141	2141
Densidad humeda	1,903	1,936	1,788	1,861	1,675	1,784
Densidad seca	1,559	1,469	1,455	1,417	1,372	1,322
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	2T	2T	#1	#1	#3	#3
Peso muestra hum.+ tarro	99,1	99,8	105,3	112,8	127	121,5
Peso muestra seca + tarro	86,4	82,7	91	92,7	109,8	98,3
Peso agua	12,7	17,1	14,3	20,1	17,2	23,2
Peso tarro	28,8	28,8	28,5	28,5	31,9	31,9
Peso muestra seca	57,6	53,9	62,5	64,2	77,9	66,4
Contenido de humedad	22,05	31,73	22,88	31,31	22,08	34,94
Agua absorbida	9,68		8,43		12,86	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 1+000

MUESTRA: 2 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

Molde 10	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%	Molde 11	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%	Molde 12	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%
	0 h	1047	127	0	0		0 h	272	127	0	0		0 h	252	127	0	0
48 h	1062	0,15		0,12	48 h	334	0,62	0,49		48 h	304	0,52	0,41				

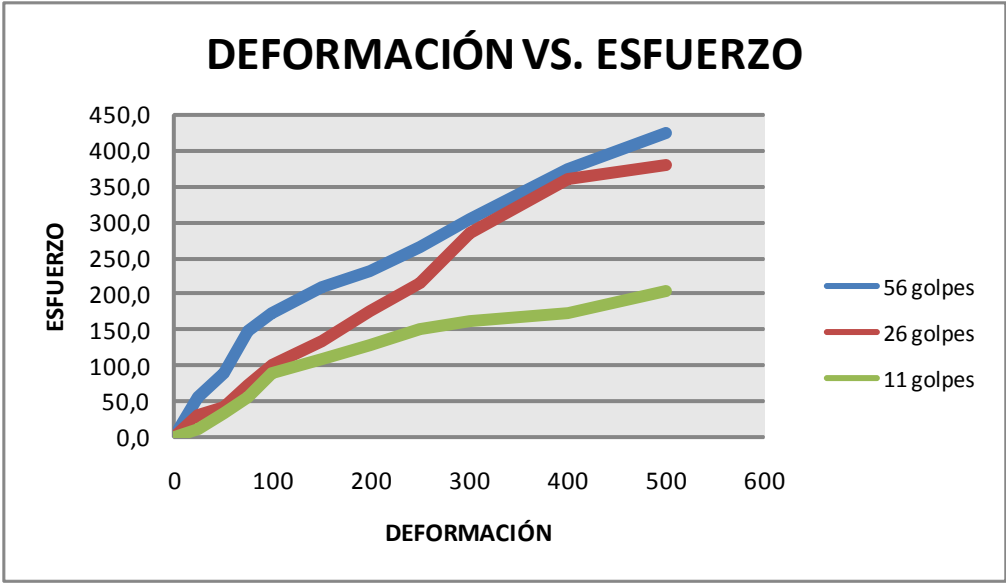
Const. 2,674

Tiempo seg.	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR
0	0	0	0,0				0	0,0				0	0,0			
30	25	21	56,2				11	29,4				4	10,7			
1	50	33	88,2				16	42,8				12	32,1			
30	75	55	147,1				27	72,2				21	56,2			
2	100	64	171,1	171,1	1000	17,1	38	101,6	101,6	1000	10,2	33	88,2	88,2	1000	8,8
3	150	78	208,6				50	133,7				41	109,6			
4	200	86	230,0				66	176,5				48	128,4			
5	250	99	264,7				80	213,9				56	149,7			
6	300	113	302,2				107	286,1				60	160,4			
8	400	139	371,7				135	361,0				65	173,8			
10	500	158	422,5				142	379,7				76	203,2			

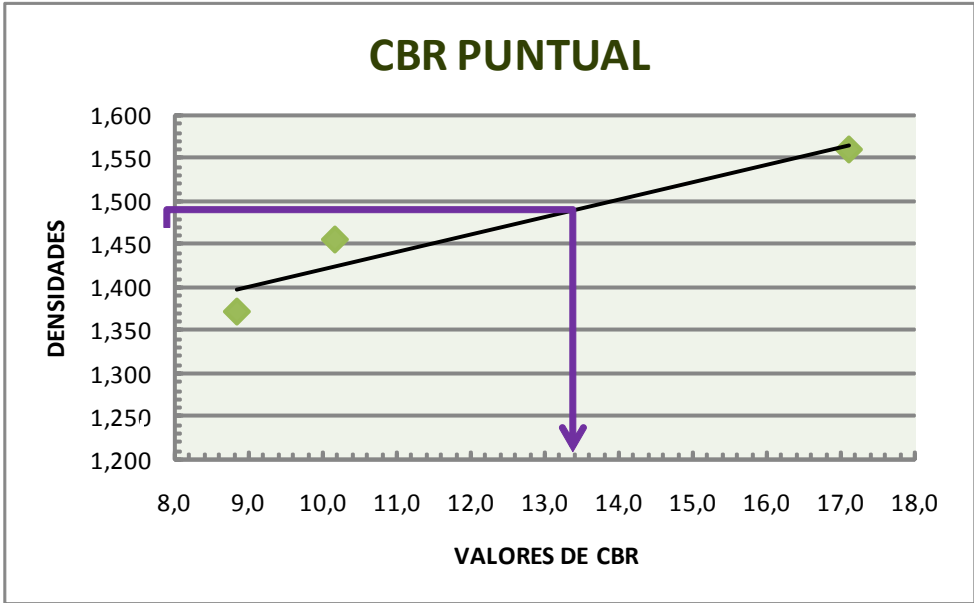
17,1

10,2

8,8



	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	17,11	10,16	8,82
DENSIDAD	1,559	1,455	1,372



CBR Determinado % 13,4 D máx = 1,570 gm/cm³
95% Dmáx = 1,492 gm/cm³

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA NTE INEN 872
AASHTO T 88-70; ASTM D 422-63

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTE INEN 690
ASTM D 2216-74

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

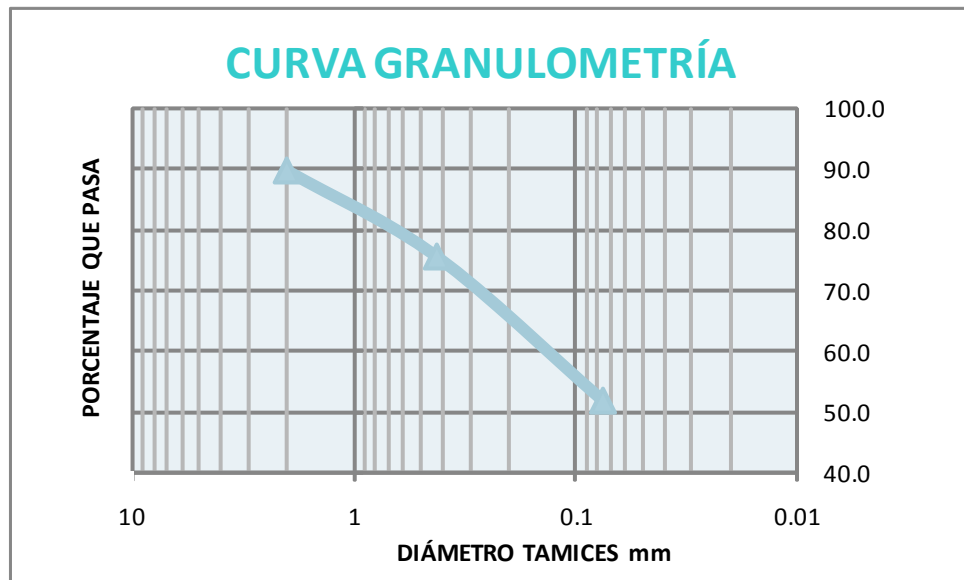
SECTOR: Abscisa 2+000

MUESTRA: 3 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA
# 10 (2.00 mm)	51.00	10.20	89.80
# 40 (0.42 mm)	122.00	24.40	75.60
# 200 (0.075 mm)	240.20	48.04	51.96
PASA # 200	259.80	51.96	
TOTAL	500.00		



Clasificación SUCS:

ML

Pt+SH	116.6
Pt+SS	97.4
P agua	19.2
P ss	65.3
Pt	32.1
W = P agua / PSS *100	29.40

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO NTE INEN 691
AASHTO T 89-68, T 90-70; ASTM DM 23-66

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO NTE INEN 692
AASHTO T 90-56; ASTM D 424-59

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 2+000

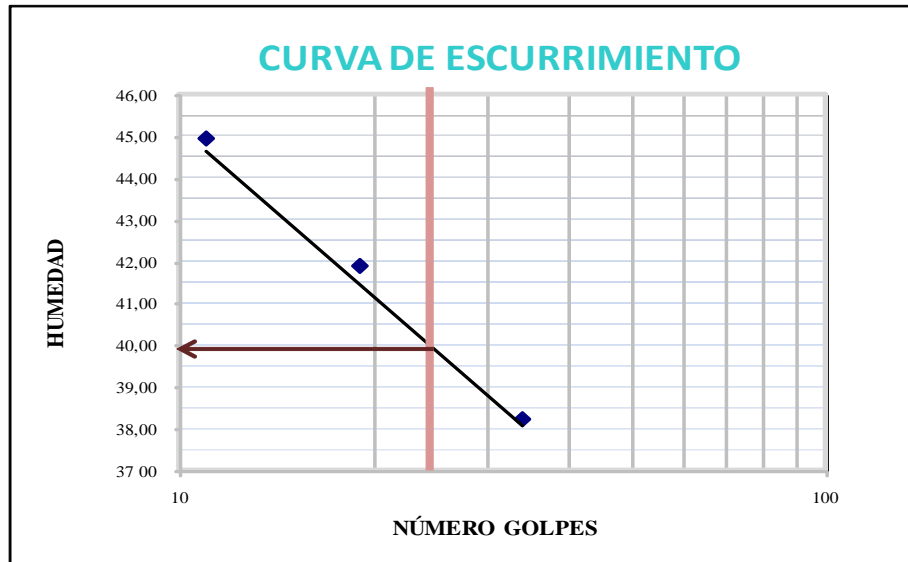
MUESTRA: 3 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

LÍMITE LÍQUIDO

Tarro #	3E	8E	1C
# golpes	34	19	11
Peso muestra h + tarro	30,52	26,56	28,60
Peso muestra seca + tarro	25,20	22,08	23,25
Peso agua	5,32	4,48	5,35
Peso tarro	11,28	11,39	11,35
Peso muestra seca	13,92	10,69	11,90
% Humedad	38,22	41,91	44,96



LIMITE LIQUIDO = 39,80

INDICE PLASTICIDAD = 0,39

LIMITE PLÁSTICO = 39,41

Limo de Baja Plasticidad

LÍMITE PLÁSTICO

Tarro #	M-5	M-1	1L
Peso muestra h + tarro	7,79	8,18	7,83
Peso muestra seca + tarro	7,17	7,45	7,23
Peso agua	0,62	0,73	0,60
Peso tarro	5,56	5,60	5,74
Peso muestra seca	1,61	1,85	1,49
% Humedad	38,51	39,46	40,27
	39,41		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR STANDART AASHTO T-180
 MODIFICADO MÉTODO C**

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-
 Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

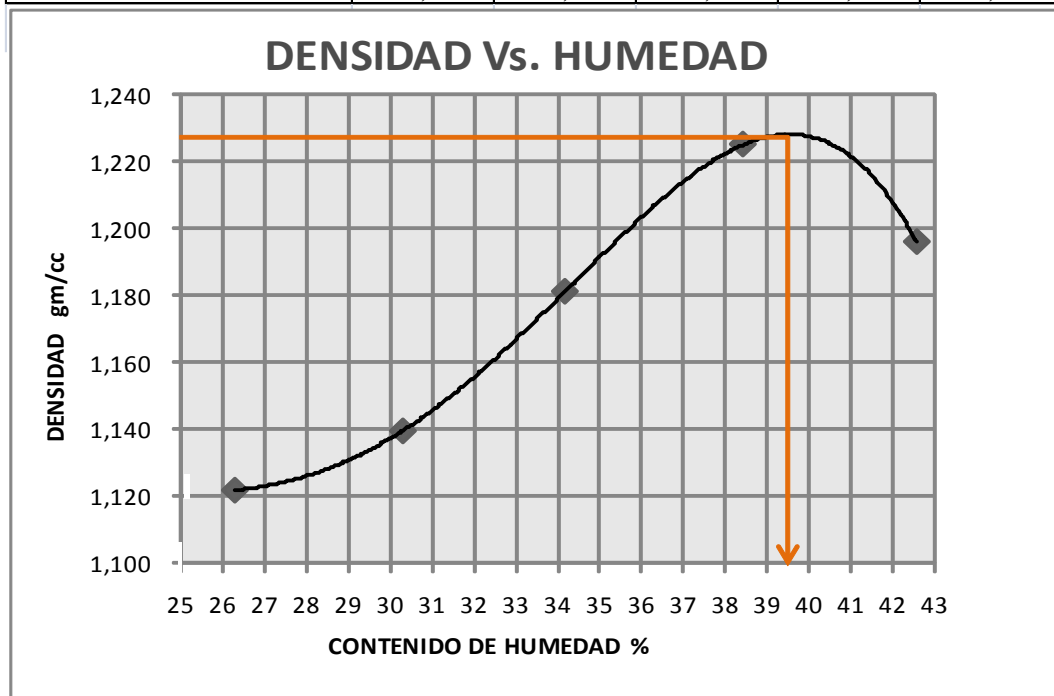
SECTOR: Abscisa 2+000

MUESTRA: 3 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5519,80	5581,70	5672,10	5772,10	5780,30
PESO MOLDE	4240,30	4240,30	4240,30	4240,30	4240,30
PESO SUELO HUMEDO	1279,50	1341,40	1431,80	1531,80	1540,00
AGUA AÑADIDA EN ml	70	140	210	280	350
CONSTANTE MOLDE	903,21	903,21	903,21	903,21	903,21
DENSIDAD HUMEDA	1,417	1,485	1,585	1,696	1,705
DENSIDAD SECA	1,122	1,140	1,181	1,225	1,196
TARRO #	3B	6T	2T	#1	D2
TARRO+S. HUMEDO	99,60	92,80	97,50	88,30	98,90
TARRO+ S. SECO	85,70	77,80	80,00	71,70	78,00
PESO AGUA	13,90	15,00	17,50	16,60	20,90
PESO TARRO	32,80	28,30	28,80	28,50	28,90
PESO SUELO SECO	52,90	49,50	51,20	43,20	49,10
CONTENIDO HUMEDAD	26,28	30,30	34,18	38,43	42,57



Densidad Máxima (Kg/m³) 1,228

Humedad Óptima (%) 39,5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR AASHTO 193; ASTM D-1883

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 2+000

MUESTRA: 3 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

Molde	10	10	11	11	12	12
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56	56	26	26	11	11
	Antes remojo	Después	Antes remojo	Después	Antes remojo	Después
Peso muestra hum.+ molde	10088,9	10399,1	10079,3	10351,3	9755,1	10143,9
Peso del molde	6745,4	6745,4	6788,1	6788,1	6763,6	6763,6
Peso muestra humeda	3343,5	3653,7	3291,2	3563,2	2991,5	3380,3
Volumen muestra	2141	2141	2141	2141	2141	2141
Densidad humeda	1,562	1,707	1,537	1,664	1,397	1,579
Densidad seca	1,121	1,146	1,104	1,085	1,004	1,056
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	A	3B	2B	2B	6T	2T
Peso muestra hum.+ tarro	120,60	124,10	114,00	99,00	121,00	122,80
Peso muestra seca + tarro	95,00	94,10	90,90	75,70	94,90	91,70
Peso agua	25,60	30,00	23,10	23,30	26,10	31,10
Peso tarro	29,90	32,80	32,00	32,10	28,20	28,90
Peso muestra seca	65,10	61,30	58,90	43,60	66,70	62,80
Contenido de humedad	39,32	48,94	39,22	53,44	39,13	49,52
Agua absorbida	9,62		14,22		10,39	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

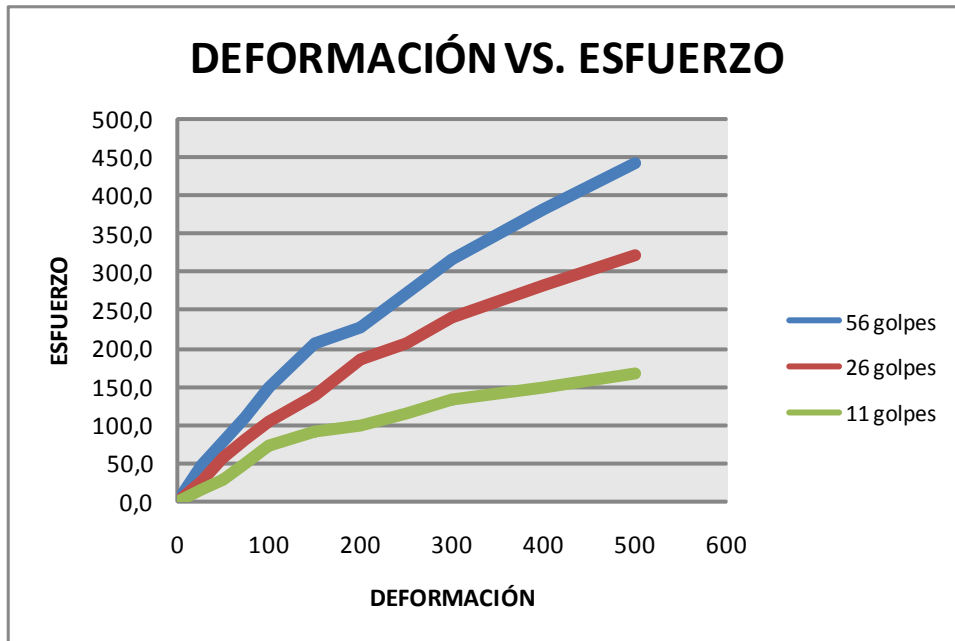
SECTOR: Abscisa 2+000

MUESTRA: 1 Suelo natural

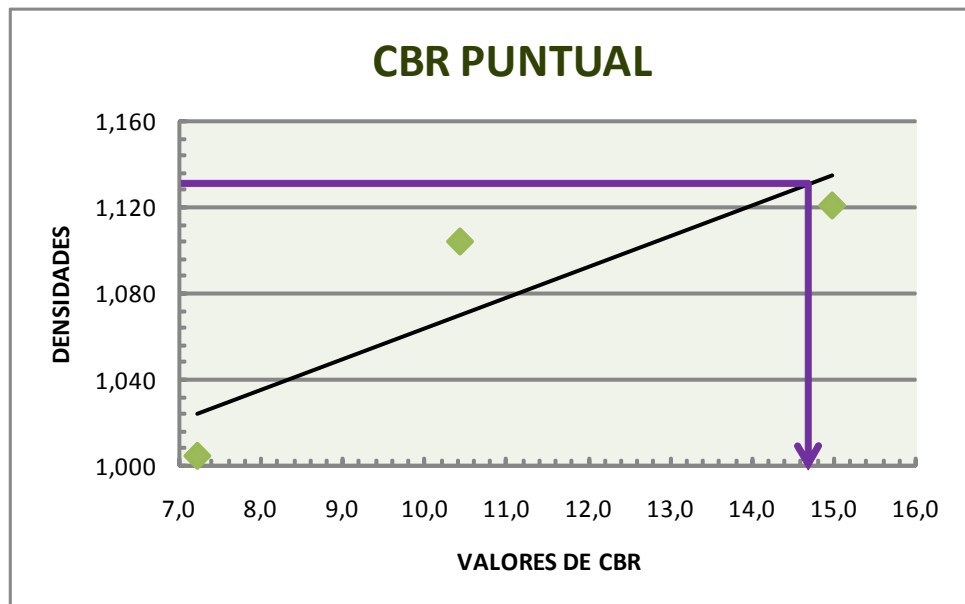
SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

Molde 10	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%	Molde 11	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%	Molde 12	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%	
	48 horas	183	127	0	0		48 horas	970	127	0	0		48 horas	208	127	0	0	
		336		1,53	1,20			1078		1,08	0,85			309		1,01	0,80	
Const.		2,674																
Tiempo seg.	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR		
0	0	0	0,0				0	0,0				0	0,0					
30	25	18	48,1				10	26,7				6	16,0					
	50	29	77,5				21	56,2				11	29,4					
30	75	41	109,6				30	80,2				18	48,1					
	100	56	149,7	149,7	1000	15,0	39	104,3	104,3	1000	10,4	27	72,2	72,2	1000	7,2		
	150	77	205,9				52	139,0				34	90,9					
	200	85	227,3				69	184,5				37	98,9					
	250	102	272,7				77	205,9				43	115,0					
	300	118	315,5				90	240,7				49	131,0					
	400	143	382,4				105	280,8				55	147,1					
	500	165	441,2				120	320,9				62	165,8					
15,0						10,4						7,2						



	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	14,97	10,43	7,22
DENSIDAD	1,121	1,104	1,004



CBR Determinado % **14,7** **D máx =** 1,228 gm/cm³
95% Dmáx = 1,167 gm/cm³

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

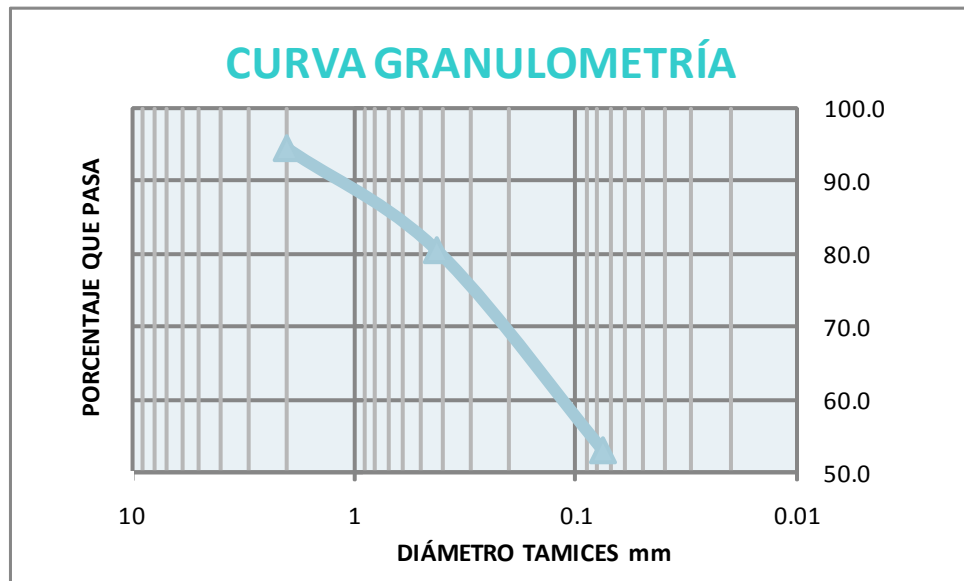
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA NTE INEN 872
AASHTO T 88-70; ASTM D 422-63

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTE INEN 690
ASTM D 2216-74

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 3+000 MUESTRA: 4 Suelo natural
 SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros FECHA: Enero 2015

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA
# 10 (2.00 mm)	27.60	5.52	94.48
# 40 (0.42 mm)	97.40	19.48	80.52
# 200 (0.075 mm)	234.90	46.98	53.02
PASA # 200	265.10	53.02	
TOTAL	500.00		



Clasificación SUCS: ML

Pt+SH	134.6
Pt+SS	115.5
P agua	19.1
P ss	86.6
Pt	28.9
W = P agua / PSS *100	22.06

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO NTE INEN 691
AASHTO T 89-68, T 90-70; ASTM DM 23-66

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO NTE INEN 692
AASHTO T 90-56; ASTM D 424-59

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 3+000

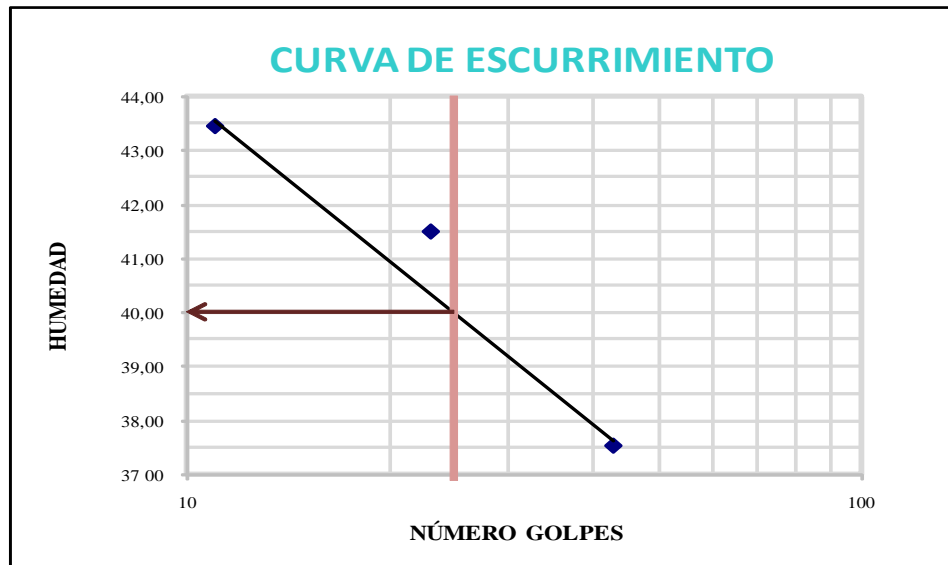
MUESTRA: 4 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

LÍMITE LÍQUIDO

Tarro #	15E	15F	10E
# golpes	43	23	11
Peso muestra h + tarro	29,29	30,28	27,89
Peso muestra seca + tarro	24,39	24,74	22,88
Peso agua	4,90	5,54	5,01
Peso tarro	11,34	11,39	11,35
Peso muestra seca	13,05	13,35	11,53
% Humedad	37,55	41,50	43,45



LÍMITE LÍQUIDO =
 LÍMITE PLÁSTICO =

40,00
 39,20

INDICE PLÁSTICIDAD = 0,80

LÍMITE PLÁSTICO

Tarro #	X-3	1L	M-1
Peso muestra h + tarro	8,18	7,67	8,12
Peso muestra seca + tarro	7,56	7,12	7,41
Peso agua	0,62	0,55	0,71
Peso tarro	5,95	5,74	5,60
Peso muestra seca	1,61	1,38	1,81
% Humedad	38,51	39,86	39,23
		39,20	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR STANDART AASHTO T-180
 MODIFICADO MÉTODO C**

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-
 Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 3+000

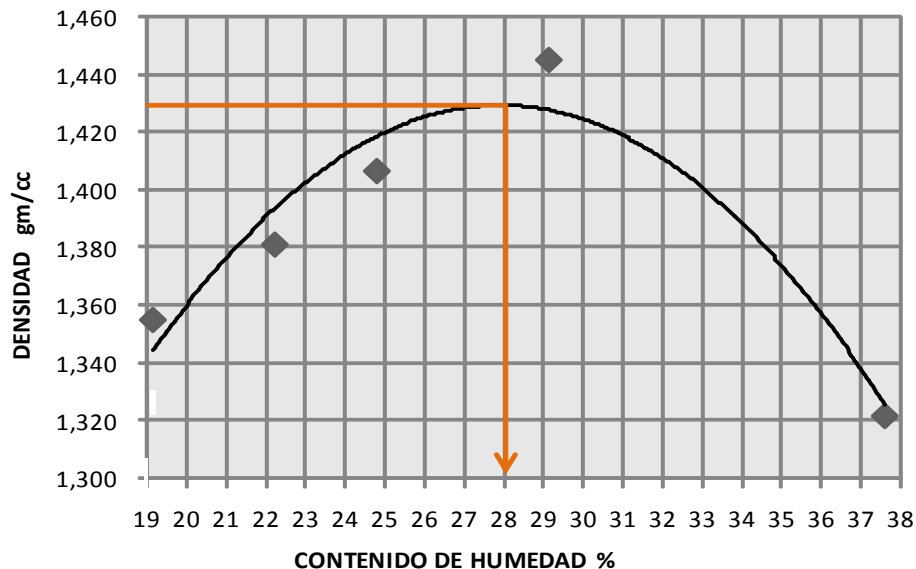
MUESTRA: 4 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5698,90	5764,70	5825,40	5925,80	5882,70
PESO MOLDE	4240,30	4240,30	4240,30	4240,30	4240,30
PESO SUELO HUMEDO	1458,60	1524,40	1585,10	1685,50	1642,40
AGUA AÑADIDA EN ml	0	70	140	210	240
CONSTANTE MOLDE	903,21	903,21	903,21	903,21	903,21
DENSIDAD HUMEDA	1,615	1,688	1,755	1,866	1,818
DENSIDAD SECA	1,355	1,381	1,406	1,445	1,322
TARRO #	3B	#2	#3	#1	2B
TARRO+S. HUMEDO	121,90	95,10	99,30	123,90	104,70
TARRO+ S. SECO	107,60	83,30	85,30	102,40	84,90
PESO AGUA	14,30	11,80	14,00	21,50	19,80
PESO TARRO	33,00	30,20	28,80	28,60	32,20
PESO SUELO SECO	74,60	53,10	56,50	73,80	52,70
CONTENIDO HUMEDAD	19,17	22,22	24,78	29,13	37,57

DENSIDAD Vs. HUMEDAD



Densidad Máxima (Kg/m3) 1,429

Humedad Óptima (%) 28,0

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR AASHTO 193; ASTM D-1883

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 3+000 MUESTRA: 4 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros FECHA: Enero 2015

Molde	10	10	11	11	12	12
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56	56	26	26	11	11
	Antes remojo	Después	Antes remojo	Después	Antes remojo	Después
Peso muestra hum.+ molde	10610	10695,4	10393,5	10597,7	10090,2	10397,4
Peso del molde	6745,4	6745,4	6788,1	6788,1	6763,6	6763,6
Peso muestra humeda	3864,6	3950	3605,4	3809,6	3326,6	3633,8
Volumen muestra	2141	2141	2141	2141	2141	2141
Densidad humeda	1,805	1,845	1,684	1,779	1,554	1,697
Densidad seca	1,411	1,332	1,320	1,197	1,217	1,168

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	#1	#1	3B	9T	C	2T
Peso muestra hum.+ tarro	98,5	98,9	105,8	119,7	89,6	125,5
Peso muestra seca + tarro	83,5	79,3	90	90,3	76,3	95,4
Peso agua	15	19,6	15,8	29,4	13,3	30,1
Peso tarro	29,8	28,4	32,8	29,8	28,3	28,9
Peso muestra seca	53,7	50,9	57,2	60,5	48	66,5
Contenido de humedad	27,93	38,51	27,62	48,60	27,71	45,26
Agua absorbida	10,57		20,97		17,55	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

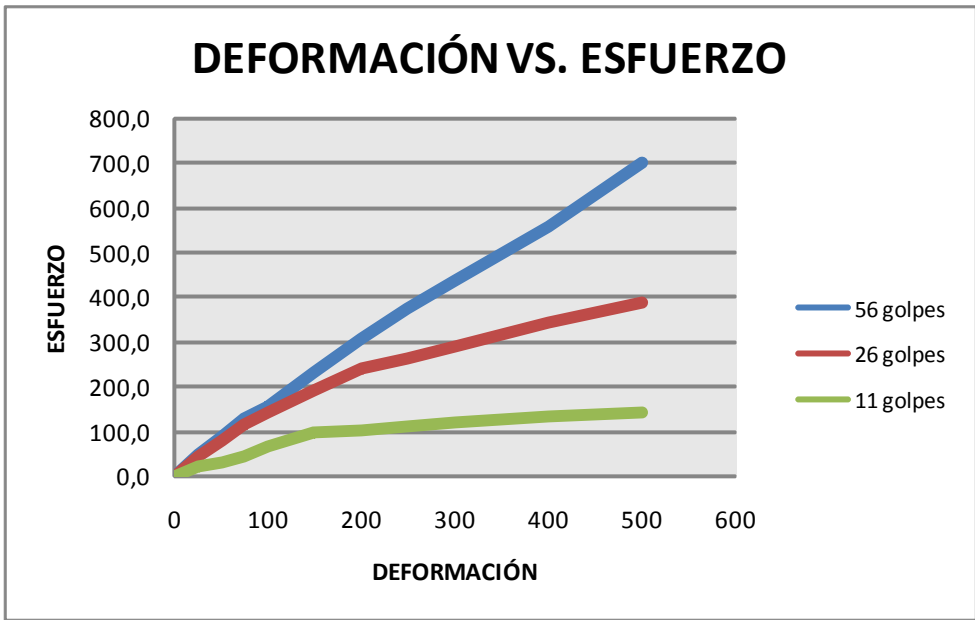
SECTOR: Abscisa 3+000

MUESTRA: 4 Suelo natural

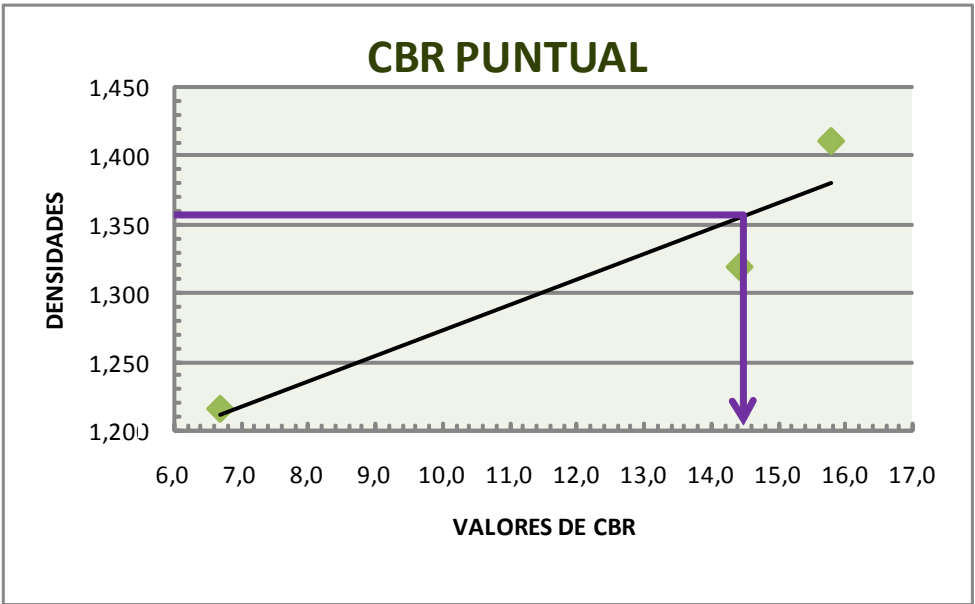
SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjam.	%	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjam.	%	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjam.	%	
	0 h	dial	muestra	mm*10-2			0 h	dial	muestra	mm*10-2			0 h	dial	muestra	mm*10-2		0 h
10	0 h	704	127	0	0	11	0 h	233	127	0	0	12	0 h	179	127	0	0	
	48 h	761		0,57	0,45		48 h	326		0,93	0,73		48 h	264		0,85	0,67	
Const.		2,674																
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Presión	Valor	
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	
	0	0	0	0,0				0	0,0				0	0,0				
30		25	19	50,8				16	42,8				8	21,4				
	1	50	34	90,9				30	80,2				11	29,4				
30	1	75	48	128,4				43	115,0				16	42,8				
	2	100	59	157,8	157,8	1000	15,8	54	144,4	144,4	1000	14,4	25	66,9	66,9	1000	6,7	
	3	150	86	230,0				71	189,9				36	96,3				
	4	200	115	307,5				90	240,7				38	101,6				
	5	250	141	377,0				99	264,7				42	112,3				
	6	300	164	438,5				108	288,8				45	120,3				
	8	400	208	556,2				129	344,9				50	133,7				
	10	500	262	700,6				145	387,7				53	141,7				
15,8							14,4							6,7				



	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	15,78	14,44	6,69
DENSIDAD	1,411	1,320	1,217



CBR Determinado % 14,5 D máx = 1,429 gm/cm³
95% D máx = 1,358 gm/cm³

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

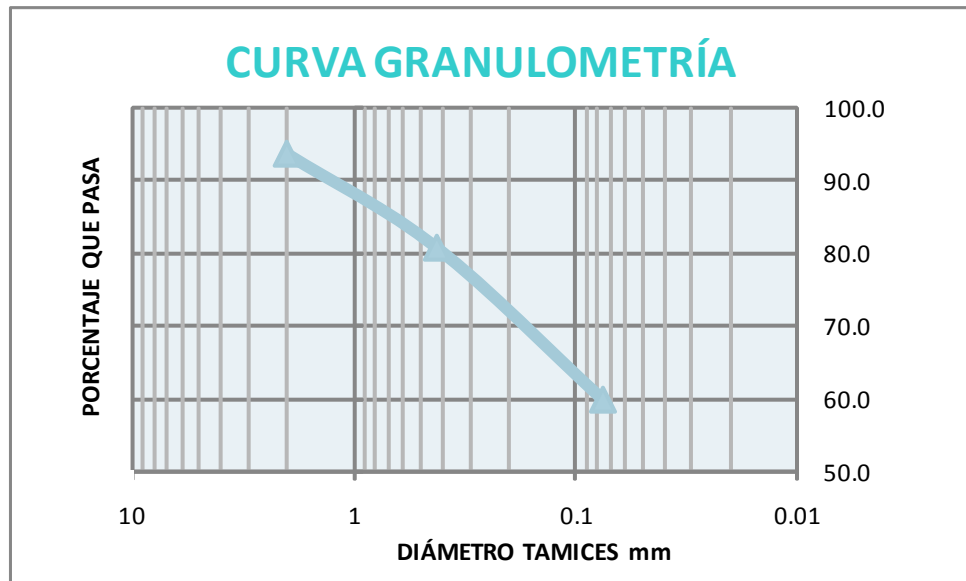
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA NTE INEN 872
AASHTO T 88-70; ASTM D 422-63

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTE INEN 690
ASTM D 2216-74

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 4+000 MUESTRA: 5 Suelo natural
 SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros FECHA: Enero 2015

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA
# 10 (2.00 mm)	32.30	6.46	93.54
# 40 (0.42 mm)	96.20	19.24	80.76
# 200 (0.075 mm)	200.10	40.02	59.98
PASA # 200	299.90	59.98	
TOTAL	500.00		



Clasificación SUCS: ML

Pt+SH	118.9
Pt+SS	101.6
P agua	17.3
P ss	71.5
Pt	30.1
W = P agua / PSS *100	24.20

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO NTE INEN 691
AASHTO T 89-68, T 90-70; ASTM DM 23-66

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO NTE INEN 692
AASHTO T 90-56; ASTM D 424-59

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 4+000

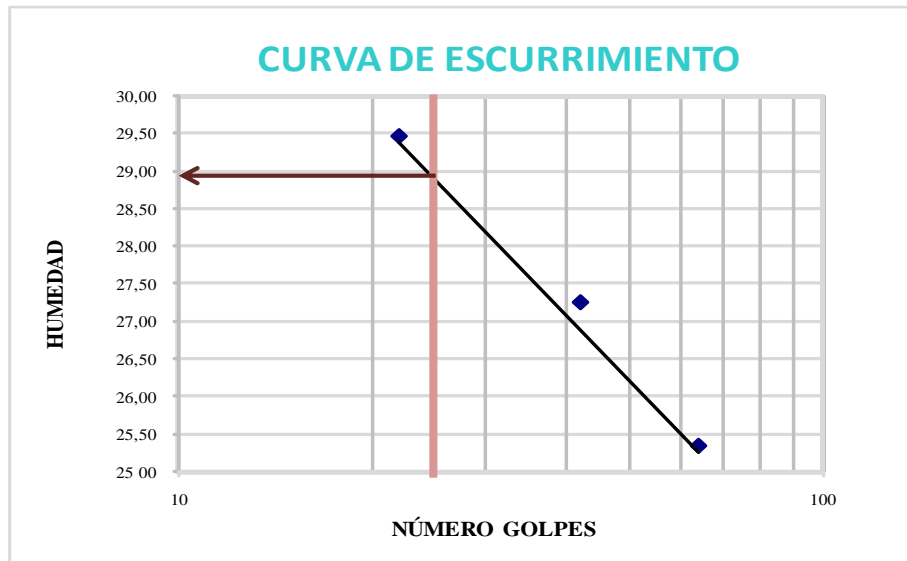
MUESTRA: 5 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

LÍMITE LÍQUIDO

Tarro #	8F	11E	15E
# golpes	64	42	22
Peso muestra h + tarro	32,74	30,00	36,73
Peso muestra seca + tarro	28,41	26,01	30,95
Peso agua	4,33	3,99	5,78
Peso tarro	11,32	11,37	11,34
Peso muestra seca	17,09	14,64	19,61
% Humedad	25,34	27,25	29,47



LIMITE LIQUIDO = 28,90

INDICE PLASTICIDAD = 3,19

LIMITE PLÁSTICO = 25,71

LÍMITE PLÁSTICO

Tarro #	L2	X-3	M-3
Peso muestra h + tarro	7,24	7,63	7,29
Peso muestra seca + tarro	6,89	7,29	6,91
Peso agua	0,35	0,34	0,38
Peso tarro	5,52	5,95	5,46
Peso muestra seca	1,37	1,34	1,45
% Humedad	25,55	25,37	26,21
	25,71		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR STANDART AASHTO T-180
 MODIFICADO MÉTODO C**

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-
 Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

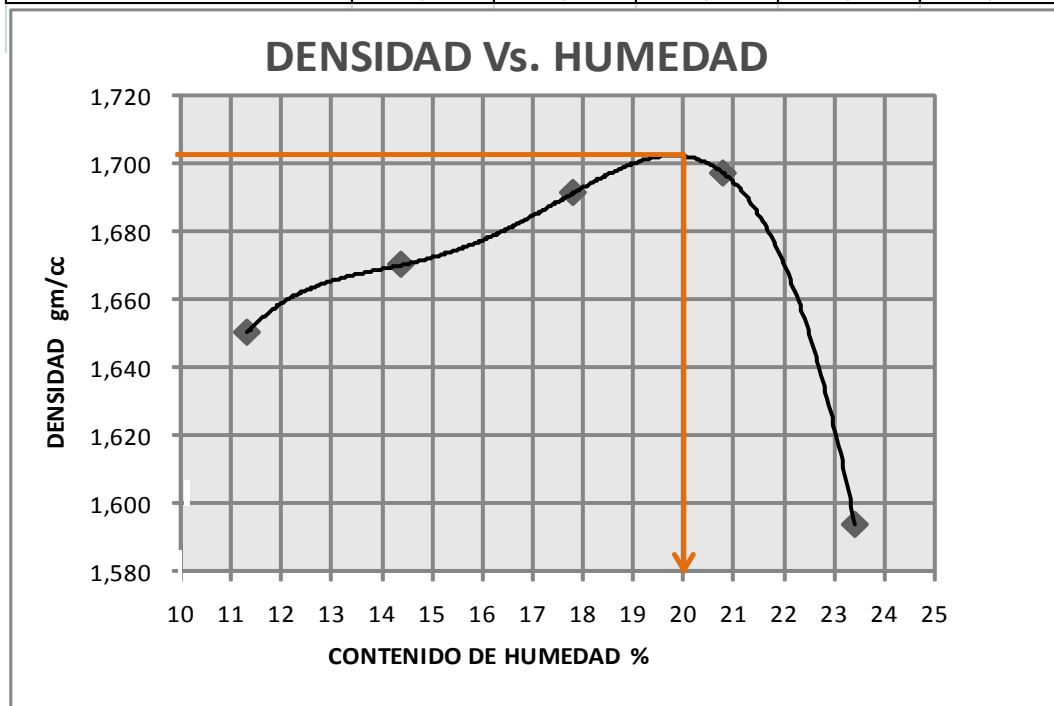
SECTOR: Abscisa 4+000

MUESTRA: 5 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5899,60	5966,20	6040,50	6092,50	6017,40
PESO MOLDE	4240,30	4240,30	4240,30	4240,30	4240,30
PESO SUELO HUMEDO	1659,30	1725,90	1800,20	1852,20	1777,10
AGUA AÑADIDA EN ml	0	70	140	210	280
CONSTANTE MOLDE	903,21	903,21	903,21	903,21	903,21
DENSIDAD HUMEDA	1,837	1,911	1,993	2,051	1,968
DENSIDAD SECA	1,651	1,670	1,692	1,698	1,594
TARRO #	#2	#1	#3	D2	9T
TARRO+S. HUMEDO	106,80	107,20	146,40	104,50	100,30
TARRO+ S. SECO	99,00	97,30	129,10	91,50	86,90
PESO AGUA	7,80	9,90	17,30	13,00	13,40
PESO TARRO	30,00	28,50	32,00	29,00	29,70
PESO SUELO SECO	69,00	68,80	97,10	62,50	57,20
CONTENIDO HUMEDAD	11,30	14,39	17,82	20,80	23,43



Densidad Máxima (Kg/m³) 1,702

Humedad Óptima (%) 20,0

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR AASHTO 193; ASTM D-1883

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 4+000

MUESTRA: 5 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

Molde	10	10	11	11	12	12
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56	56	26	26	11	11
	Antes remojo	Después	Antes remojo	Después	Antes remojo	Después
Peso muestra hum.+ molde	11009,1	11069,6	10961,1	11034,1	10687,5	10859,7
Peso del molde	6745,4	6745,4	6788,1	6788,1	6763,6	6763,6
Peso muestra humeda	4263,7	4324,2	4173	4246	3923,9	4096,1
Volumen muestra	2141	2141	2141	2141	2141	2141
Densidad humeda	1,991	2,020	1,949	1,983	1,833	1,913
Densidad seca	1,666	1,639	1,629	1,592	1,528	1,496
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	#1	D2	9T	9T	#2	2B
Peso muestra hum.+ tarro	100,0	111,8	97,3	101,3	129,1	112,8
Peso muestra seca + tarro	88,3	96,2	86,2	87,2	112,6	95,2
Peso agua	11,7	15,6	11,1	14,1	16,5	17,6
Peso tarro	28,5	29	29,8	29,8	29,9	32,1
Peso muestra seca	59,8	67,2	56,4	57,4	82,7	63,1
Contenido de humedad	19,57	23,21	19,68	24,56	19,95	27,89
Agua absorvida	3,65		4,88		7,94	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

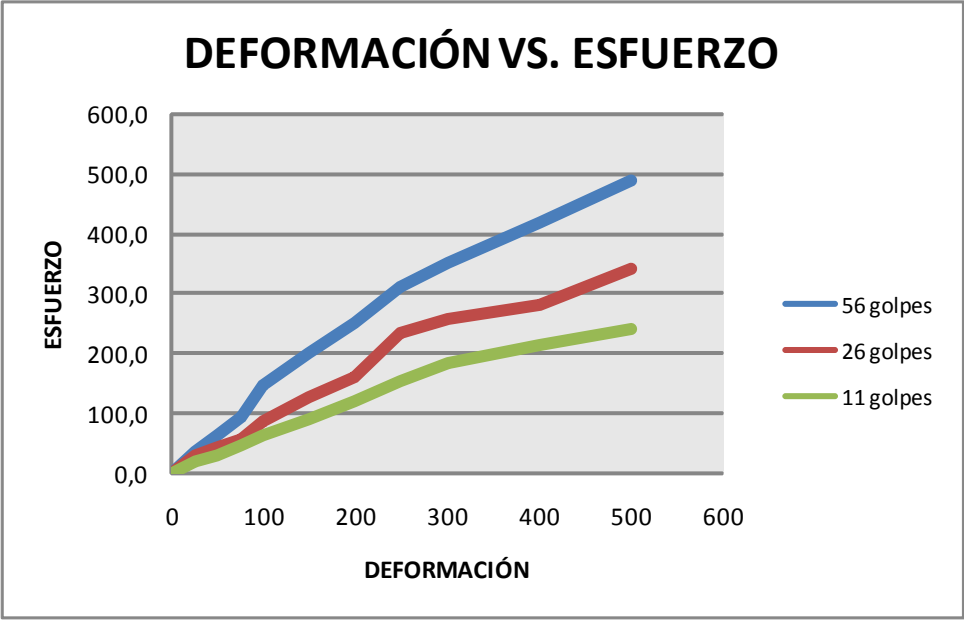
SECTOR: Abscisa 4+000

MUESTRA: 5 Suelo natural

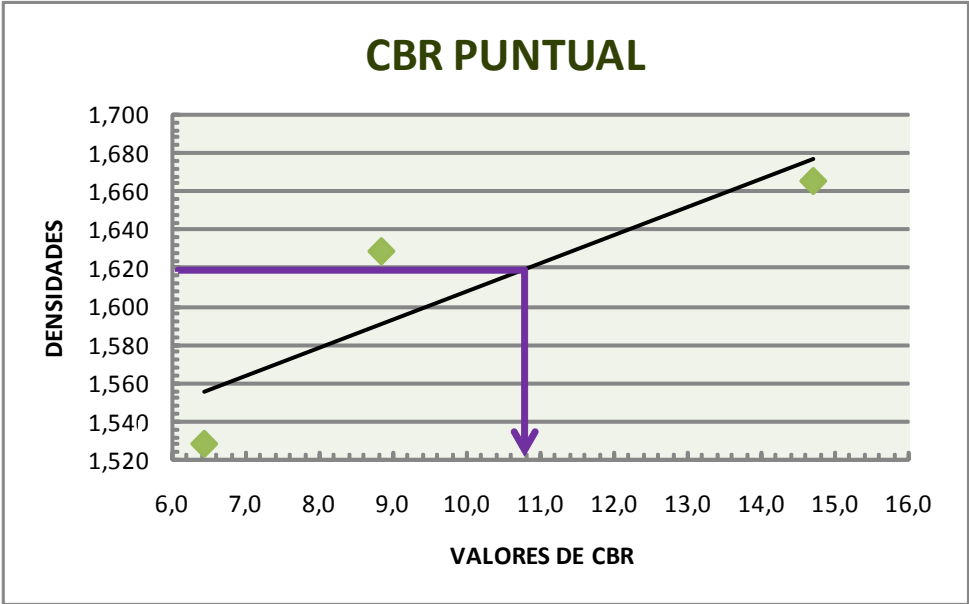
SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

Molde 10	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%	Molde 11	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%	Molde 12	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%	
	48 horas	518 565	127	0 0,47	0 0,37		48 horas	925 1090	127	0 1,65	0 1,30		48 horas	214 386	127	0 1,72	0 1,35	
Const.		2,674																
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor		
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	
	0	0	0	0,0				0	0,0				0	0,0				
30		25	14	37,4				11	29,4				7	18,7				
	1	50	24	64,2				16	42,8				11	29,4				
30	1	75	35	93,6				21	56,2				18	48,1				
	2	100	55	147,1	147,1	1000	14,7	33	88,2	88,2	1000	8,8	24	64,2	64,2	1000	6,4	
	3	150	75	200,6				48	128,4				34	90,9				
	4	200	93	248,7				60	160,4				45	120,3				
	5	250	116	310,2				88	235,3				58	155,1				
	6	300	131	350,3				96	256,7				69	184,5				
	8	400	156	417,1				105	280,8				80	213,9				
	10	500	182	486,7				128	342,3				90	240,7				
14,7							8,8						6,4					



	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	14,71	8,82	6,42
DENSIDAD	1,666	1,629	1,528



CBR Determinado % **10,8**
 D máx = 1,702 gm/cm³
95% D máx = 1,617 gm/cm³

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

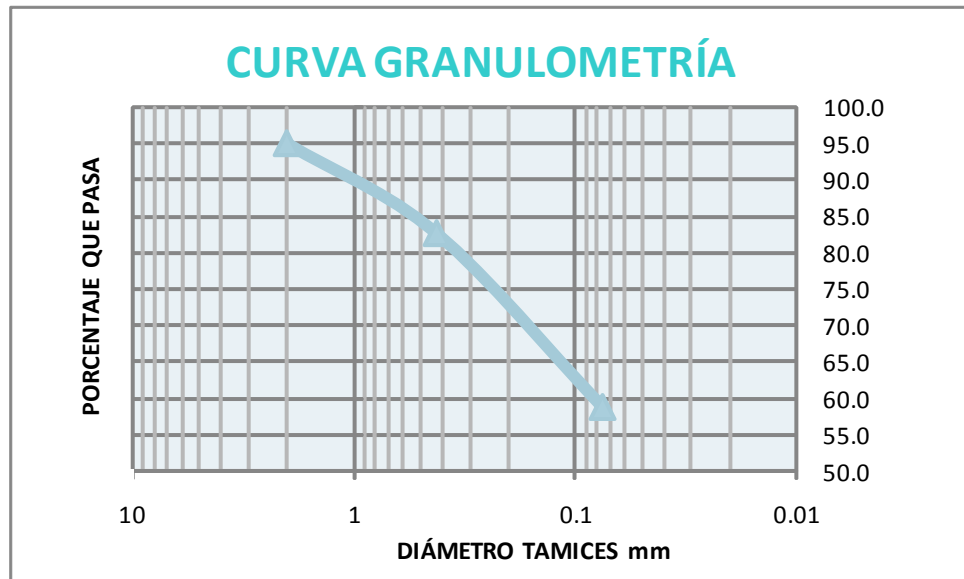
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA NTE INEN 872
AASHTO T 88-70; ASTM D 422-63

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTE INEN 690
ASTM D 2216-74

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 4+870 MUESTRA: 6 Suelo natural
 SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros FECHA: Enero 2015

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA
# 10 (2.00 mm)	24.30	4.86	95.14
# 40 (0.42 mm)	86.90	17.38	82.62
# 200 (0.075 mm)	206.00	41.20	58.80
PASA # 200	294.00	58.80	
TOTAL	500.00		



Clasificación SUCS: ML

Pt+SH	120.4
Pt+SS	97.6
P agua	22.8
P ss	69.3
Pt	28.3
W = P agua / PSS *100	32.90

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO NTE INEN 691
AASHTO T 89-68, T 90-70; ASTM DM 23-66

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO NTE INEN 692
AASHTO T 90-56; ASTM D 424-59

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 4+870

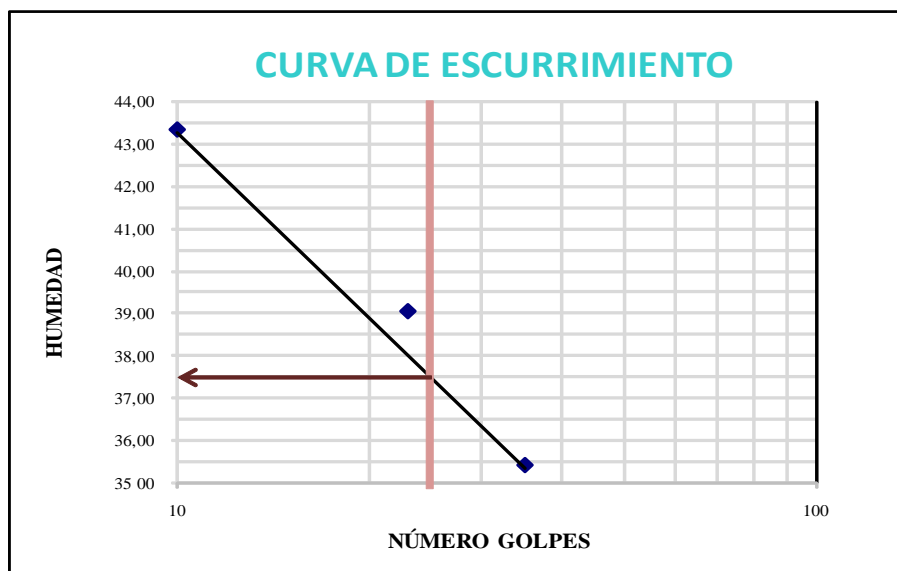
MUESTRA: 6 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

LÍMITE LÍQUIDO

Tarro #	11B	14	9E
# golpes	35	23	10
Peso muestra h + tarro	24,49	25,28	25,18
Peso muestra seca + tarro	21,04	21,38	21,02
Peso agua	3,45	3,90	4,16
Peso tarro	11,30	11,39	11,42
Peso muestra seca	9,74	9,99	9,60
% Humedad	35,42	39,04	43,33



LIMITE LIQUIDO = 37,50

INDICE PLASTICIDAD = 2,68

LIMITE PLÁSTICO = 34,82

LÍMITE PLÁSTICO

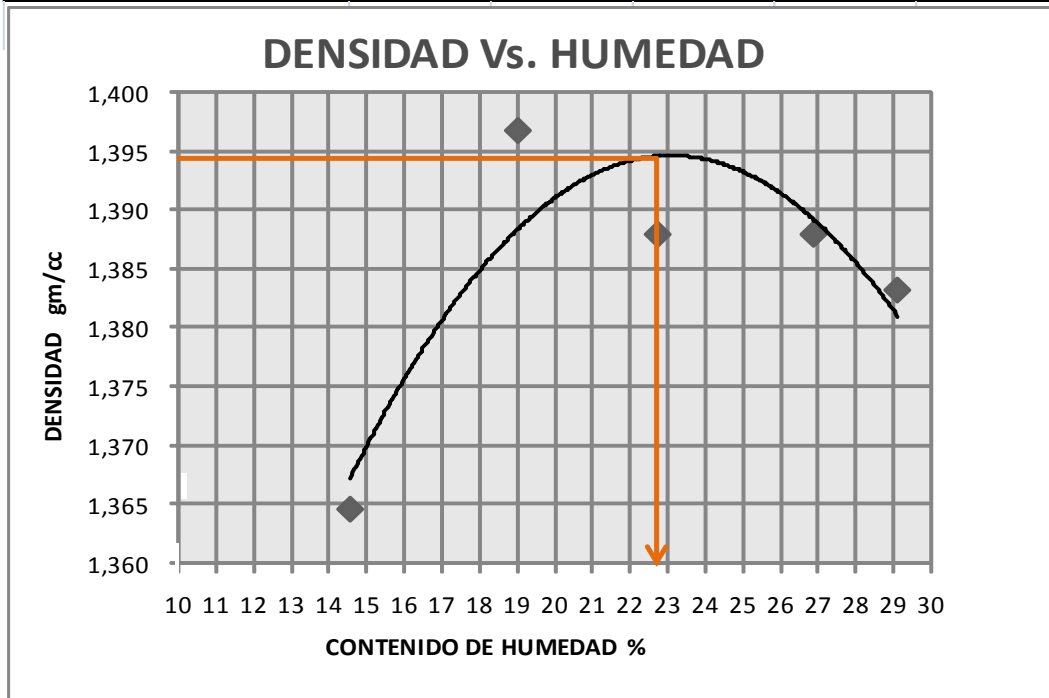
Tarro #	18T	7T	3T
Peso muestra h + tarro	8,33	7,45	8,23
Peso muestra seca + tarro	7,84	7,18	7,75
Peso agua	0,49	0,27	0,48
Peso tarro	6,46	6,39	6,37
Peso muestra seca	1,38	0,79	1,38
% Humedad	35,51	34,18	34,78
	34,82		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR STANDART AASHTO T-180
 MODIFICADO MÉTODO C**

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-
 Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 4+870	MUESTRA: 6 Suelo natural				
SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros	FECHA: Enero 2015				
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5652,20	5742,10	5778,70	5830,60	5852,90
PESO MOLDE	4240,30	4240,30	4240,30	4240,30	4240,30
PESO SUELO HUMEDO	1411,90	1501,80	1538,40	1590,30	1612,60
AGUA AÑADIDA EN ml	70	140	210	280	350
CONSTANTE MOLDE	903,21	903,21	903,21	903,21	903,21
DENSIDAD HUMEDA	1,563	1,663	1,703	1,761	1,785
DENSIDAD SECA	1,365	1,397	1,388	1,388	1,383
TARRO #	#1	D2	A	#3	3B
TARRO+S. HUMEDO	107,10	108,30	110,40	117,40	108,80
TARRO+ S. SECO	97,10	95,60	95,50	99,30	91,70
PESO AGUA	10,00	12,70	14,90	18,10	17,10
PESO TARRO	28,40	28,90	29,90	31,90	32,90
PESO SUELO SECO	68,70	66,70	65,60	67,40	58,80
CONTENIDO HUMEDAD	14,56	19,04	22,71	26,85	29,08



Densidad Máxima (Kg/m3) 1,394

Humedad Óptima (%) 22,8

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR AASHTO 193; ASTM D-1883

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 4+870

MUESTRA: 6 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

Molde	10	10	11	11	12	12
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56	56	26	26	11	11
	Antes remojo	Después	Antes remojo	Después	Antes remojo	Después
Peso muestra hum.+ molde	10322	10384,7	10168,4	10707,5	9047,6	10496,7
Peso del molde	6745,4	6745,4	6788,1	6788,1	6763,6	6763,6
Peso muestra humeda	3576,6	3639,3	3380,3	3919,4	2284	3733,1
Volumen muestra	2141	2141	2141	2141	2141	2141
Densidad humeda	1,671	1,700	1,579	1,831	1,067	1,744
Densidad seca	1,361	1,358	1,287	1,438	0,872	1,385
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	9T	2T	6T	A	2T	9T
Peso muestra hum.+ tarro	101,6	127,9	110,5	119,5	98,5	115,8
Peso muestra seca + tarro	88,3	108,0	95,3	100,3	85,8	98,1
Peso agua	13,3	19,9	15,2	19,2	12,7	17,7
Peso tarro	29,8	28,9	28,3	29,9	28,9	29,8
Peso muestra seca	58,5	79,1	67	70,4	56,9	68,3
Contenido de humedad	22,74	25,16	22,69	27,27	22,32	25,92
Agua absorbida	2,42		4,59		3,60	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estudio de la Vía que une las comunidades Chacapungo-Pataló Alto-Chibuleo San Luis de la Parroquia Juan Benigno Vela en el Cantón Ambato

SECTOR: Abscisa 4+870

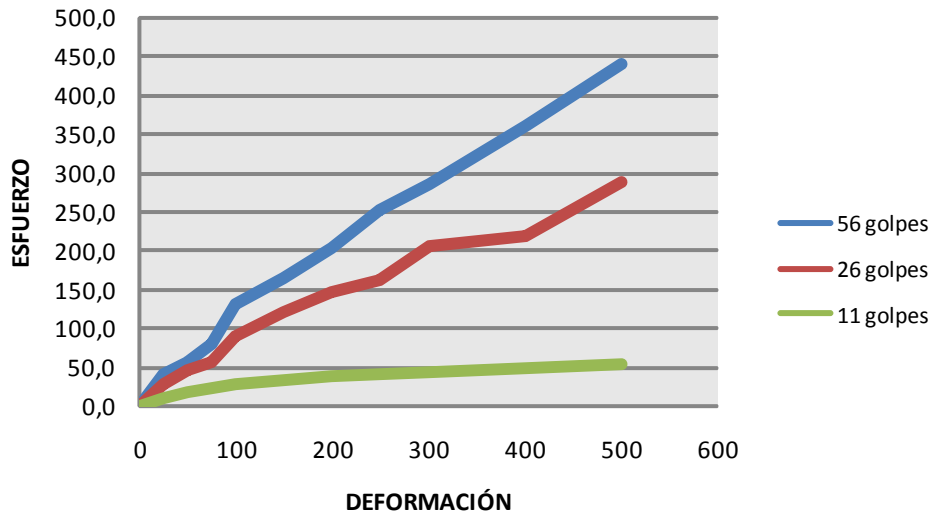
MUESTRA: 6 Suelo natural

SOLICITA: Egda Estefanía Ballesteros

FECHA: Enero 2015

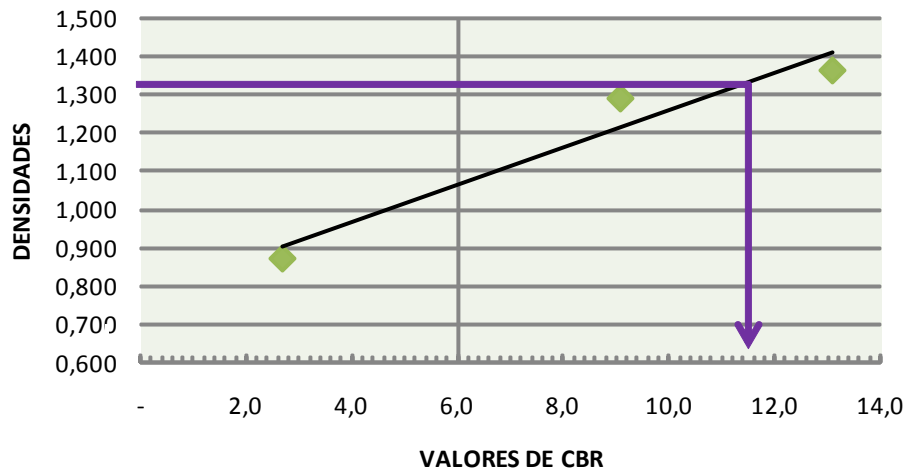
Molde 10	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%	Molde 11	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%	Molde 12	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjam. mm*10-2	%	
	48 horas	218	127	0	0		48 horas	261	127	0	0		48 horas	920	127	0	0,88	
Const.		2,674																
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor		
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	
	0	0	0	0,0				0	0,0				0	0,0				
30		25	15	40,1				11	29,4				4	10,7				
	1	50	21	56,2				17	45,5				7	18,7				
30	1	75	30	80,2				21	56,2				9	24,1				
	2	100	49	131,0	131,0	1000	13,1	34	90,9	90,9	1000	9,1	10	26,7	26,7	1000	2,7	
	3	150	61	163,1				45	120,3				12	32,1				
	4	200	76	203,2				55	147,1				14	37,4				
	5	250	94	251,4				61	163,1				15	40,1				
	6	300	106	283,4				77	205,9				16	42,8				
	8	400	134	358,3				82	219,3				18	48,1				
	10	500	164	438,5				108	288,8				20	53,5				
13,1							9,1							2,7				

DEFORMACIÓN VS. ESFUERZO



	56 golpes	26 golpes	11 golpes
CBR	13,10	9,09	2,67
DENSIDAD	1,361	1,287	0,872

CBR PUNTUAL



CBR Determinado % **11,5** **D máx =** 1,394 gm/cm³
95% D máx = 1,324 gm/cm³

ANEXO D

Fotografías

VÍA EN LA ACTUALIDAD



SOCIALIZACIÓN CON LAS COMUNIDADES



TOMA DE MUESTRAS DE SUELO



ENSAYOS EN LABORATORIO DE SUELOS



ANEXO E

Precios Unitarios

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 16

RUBRO : 1

UNIDAD: ml

DETALLE: Replanteo y nivelación con equipo topografico

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
Equipos de topografía	1.00	3.91	3.91	0.080	0.31
SUBTOTAL M					0.35
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Peón	EO E2 1.00	3.18	3.18	0.080	0.25
Cadenero	EO D2 1.00	3.22	3.22	0.080	0.26
Topografo 2	EO C1 1.00	3.57	3.57	0.080	0.29
SUBTOTAL N					0.80
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Clavos de 2" a 4"	kg	0.280	1.50	0.42	
Estacas	u	0.050	0.25	0.01	
Pintura de caucho	gl	0.020	12.50	0.25	
SUBTOTAL O				0.68	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.83
INDIRECTOS (%)					20.00%
UTILIDAD (%)					4.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.27
VALOR UNITARIO					2.27

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 16

RUBRO : 2

UNIDAD: Ha

DETALLE: Desbroce,desbosque y limpieza

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.32
Tractor	1.00	40.00	40.00	6.667	266.68
Motosierra	1.00	2.00	2.00	6.667	13.33
SUBTOTAL M					283.33
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador tractor	OP C1	1.00	3.57	3.57	23.80
Abastecedor	EO D2	1.00	3.22	3.22	21.47
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	21.20
SUBTOTAL N					66.47
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					349.80
INDIRECTOS (%)					20.00% 69.96
UTILIDAD (%)					4.00% 13.99
COSTO TOTAL DEL RUBRO					433.75
VALOR UNITARIO					433.75

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 16

RUBRO : 3

UNIDAD: m3

DETALLE: Excavación sin clasificación

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora sobre orugas	1.00	40.00	40.00	0.018	0.72
Tractor	1.00	40.00	40.00	0.018	0.72
SUBTOTAL M					1.45
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador tractor	OP C1	1.00	3.57	0.018	0.06
Operador Excavadora sobre orug	OP C1	1.00	3.57	0.018	0.06
Abastecedor	EO D2	2.00	3.22	0.018	0.12
SUBTOTAL N					0.24
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.69
INDIRECTOS (%)					20.00% 0.34
UTILIDAD (%)					4.00% 0.07
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.10
VALOR UNITARIO					2.10

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 16

RUBRO : 4

UNIDAD: m2

DETALLE: Acabado de la obra existente

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00	
Tanquero 200hp	1.00	32.00	32.00	0.005	0.16	
Motoniveladora	1.00	46.00	46.00	0.005	0.23	
Rodillo vibrador	1.00	35.00	35.00	0.005	0.18	
SUBTOTAL M					0.57	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>	
Operador Motoniveladora	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.005	0.02
Operador Rodillo vibrador	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.005	0.02
Abastecedor	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.005	0.02
Chofer prof. Licen tipo E	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.005	0.02
SUBTOTAL N					0.08	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
SUBTOTAL O				0.00		
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
SUBTOTAL P				0.00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.65	
INDIRECTOS (%)					20.00%	
UTILIDAD (%)					4.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.81	
VALOR UNITARIO					0.81	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 16

RUBRO : 5

UNIDAD: m³

DETALLE: sub-base granular clase III (Incluye transporte)

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
Motoniveladora		1.00	46.00	46.00	0.033	1.52
Rodillo vibrador		1.00	35.00	35.00	0.033	1.16
Tanquero 200hp		1.00	32.00	32.00	0.033	1.06
SUBTOTAL M						3.77
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador Motoniveladora	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.033	0.12
Operador Rodillo vibrador	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.033	0.11
Abastecedor	EO D2	2.00	3.22	6.44	0.033	0.21
Chofer prof. Licen tipo E	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.033	0.15
SUBTOTAL N						0.59
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>		<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>		<i>C=AxB</i>
Subbase clase III		m ³	1.100	7.00		7.70
SUBTOTAL O						7.70
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>		<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>		<i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						12.06
INDIRECTOS (%)						2.41
20.00%						0.48
UTILIDAD (%)						4.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						14.95
VALOR UNITARIO						14.95

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 16

RUBRO : 6

UNIDAD: m³

DETALLE: Base granular clase IV (Incluye transporte)

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.02
Motoniveladora		1.00	46.00	46.00	0.033	1.52
Rodillo vibrador		1.00	35.00	35.00	0.033	1.16
Tanquero 200hp		1.00	32.00	32.00	0.033	1.06
SUBTOTAL M						3.76
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador Motoniveladora	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.033	0.12
Operador Rodillo vibrador	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.033	0.11
Abastecedor	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.033	0.11
Chofer prof. Licen tipo E	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.033	0.15
SUBTOTAL N						0.49
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>		<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>		<i>C=AxB</i>
Base granular clase III		m ³	1.100	7.00		7.70
SUBTOTAL O						7.70
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>		<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>		<i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						11.95
INDIRECTOS (%)					20.00%	2.39
UTILIDAD (%)					4.00%	0.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO						14.82
VALOR UNITARIO						14.82

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 16

RUBRO : 7

UNIDAD: 1

DETALLE: Asfalto RC-250 para imprimacion

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Distribuidor de asfalto	1.00	55.00	55.00	0.006	0.33
					=====
SUBTOTAL M					0.33
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador Distribuidor de asfal	OP C2	1.00	3.39	0.006	0.02
Abastecedor	EO D2	1.00	3.22	0.006	0.02
Peón	EO E2	2.00	3.18	0.006	0.04
					=====
SUBTOTAL N					0.08
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Diesel	gls	0.072	1.25	0.09	
Re incluido trasnporte	lt	0.750	0.38	0.29	
					=====
SUBTOTAL O					0.38
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Diesel	gls	0.072	0.03	0.00	
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.79
INDIRECTOS (%)					20.00% 0.16
UTILIDAD (%)					4.00% 0.03
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.98
VALOR UNITARIO					0.98

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 16

RUBRO : 8

UNIDAD: m2

DETALLE: Carpeta asfáltica de 5 cm de espesor (Incluye transporte)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
Planta asfáltica	1.00	125.00	125.00	0.015	1.88
Cargadora frontal	1.00	35.00	35.00	0.015	0.53
Rodillo vibrador	1.00	35.00	35.00	0.015	0.53
Rodillo neumático	1.00	32.00	32.00	0.015	0.48
Terminadora de asfalto	1.00	40.00	40.00	0.015	0.60
Volquete	4.00	20.00	80.00	0.015	1.20

SUBTOTAL M

5.27

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>	
Operador Planta asfáltica	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.015	0.05
Operador Cargadora frontal	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.015	0.05
Operador Rodillo vibrador	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.015	0.05
Operador Rodillo neumático	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.015	0.05
Operador Terminadora de asfalt	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.015	0.05
Chofer prof. Licen tipo E	CH C1	4.00	4.67	18.68	0.015	0.28
Abastecedor	EO D2	4.00	3.22	12.88	0.015	0.19
Albañil	EO D2	4.00	3.22	12.88	0.015	0.19

SUBTOTAL N

0.91

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
Agregados para asfalto	m3	0.060	4.00	0.24
Asfalto ap3	kg	5.000	0.20	1.00
Arena	m3	0.012	14.00	0.17
Diesel	gls	0.350	1.25	0.44

SUBTOTAL O

1.85

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
Agregados para asfalto	m3	0.060	0.21	0.01
Asfalto ap3	kg	5.000	0.12	0.60
Diesel	gls	0.350	0.03	0.01

SUBTOTAL P

0.62

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.65
INDIRECTOS (%)	20.00% 1.73
UTILIDAD (%)	4.00% 0.35
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.73
VALOR UNITARIO	10.73

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 16

RUBRO : 9

UNIDAD: m3-km

DETALLE: Transporte material

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00	
Volquete	1.00	20.00	20.00	0.008	0.16	
SUBTOTAL M					0.16	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>	
Chofer prof. Licen tipo E	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.008	0.04
SUBTOTAL N					0.04	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
SUBTOTAL O				0.00		
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
SUBTOTAL P				0.00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.20	
INDIRECTOS (%)					20.00%	
UTILIDAD (%)					4.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.25	
VALOR UNITARIO					0.25	

OBSERVACIONES: Condiciones de trabajo y abastecimiento de combustible difíciles.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 16

RUBRO : 10

UNIDAD: ml

DETALLE: Cunetas H.S, fc= 180kg/cm2, clase C, incluye encofrado

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.15
Concretera	1.00	5.00	5.00	0.125	0.63
Vibrador	1.00	2.25	2.25	0.125	0.28

SUBTOTAL M

1.06

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>	
Maestro mayor	EO C2	0.50	3.39	1.70	0.125	0.21
Albañil	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.125	0.40
Peón	EO E2	6.00	3.18	19.08	0.125	2.39

SUBTOTAL N

3.00

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
Cemento	kg	36.050	0.14	5.05
Ripio	m3	0.100	14.00	1.40
Arena	m3	0.070	14.00	0.98
Agua	m3	0.020	2.00	0.04
Encofrado metalico	ml	0.500	5.00	2.50

SUBTOTAL O

9.97

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
				0.00

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.03
INDIRECTOS (%)	20.00% 2.81
UTILIDAD (%)	4.00% 0.56
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.40
VALOR UNITARIO	17.40

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 16

RUBRO : 11

UNIDAD: m³

DETALLE: Hormigon simple f'c= 210kg/cm², clase B, incluye encofrado cabezales

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.50
Vibrador	1.00	2.25	2.25	1.000	2.25
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
SUBTOTAL M					9.75
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Maestro mayor	EO C2 1.00	3.39	3.39	0.600	2.03
Albañil	EO D2 1.00	3.22	3.22	5.000	16.10
Peón	EO E2 1.00	3.18	3.18	10.000	31.80
SUBTOTAL N					49.93
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Cemento	saco	7.210	7.00	50.47	
Arena	m ³	0.650	14.00	9.10	
Ripio	m ³	0.950	14.00	13.30	
Agua	m ³	0.221	2.00	0.44	
Aditivo	kg	0.300	1.30	0.39	
Tabla de encofrado 0.30x2.40m	u	9.300	2.20	20.46	
Alfajia 7x7x250 cm	u	4.600	1.20	5.52	
Clavos	kg	0.750	2.00	1.50	
Pingos	m	5.300	0.54	2.86	
SUBTOTAL O				104.04	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					163.72
INDIRECTOS (%)				20.00%	32.74
UTILIDAD (%)				4.00%	6.55
COSTO TOTAL DEL RUBRO					203.01
VALOR UNITARIO					203.01

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 16

RUBRO : 12

UNIDAD: m

DETALLE: Marcas de pavimento (pintura 1 franja ancho=10 cm), incluye microesferas

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Equipó para pintura de trafico	1.00	5.00	5.00	0.010	0.05
					=====
SUBTOTAL M					0.06
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Maestro mayor	EO C2	1.00	3.39	0.010	0.03
Albañil	EO D2	3.00	3.22	0.010	0.10
					=====
SUBTOTAL N					0.13
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Pintura de trafico	lt	0.066	5.21	0.34	
Esferas reflectivas	kg	0.035	8.50	0.30	
Thiñer laca	gl	0.004	13.33	0.05	
					=====
SUBTOTAL O					0.69
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.88
INDIRECTOS (%)					20.00%
UTILIDAD (%)					4.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.10
VALOR UNITARIO					1.10

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 16

RUBRO : 13

UNIDAD: u

DETALLE: Señales al lado de la carretera (0.75x0.75 m)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.58
SUBTOTAL M					0.58
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Albañil	EO D2 2.00	3.22	6.44	0.900	5.80
Peón	EO E2 2.00	3.18	6.36	0.900	5.72
SUBTOTAL N					11.52
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Letrero (0.75x0.75 m)	u	1.000	72.00	72.00	
SUBTOTAL O					72.00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Letrero (0.75x0.75 m)	u	1.000	5.00	5.00	
SUBTOTAL P					5.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					89.10
INDIRECTOS (%)					20.00% 17.82
UTILIDAD (%)					4.00% 3.56
COSTO TOTAL DEL RUBRO					110.48
VALOR UNITARIO					110.48

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 16

RUBRO : 14

UNIDAD: u

DETALLE: Señalización al lado de la carretera (1.20x0.60 m)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.43	
SUBTOTAL M					0.43	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>	
Albañil	EO D2	2.00	3.22	6.44	0.667	4.30
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	0.667	4.24
SUBTOTAL N					8.54	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
Letrero (1.20*0.60 m)	u	1.000	250.00	250.00		
SUBTOTAL O					250.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					258.97	
INDIRECTOS (%)				20.00%	51.79	
UTILIDAD (%)				4.00%	10.36	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					321.12	
VALOR UNITARIO					321.12	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 16

RUBRO : 15

UNIDAD: m³

DETALLE: Relleno compactado con suelo natural

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.33
SUBTOTAL M					0.33
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Peon	E2 3.00	3.18	9.54	0.670	6.39
Maestro mayor	C1 0.10	3.39	0.34	0.670	0.23
SUBTOTAL N					6.62
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
Agua	m ³	0.200	2.00	0.40	
SUBTOTAL O				0.40	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.35
INDIRECTOS (%)					20.00%
UTILIDAD (%)					4.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.11
VALOR UNITARIO					9.11

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE VIA ENTRE LAS COMUNIDADES CHACAPUNGO-PATALO ALTO-CHIBULEO SAN LUIS
UBICACION: CANTON AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 16

RUBRO : 16

UNIDAD: ml

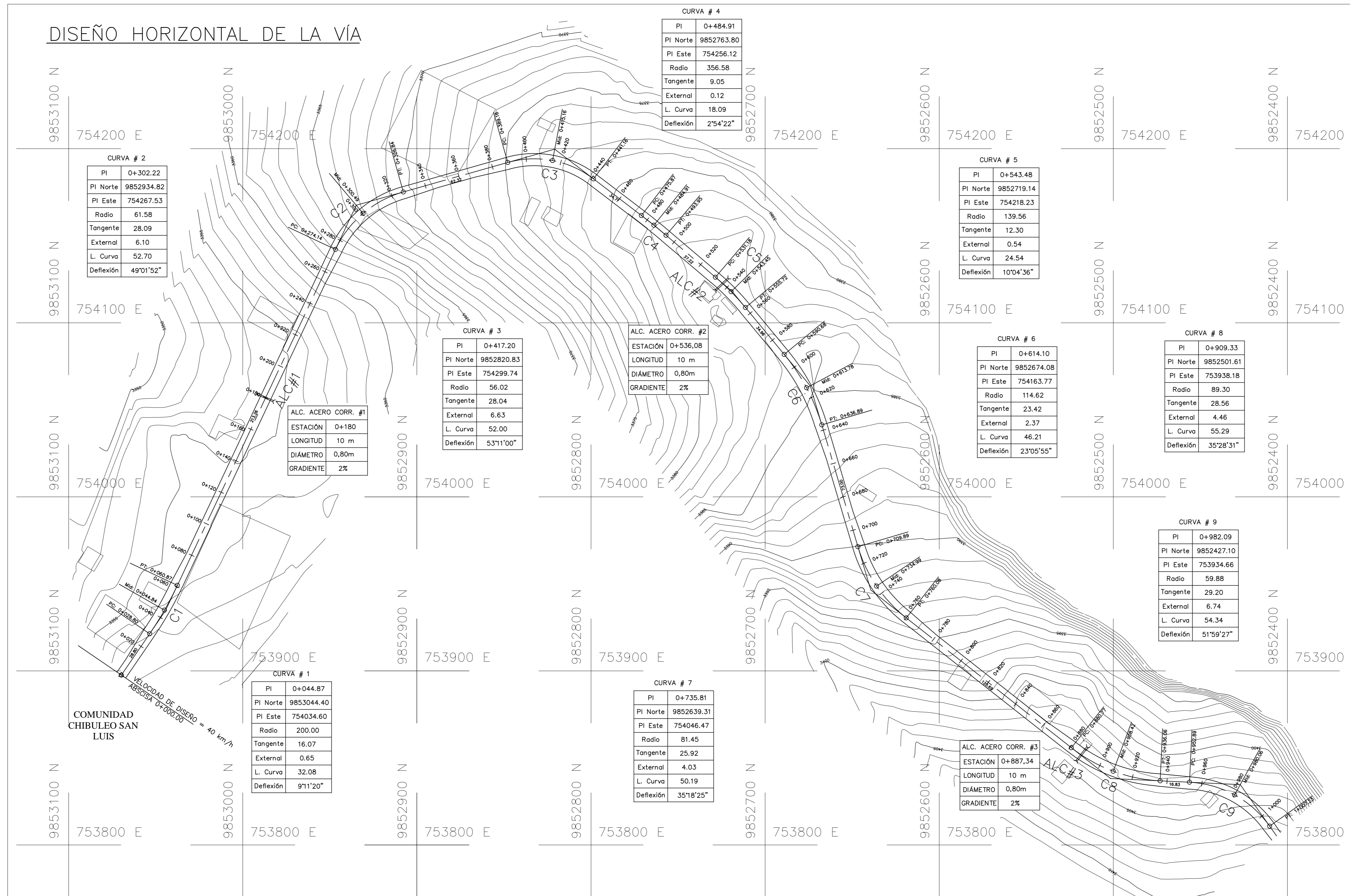
DETALLE: Tubería de acero corrugada diam. 800mm

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.45
Mano de obra	4.00	3.18	12.72	1.000	12.72
SUBTOTAL M					14.17
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Albañil	D2 1.00	3.22	3.22	1.500	4.83
Maestro de Obra	C2 1.00	3.39	3.39	1.500	5.09
Peon	E2 4.00	3.18	12.72	1.500	19.08
SUBTOTAL N					29.00
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Alcantarilla metalica corrugada diam. 800mm, esp. 2.00mm	m	1.000	15.00	15.00	
SUBTOTAL O				15.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					58.17
INDIRECTOS (%)					20.00% 11.63
UTILIDAD (%)					4.00% 2.33
COSTO TOTAL DEL RUBRO					72.13
VALOR UNITARIO					72.13

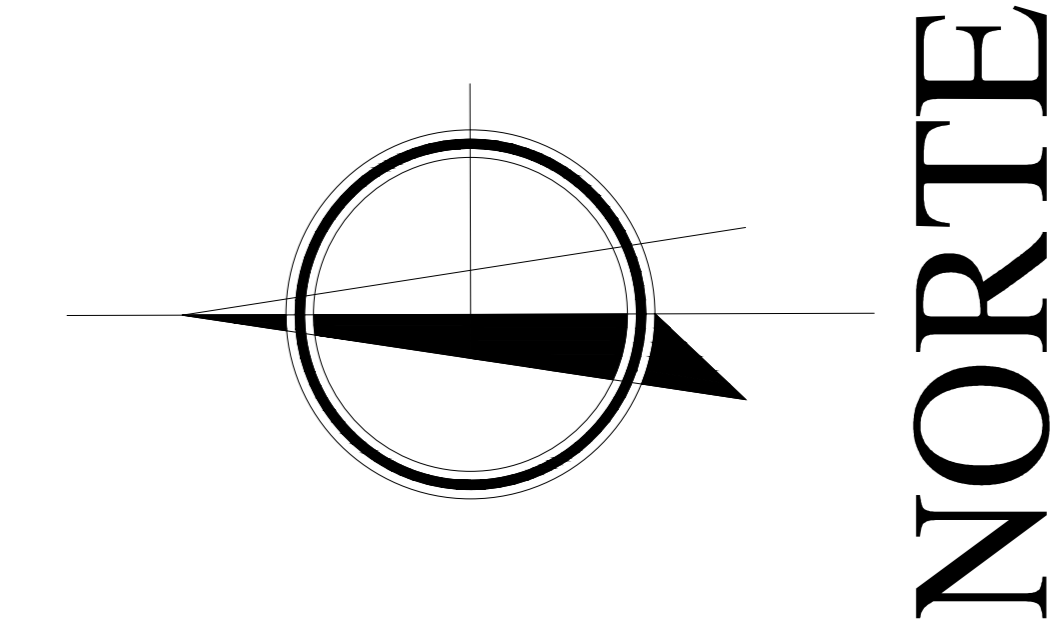
ANEXO F

Planos

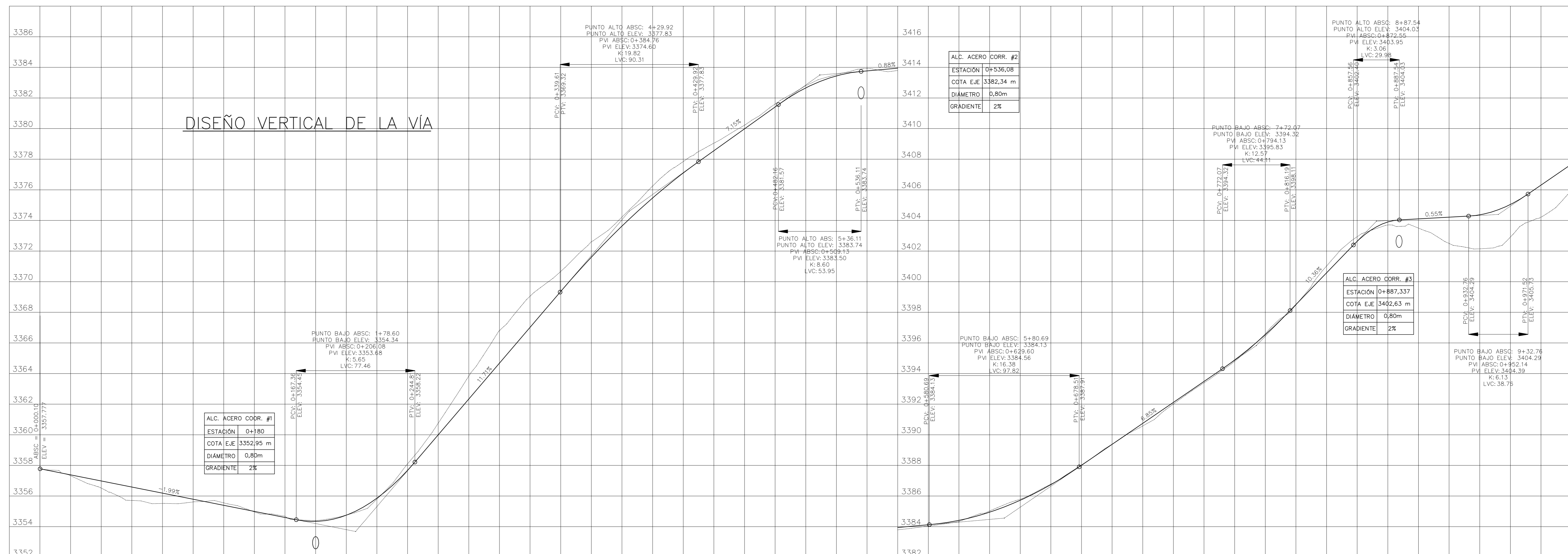
DISEÑO HORIZONTAL DE LA VÍA



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS VÍAS DE LAS COMUNIDADES DE CHACAPUNGO-PATALÓ ALTO-CHIBULEO SAN LUIS				
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y DISEÑO VERTICAL ABSO 0+000 - ABSO 1+000				
CLASE:	LONGITUD:	PROVINCIA:	CANTÓN:	FECHA:
IV ORDEN	IV ORDEN	TUNGURAHUA	AMBATO	ABRIL 2015
REVISADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	PARROQUIA:	ESCALA:
Edga. Estefanía Ballesteros	Edga. Estefanía Ballesteros	Ing. Lorena Pérez	JUAN BENIGNO VELA	D.Horizontal 1:1250 D.Vertical H. 1:125-V. 1:125
			LÁMINA:	1 DE 10

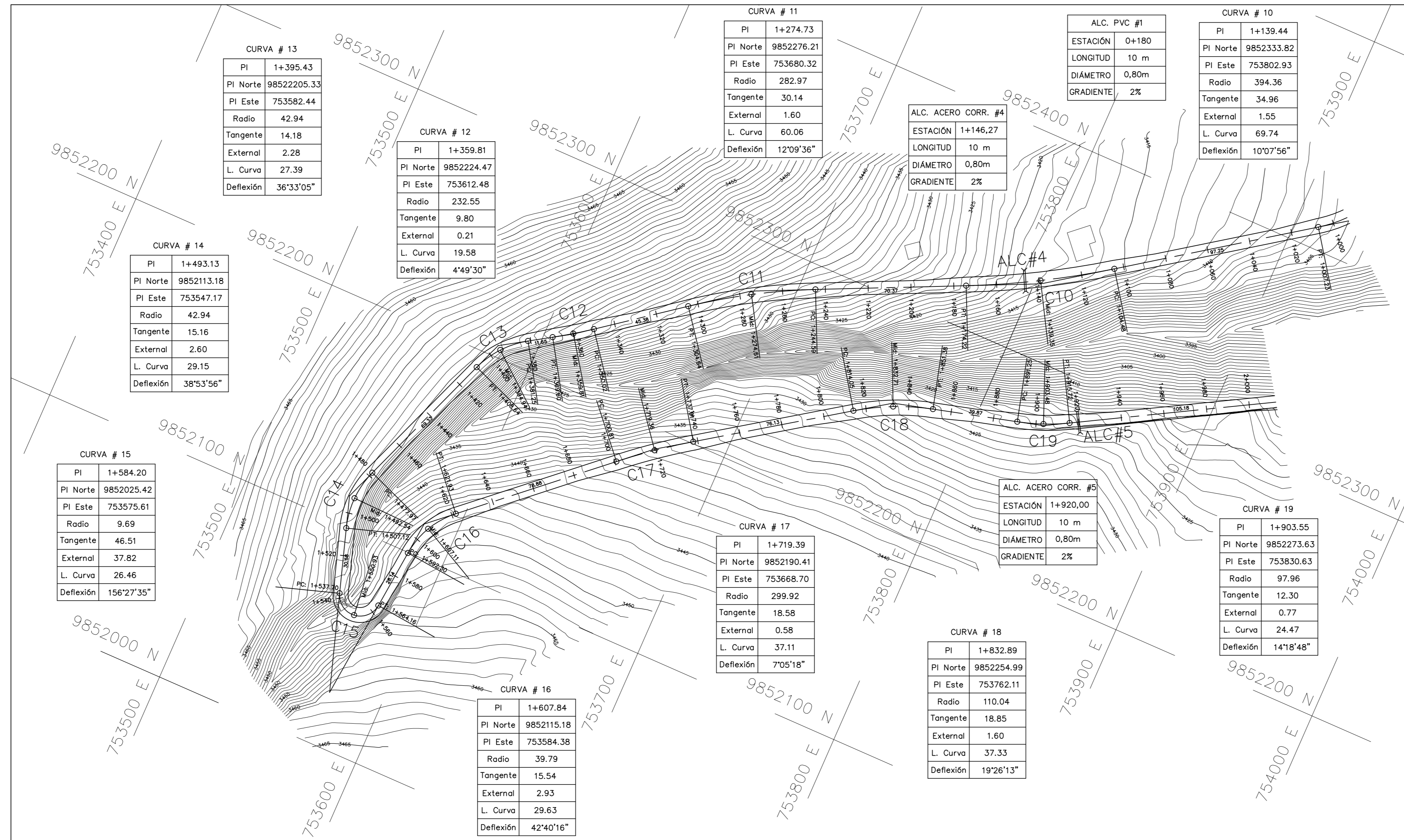


DISEÑO VERTICAL DE LA VÍA



ABSCISA	COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	DATO DE CORTE	DATO DE RELLENO
0+000.00	3355.52	3357.32	0.06	0.00
0+020.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+040.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+060.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+080.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+100.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+120.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+140.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+160.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+180.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+200.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+220.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+240.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+260.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+280.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+300.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+320.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+340.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+360.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+380.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+400.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+420.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+440.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+460.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+480.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+500.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+520.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+540.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+560.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+580.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+600.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+620.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+640.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+660.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+680.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+700.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+720.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+740.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+760.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+780.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+800.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+820.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+840.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+860.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+880.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+900.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+920.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+940.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+960.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
0+980.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00
1+000.00	3356.52	3357.32	0.06	0.00

DISEÑO HORIZONTAL DE LA VÍA



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

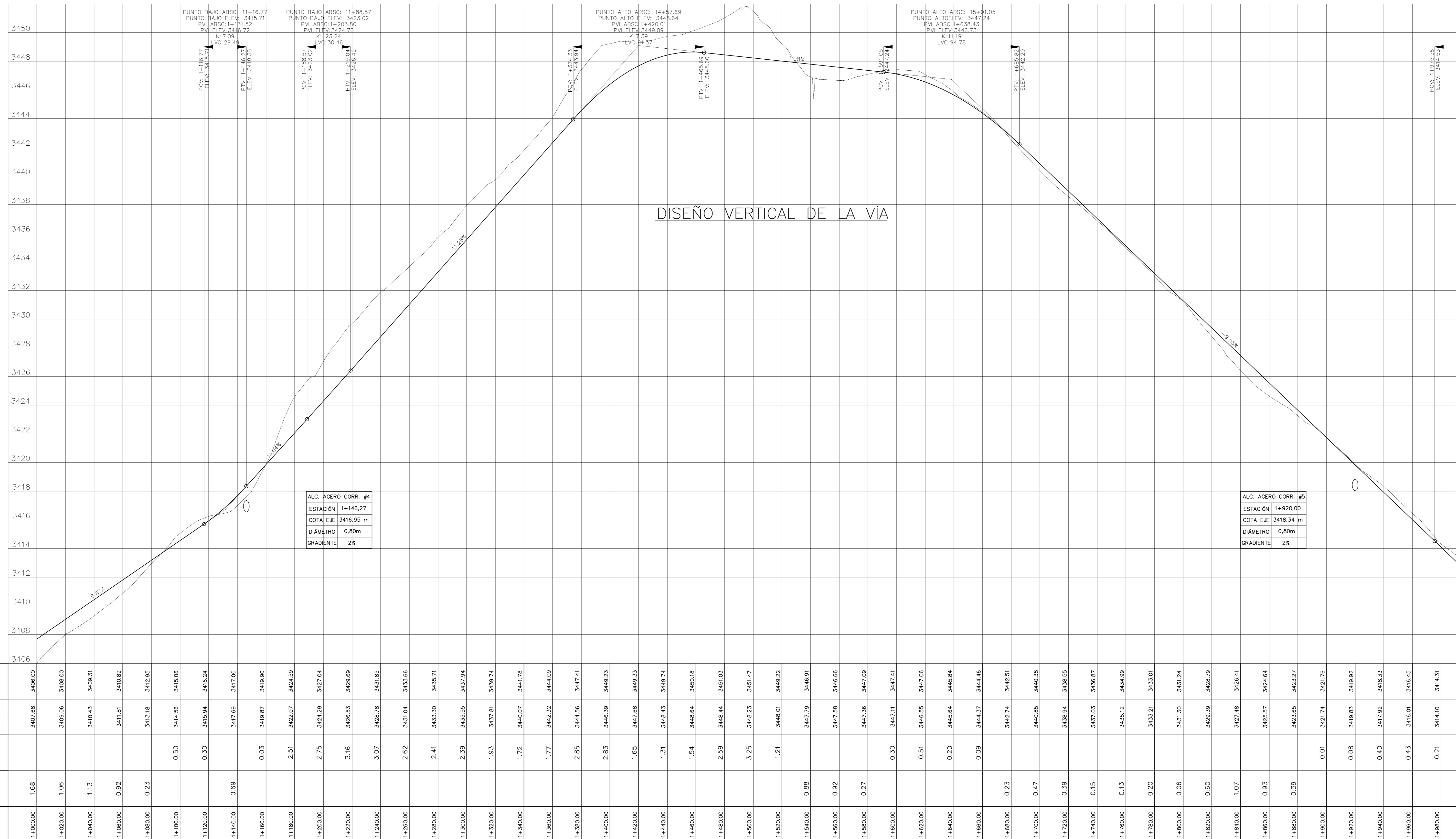
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS VÍAS DE LAS COMUNIDADES DE CHACAPUNGO-PATALÓ ALTO-CHIBULEO SAN LUIS

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y DISEÑO VERTICAL ABS 1+000 - ABS 2+00 0

CLASE: IV ORDEN	LONGITUD: IV ORDEN	PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: AMBATO	FECHA: ABRIL 2015
REVISADO POR: Edga. Estefanía Ballesteros	DIBUJADO POR: Edga. Estefanía Ballesteros	REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez	PARROQUIA: JUAN BENIGNO VELA	ESCALA: D.Horizontal 1:1250 D.Vertical H. 1:125-V. 1:125
				LÁMINA: 2 DE 10

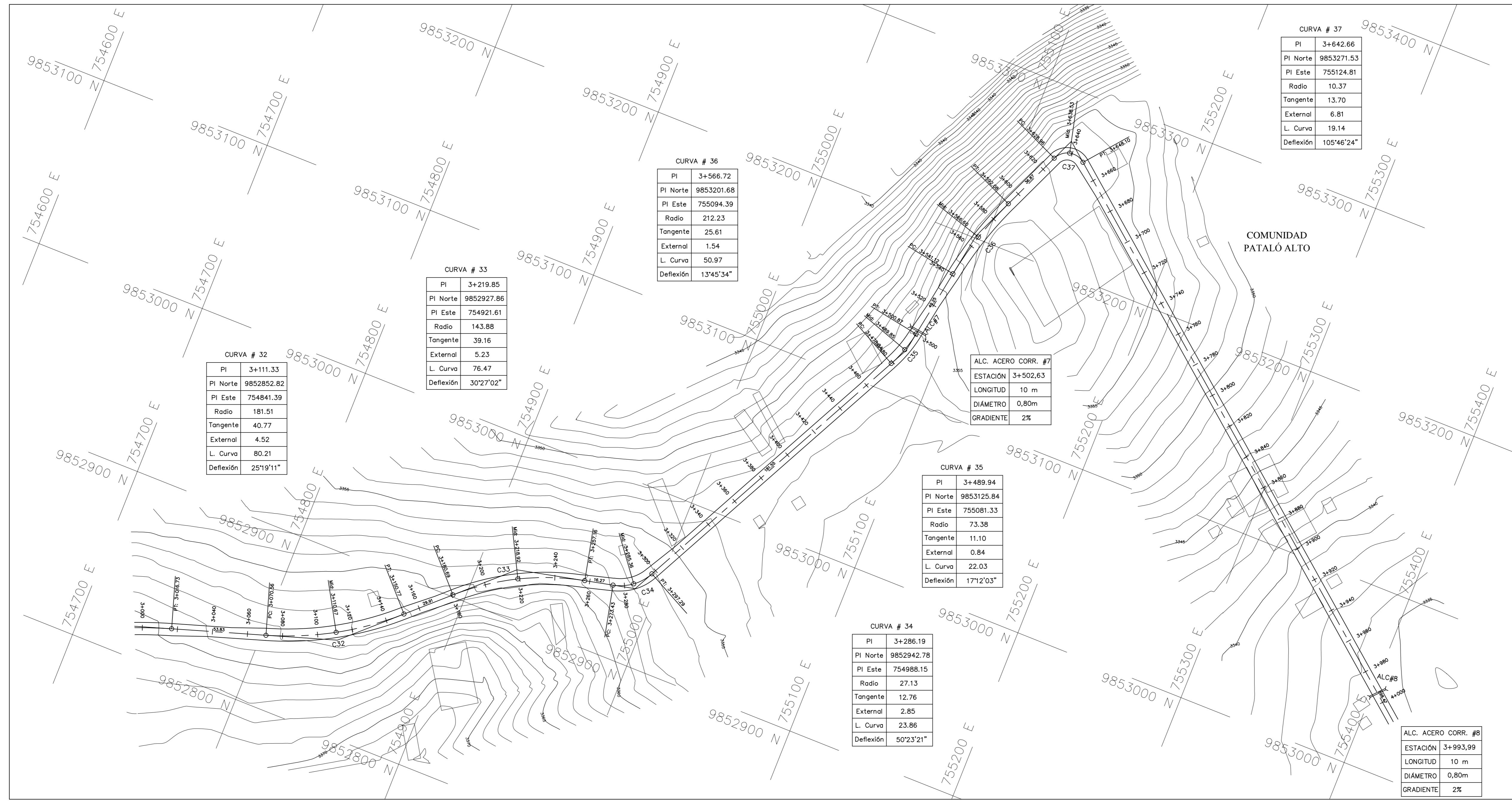


DISEÑO VERTICAL DE LA VÍA



ABSCISA	COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	DATO DE CORTE	DATO DE RELLENO
1+000.00	3406.00	3407.68	1.68	
1+020.00	3408.00	3409.06	1.06	
1+040.00	3409.31	3410.43	1.13	
1+060.00	3410.89	3411.81	0.92	
1+080.00	3412.95	3413.18	0.23	
1+100.00	3415.06	3414.56	0.50	
1+120.00	3416.24	3415.94	0.30	
1+140.00	3417.00	3417.69	0.69	
1+160.00	3419.90	3419.87	0.03	
1+180.00	3424.50	3422.07	2.51	
1+200.00	3427.04	3424.29	2.75	
1+220.00	3429.69	3426.53	3.16	
1+240.00	3431.85	3428.78	3.07	
1+260.00	3433.66	3431.04	2.62	
1+280.00	3435.71	3433.30	2.41	
1+300.00	3437.94	3435.55	2.39	
1+320.00	3439.74	3437.81	1.93	
1+340.00	3441.78	3440.07	1.72	
1+360.00	3444.09	3442.32	1.77	
1+380.00	3447.41	3444.56	2.85	
1+400.00	3449.23	3446.39	2.83	
1+420.00	3449.33	3447.68	1.65	
1+440.00	3449.74	3448.43	1.31	
1+460.00	3450.18	3448.64	1.54	
1+480.00	3451.03	3448.44	2.59	
1+500.00	3451.47	3448.23	3.25	
1+520.00	3449.22	3448.01	1.21	
1+540.00	3446.91	3447.79	0.88	
1+560.00	3446.66	3447.58	0.92	
1+580.00	3447.09	3447.36	0.27	
1+600.00	3447.41	3447.11	0.30	
1+620.00	3447.08	3446.85	0.51	
1+640.00	3445.84	3446.64	0.20	
1+660.00	3444.46	3444.37	0.09	
1+680.00	3442.51	3442.74	0.23	
1+700.00	3440.38	3440.85	0.47	
1+720.00	3438.55	3438.94	0.39	
1+740.00	3436.87	3437.03	0.15	
1+760.00	3434.99	3435.12	0.13	
1+780.00	3433.01	3433.21	0.20	
1+800.00	3431.24	3431.30	0.06	
1+820.00	3428.79	3429.39	0.60	
1+840.00	3426.41	3427.48	1.07	
1+860.00	3424.64	3425.57	0.93	
1+880.00	3423.27	3423.65	0.39	
1+900.00	3421.76	3421.74	0.01	
1+920.00	3419.92	3419.83	0.09	
1+940.00	3418.33	3417.92	0.40	
1+960.00	3416.45	3416.01	0.43	
1+980.00	3414.31	3414.10	0.21	
2+000.00	3412.64	3412.18	0.47	

DISEÑO HORIZONTAL DE LA VÍA



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

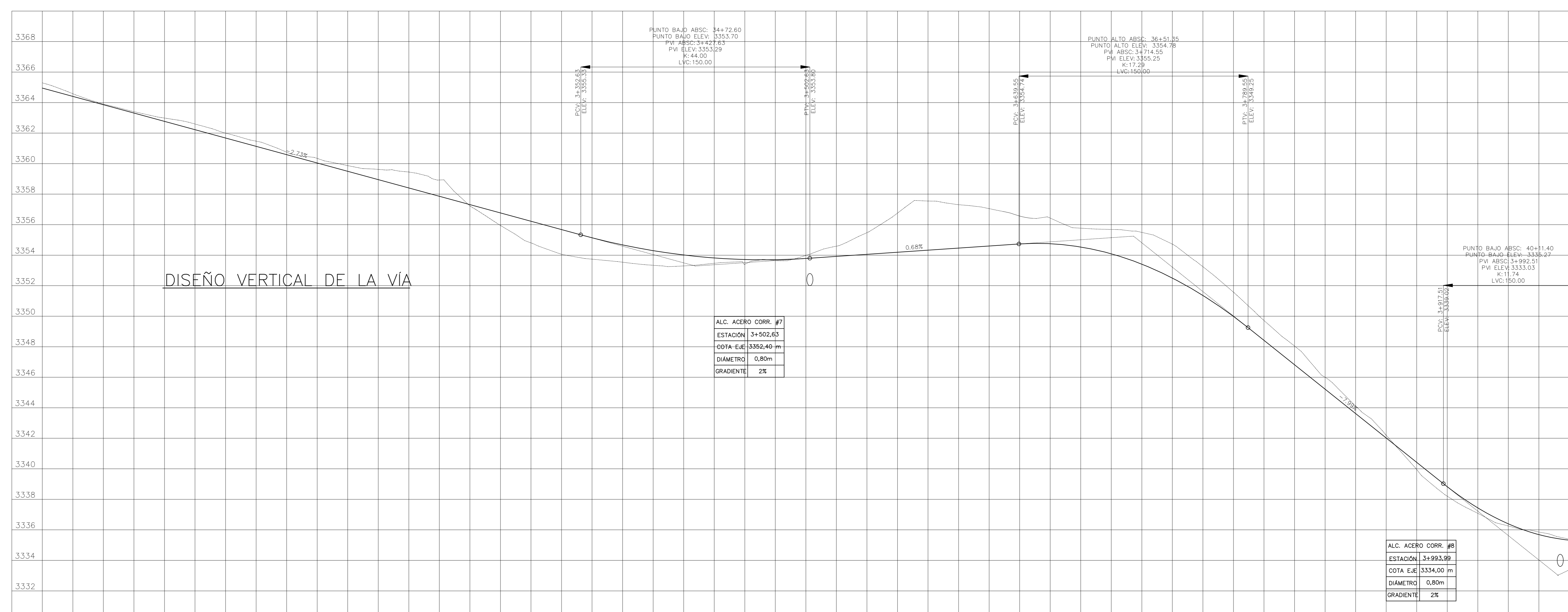
PROYECTO: **DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS VÍAS DE LAS COMUNIDADES DE CHACAPUNGO-PATALÓ ALTO-CHIBULEO SAN LUIS**

CONTIENE: **DISEÑO HORIZONTAL Y DISEÑO VERTICAL ABS C 3+000 - ABS C 4+000**

CLASE:	LONGITUD:	PROVINCIA:	CANTÓN:	FECHA:
IV ORDEN	IV ORDEN	TUNGURAHUA	AMBATO	ABRIL 2015
REVISADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	PARROQUIA:	ESCALA:
Edga. Estefanía Ballesteros	Edga. Estefanía Ballesteros	Ing. Lorena Pérez	JUAN BENIGNO VELA	D.Horizontal 1:1250 D.Vertical H. 1:125-V. 1:125
				LÁMINA:
				4 DE 10

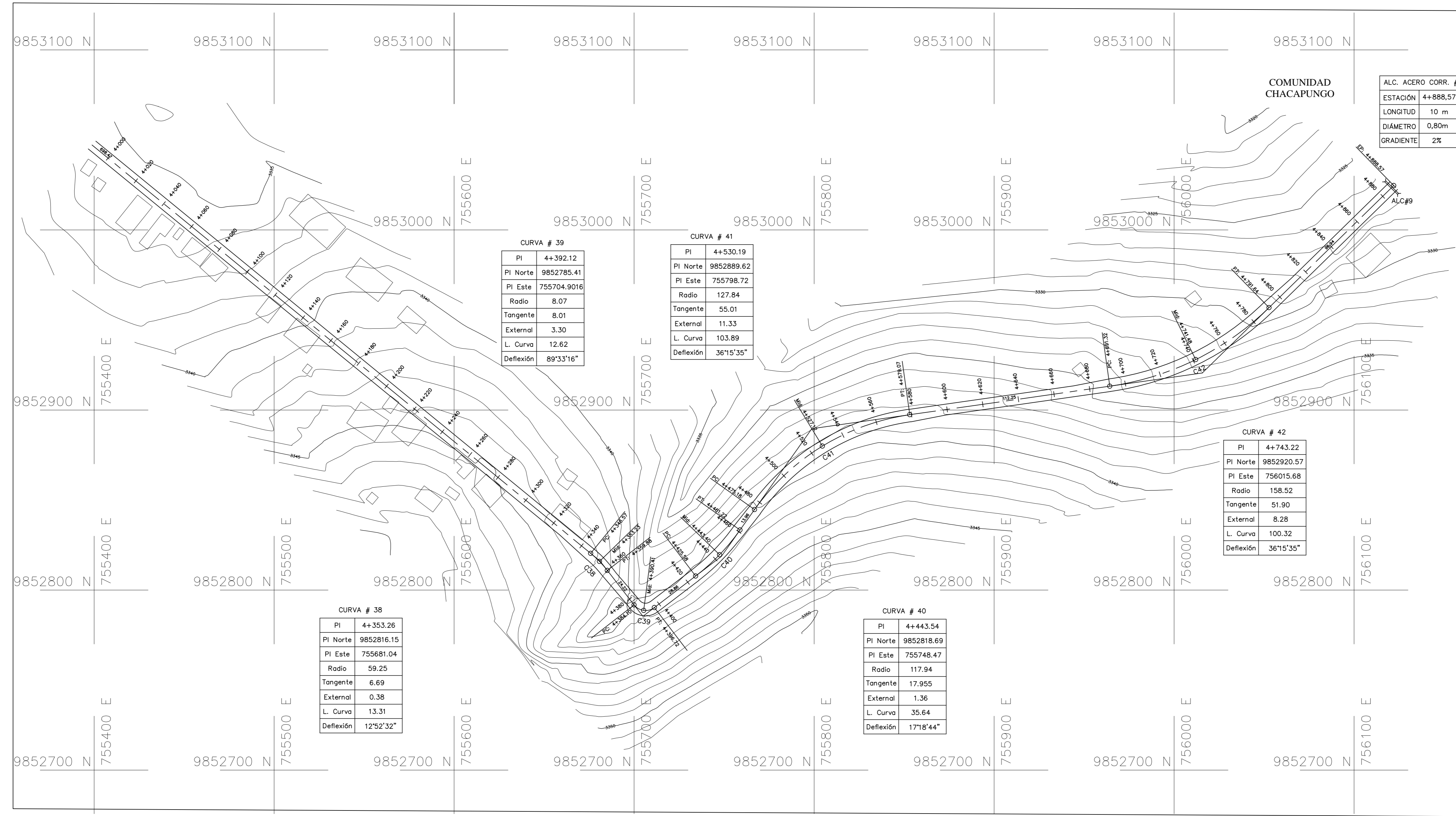


DISEÑO VERTICAL DE LA VÍA

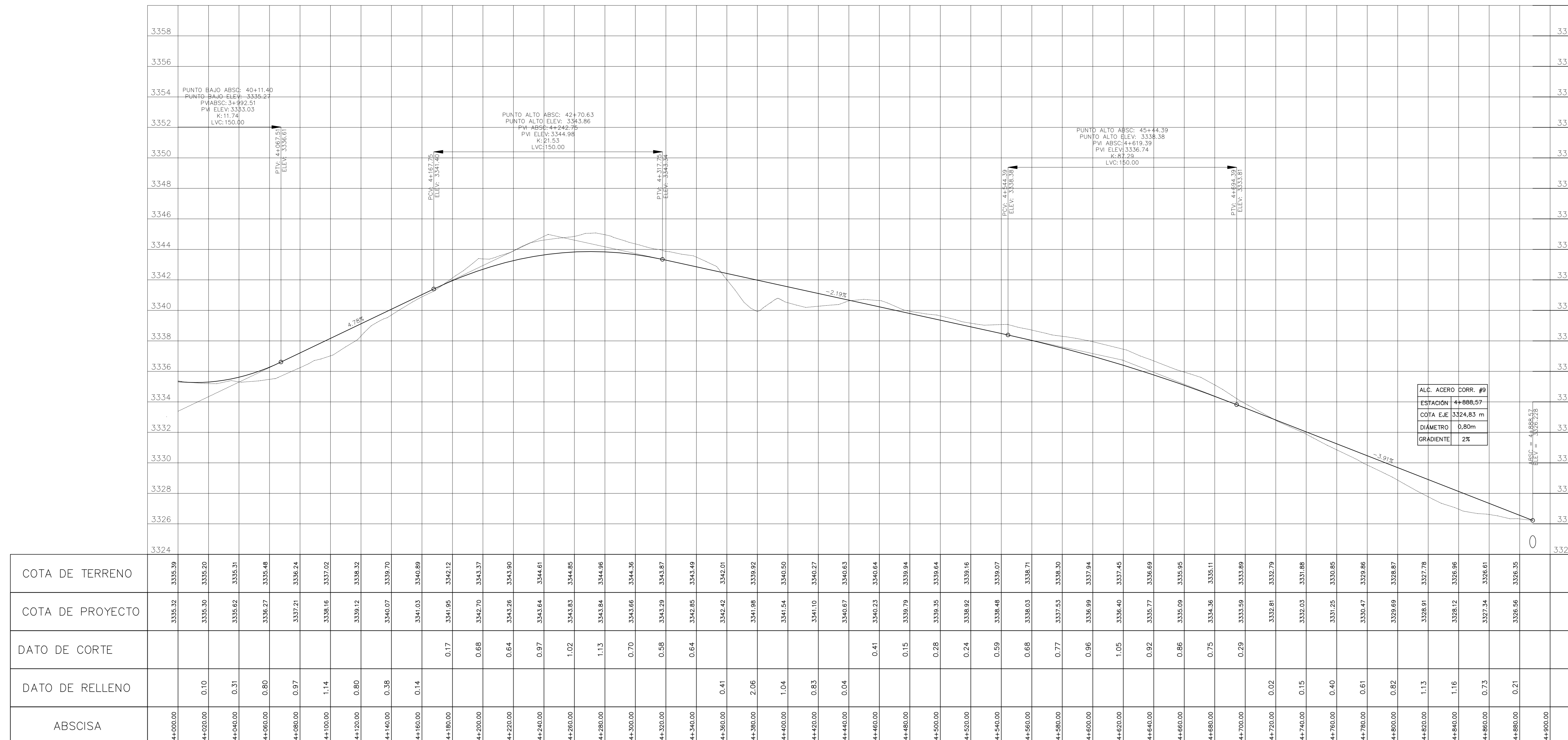


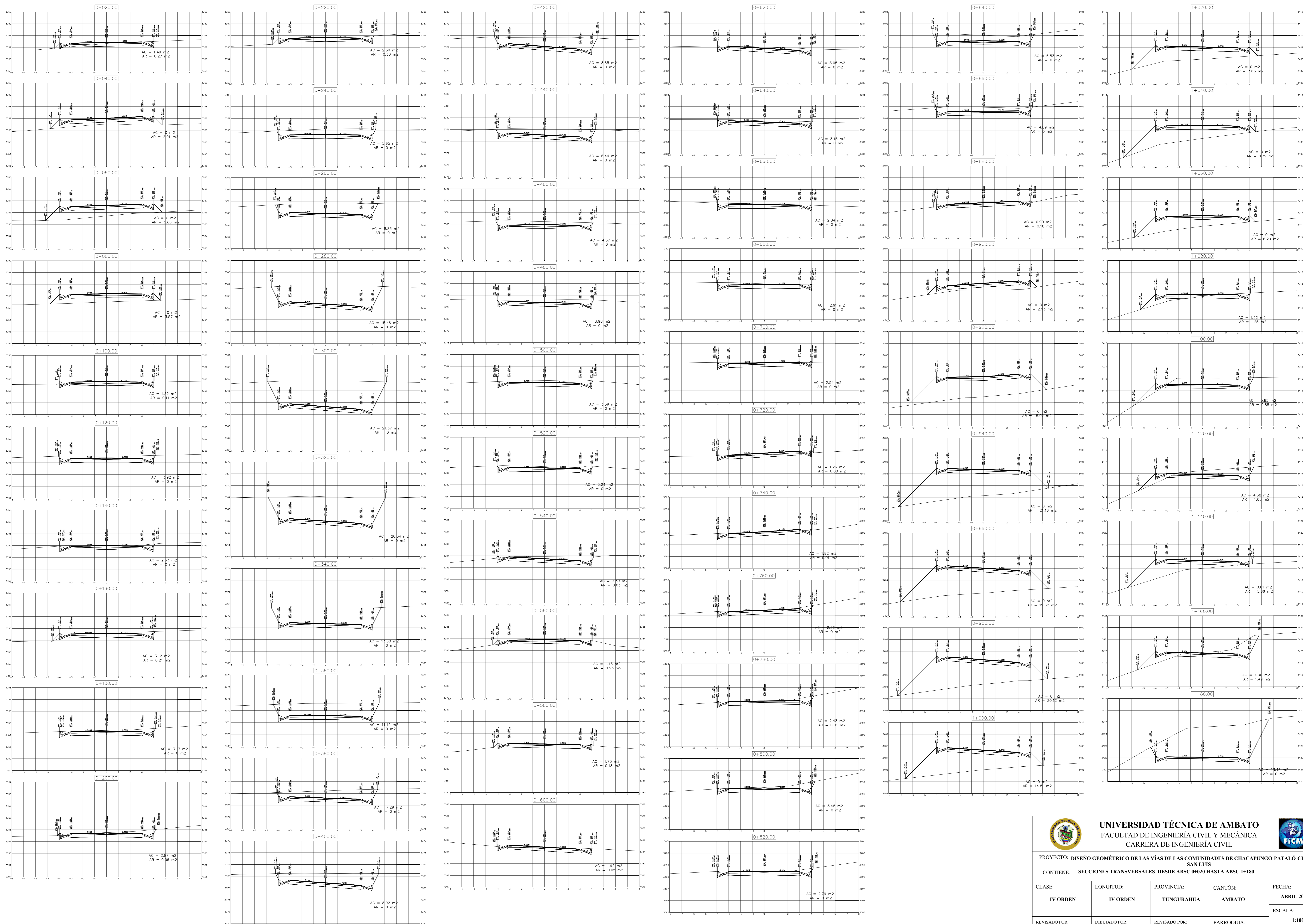
COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	DATO DE CORTE	DATO DE RELLENO	ABSCISA
3368	3364.85	0.35		3+000.00
3366	3364.40	0.18		3+020.00
3364	3363.86	0.04		3+040.00
3362	3363.31	0.09		3+060.00
3360	3362.77	0.22		3+080.00
3358	3362.22	0.37		3+100.00
3356	3361.68	0.32		3+120.00
3354	3361.13	0.34		3+140.00
3352	3360.59	0.16		3+160.00
3350	3360.04	0.30		3+180.00
3348	3359.50	0.37		3+200.00
3346	3358.95	0.67		3+220.00
3344	3358.41	1.05		3+240.00
3342	3357.86	1.07		3+260.00
3340	3357.31	0.09		3+280.00
3338	3356.77	0.82		3+300.00
3336	3356.22	1.41		3+320.00
3334	3355.68	1.62		3+340.00
3332	3355.14	1.40		3+360.00
3330	3354.67	1.13		3+380.00
	3354.20	0.86		3+400.00
	3353.70	0.72		3+420.00
	3353.22	0.35		3+440.00
	3352.72	0.31		3+460.00
	3352.20	0.06		3+480.00
	3351.78	0.20		3+500.00
	3351.32	0.67		3+520.00
	3350.84	1.42		3+540.00
	3350.36	2.57		3+560.00
	3349.83	3.22		3+580.00
	3349.27	2.64		3+600.00
	3348.69	2.45		3+620.00
	3348.14	1.83		3+640.00
	3347.59	1.69		3+660.00
	3347.02	1.23		3+680.00
	3346.45	1.60		3+700.00
	3345.89	2.08		3+720.00
	3345.32	2.22		3+740.00
	3344.74	1.88		3+760.00
	3344.17	1.59		3+780.00
	3343.59	1.31		3+800.00
	3343.02	1.23		3+820.00
	3342.44	0.78		3+840.00
	3341.86	0.49		3+860.00
	3341.27	0.18		3+880.00
	3340.68	0.47		3+900.00
	3340.09	0.62		3+920.00
	3339.49	0.36		3+940.00
	3338.89	0.14		3+960.00
	3338.29	0.17		3+980.00
	3337.68	0.05		4+000.00

DISEÑO HORIZONTAL DE LA VÍA



DISEÑO VERTICAL DE LA VÍA







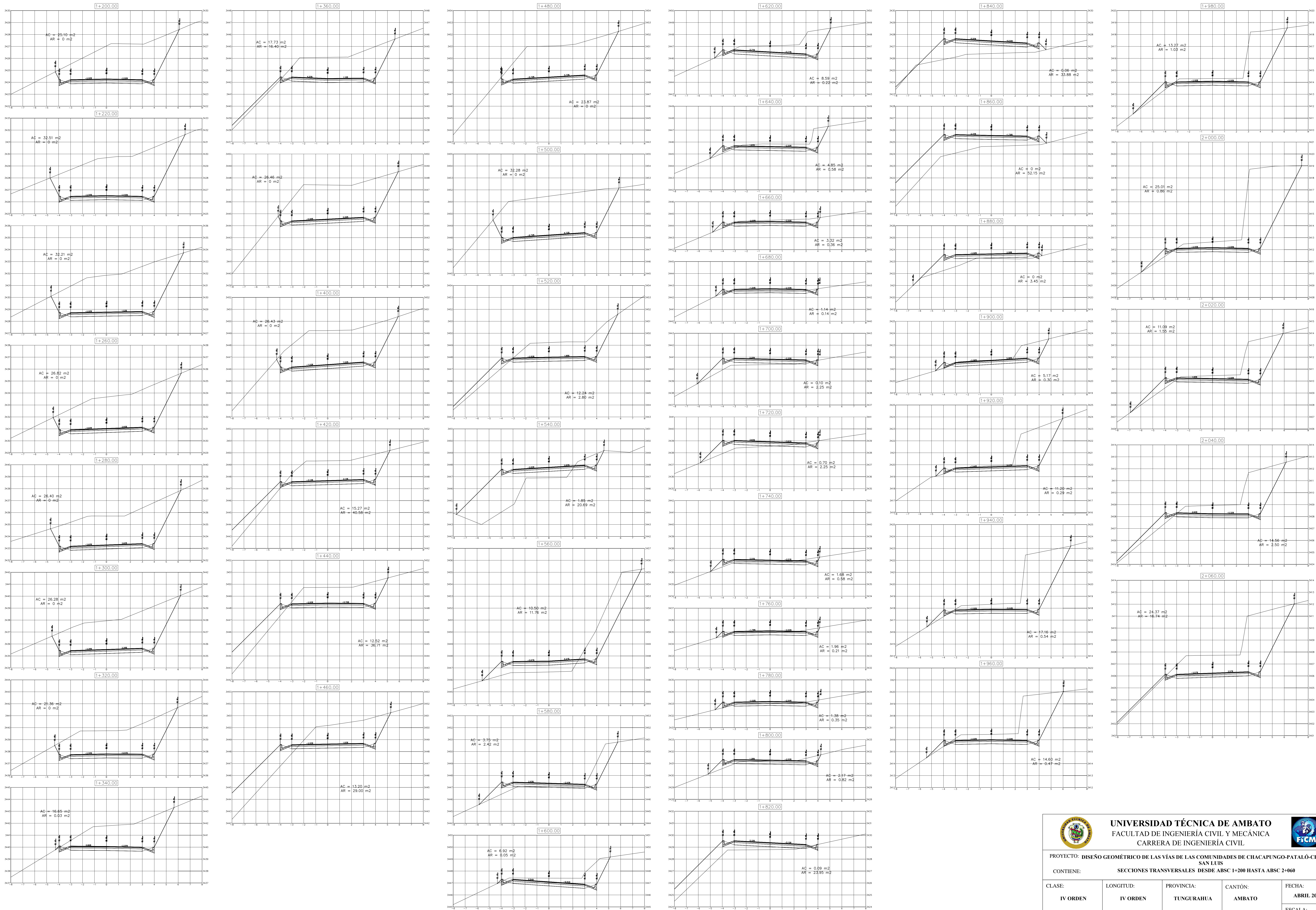
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL




PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS VÍAS DE LAS COMUNIDADES DE CHACAPUNGO-PATALÓ-CHIBULEO SAN LUIS

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES DESDE ABCS 0+020 HASTA ABCS 1+180

CLASE: IV ORDEN	LONGITUD: IV ORDEN	PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: AMBATO	FECHA: ABRIL 2015
REVISADO POR: <i>Edga. Estefanía Ballesteros</i>	DIBUJADO POR: <i>Edga. Estefanía Ballesteros</i>	REVISADO POR: <i>Ing. Lorena Pérez</i>	PARROQUIA: JUAN BENIGNO VELA	ESCALA: 1:100
				LÁMINA: 6 DE 10



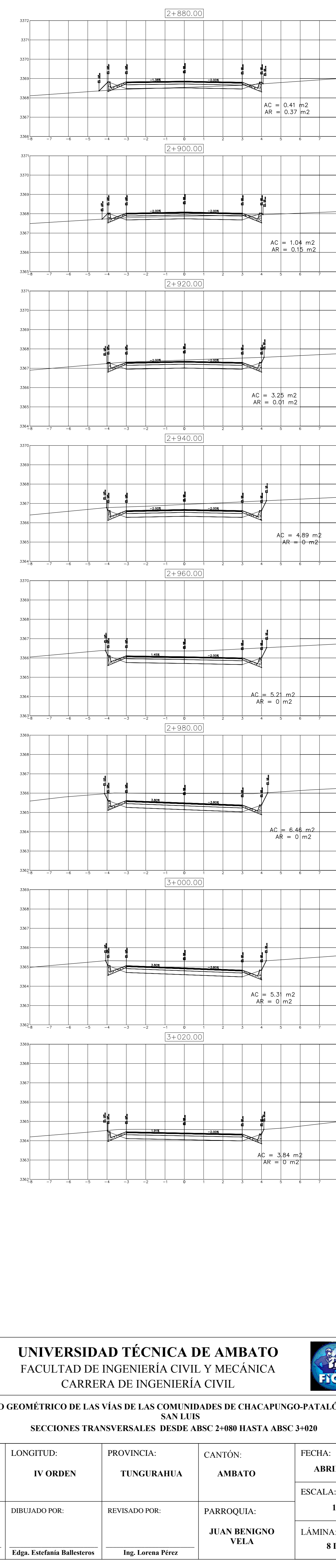
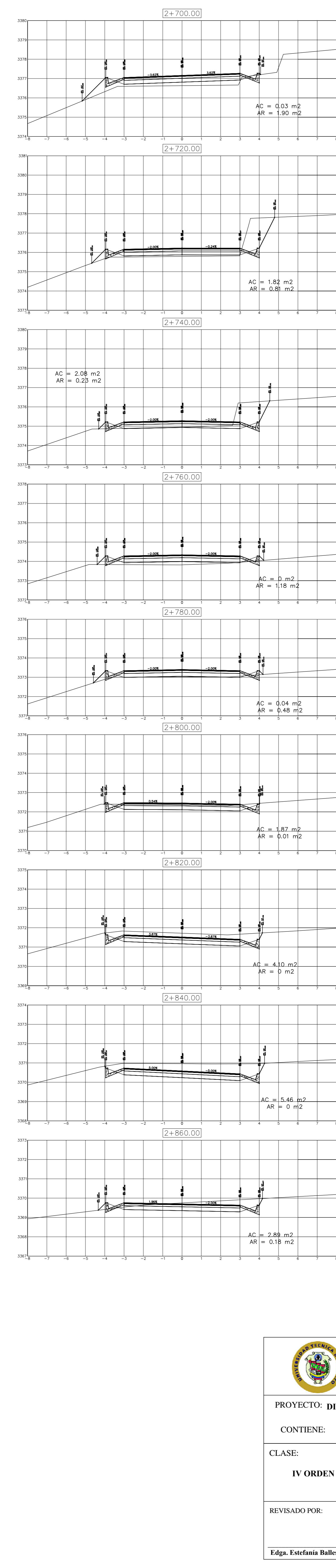
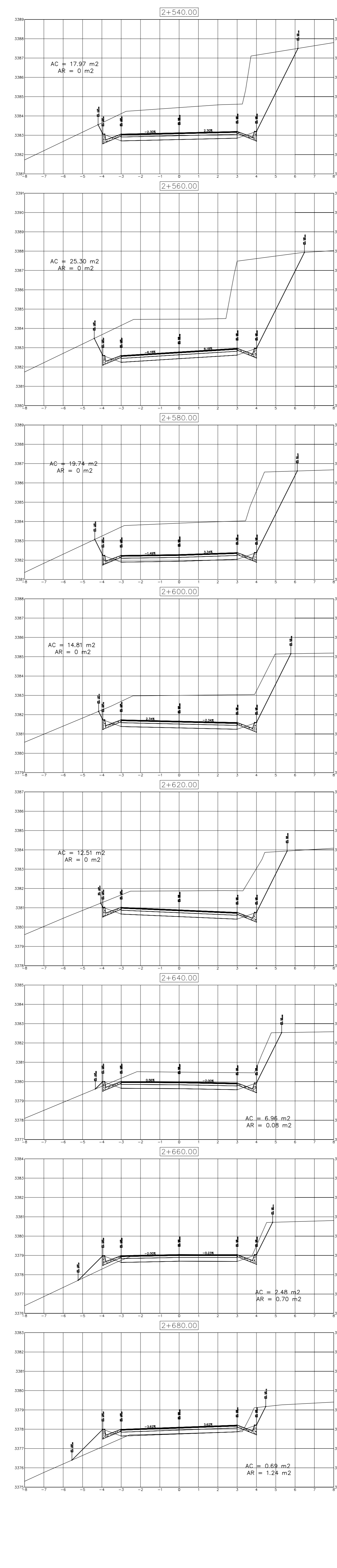
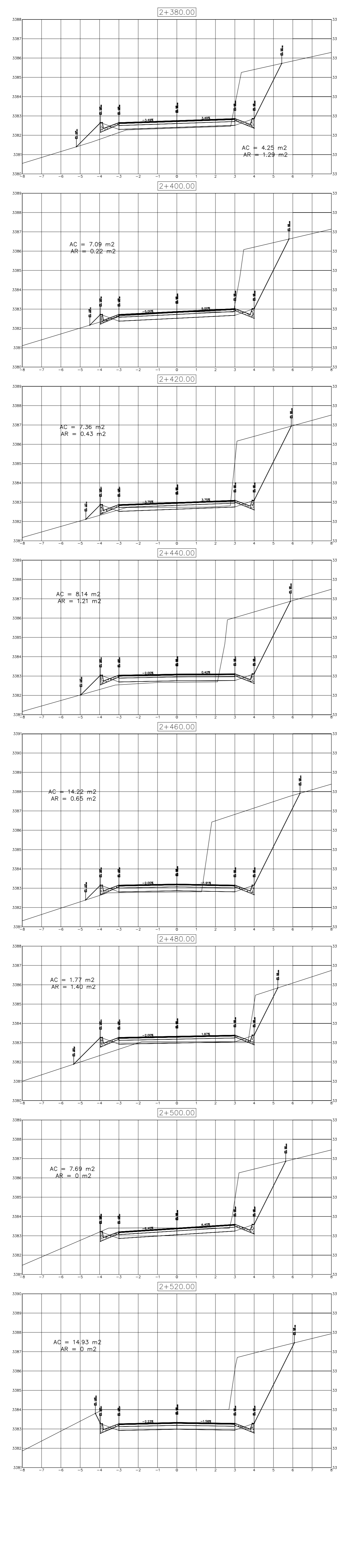
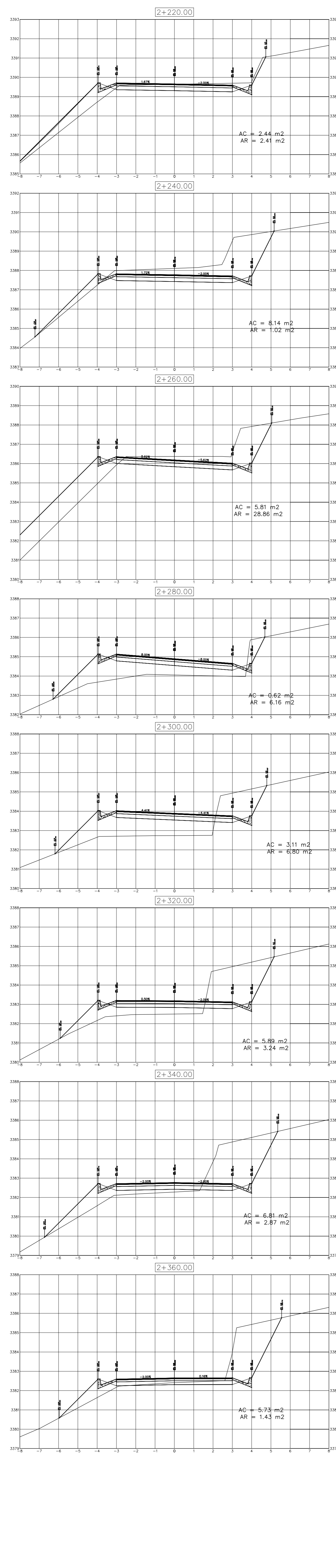
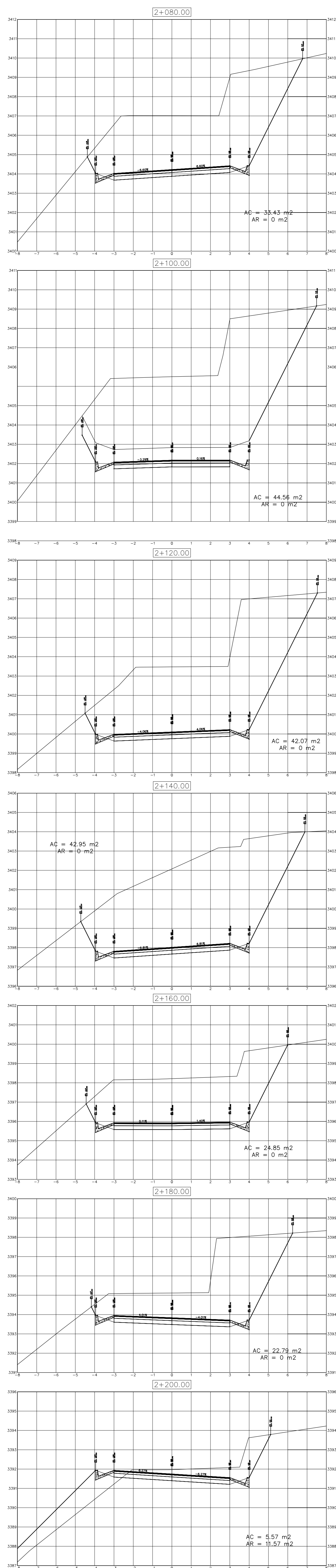


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL




PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS VÍAS DE LAS COMUNIDADES DE CHACAPUNGO-PATALÓ-CHIBULEO
 SAN LUIS
 CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES DESDE ABCS 1+200 HASTA ABCS 2+060

CLASE:	LONGITUD:	PROVINCIA:	CANTÓN:	FECHA:
IV ORDEN	IV ORDEN	TUNGURAHUA	AMBATO	ABRIL 2015
REVISADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	PARROQUIA:	ESCALA:
Edga. Estefanía Ballesteros	Edga. Estefanía Ballesteros	Ing. Lorena Pérez	JUAN BENIGNO VELA	1:100
				LÁMINA:
				7 DE 10



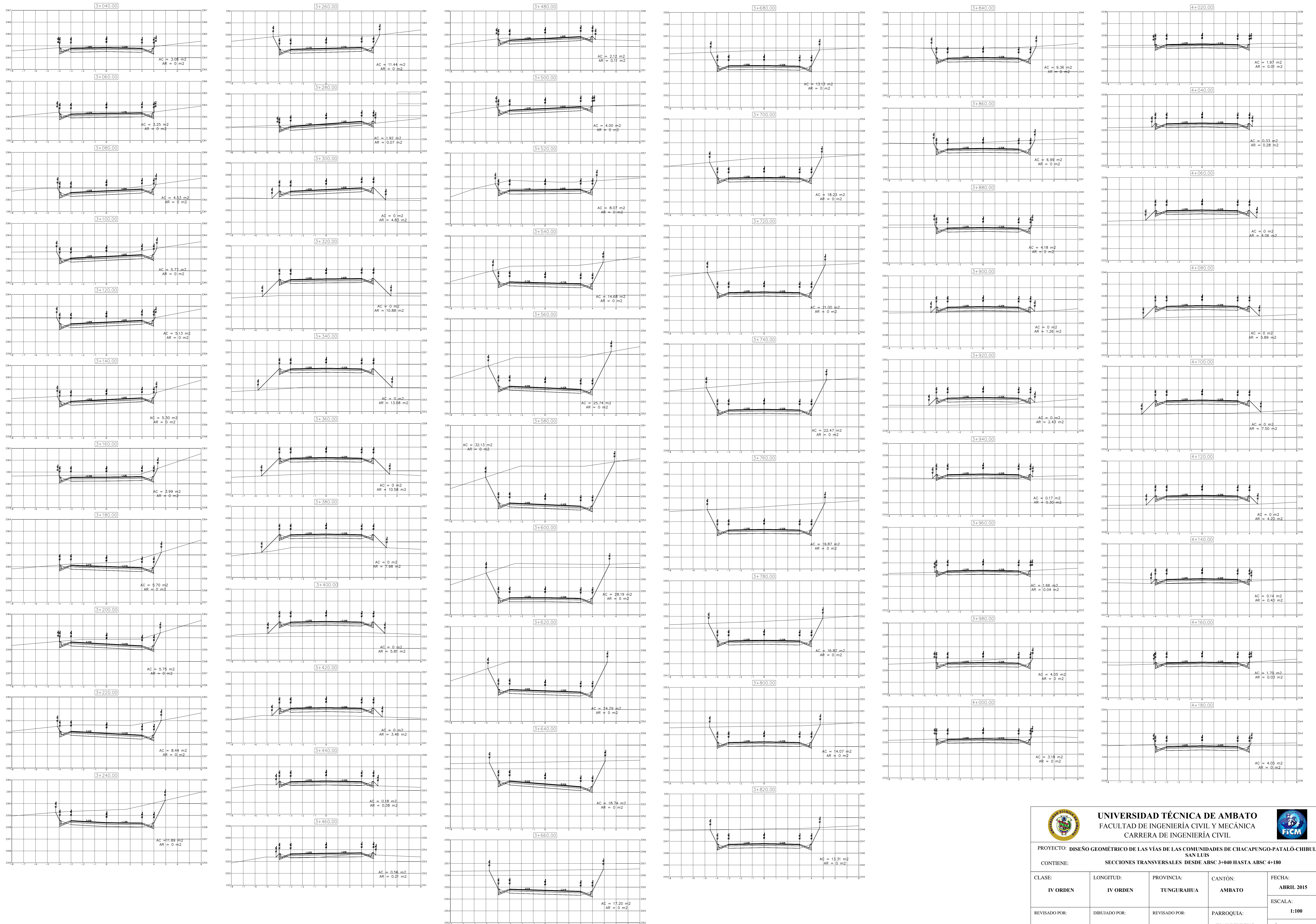


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS VÍAS DE LAS COMUNIDADES DE CHACAPUNGO-PATALÓ-CHIBULEO SAN LUIS
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES DESDE ABCS 2+080 HASTA ABCS 3+020

CLASE: IV ORDEN	LONGITUD: IV ORDEN	PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: AMBATO	FECHA: ABRIL 2015
REVISADO POR: Edga. Estefanía Ballesteros	DIBUJADO POR: Edga. Estefanía Ballesteros	REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez	PARROQUIA: JUAN BENIGNO VELA	ESCALA: 1:100
				LÁMINA: 8 DE 10





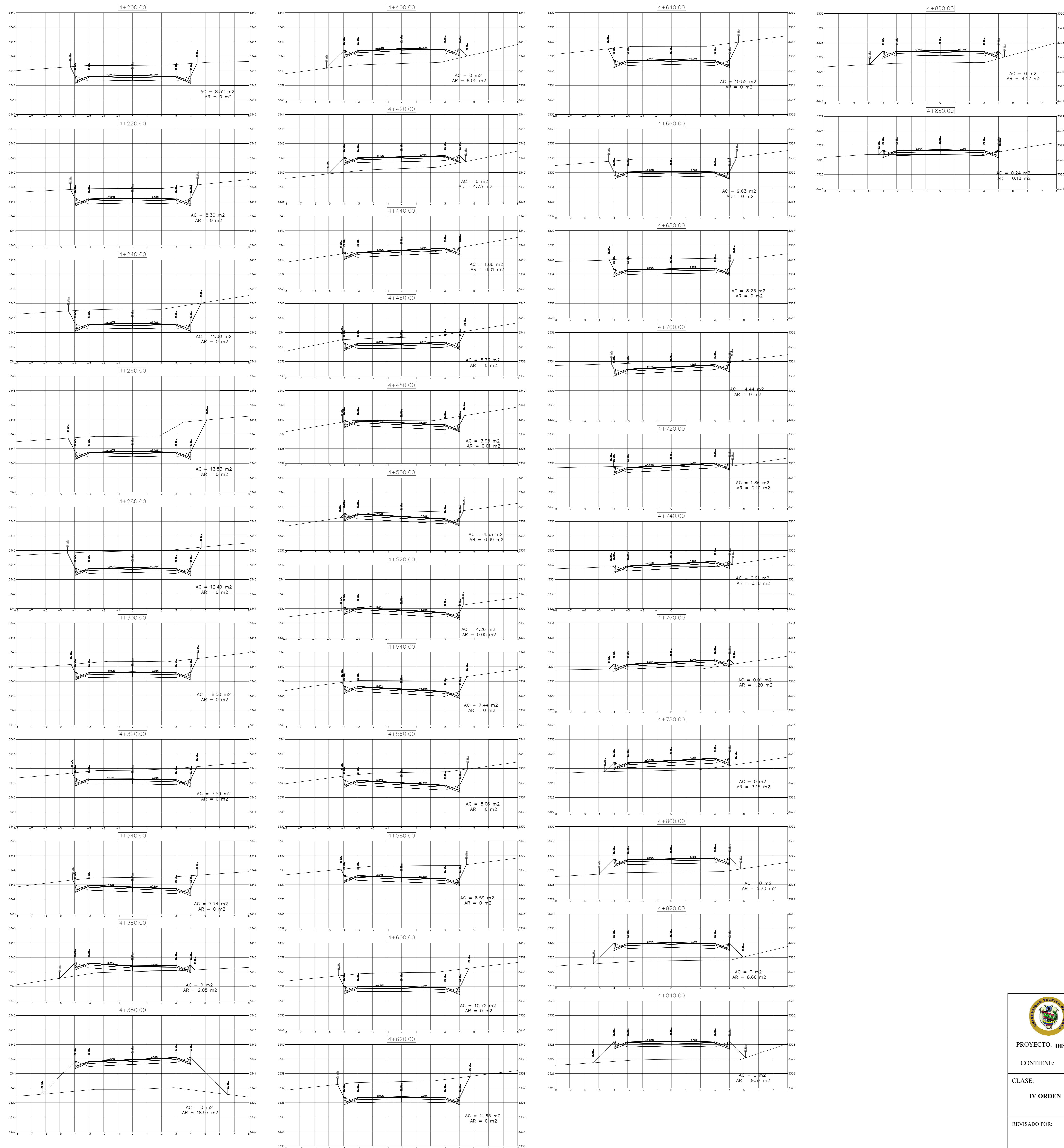
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS VÍAS DE LAS COMUNIDADES DE CHACAPUNGO-PATALÓ-CHIBULEO SAN LUIS

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES DESDE ABS 3+040 HASTA ABS 4+180

CLASE:	LONGITUD:	PROVINCIA:	CANTÓN:	FECHA:
IV ORDEN	IV ORDEN	TUNGURAHUA	AMBATO	ABRIL 2015
REVISADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	PARROQUIA:	ESCALA:
Edga. Estefanía Ballesteros	Edga. Estefanía Ballesteros	Ing. Lorena Pérez	JUAN BENIGNO VELA	1:100
				LÁMINA:
				9 DE 10





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



PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS VÍAS DE LAS COMUNIDADES DE CHACAPUNGO-PATALÓ-CHIBULEO
 SAN LUIS
 CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES DESDE ABSC 4+200 HASTA ABSC 4+880

CLASE:	LONGITUD:	PROVINCIA:	CANTÓN:	FECHA:
IV ORDEN	IV ORDEN	TUNGURAHUA	AMBATO	ABRIL 2015
REVISADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	PARROQUIA:	ESCALA:
Edga. Estefanía Ballesteros	Edga. Estefanía Ballesteros	Ing. Lorena Pérez	JUAN BENIGNO VELA	1:100
			LÁMINA:	
			10 DE 10	