

## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

### **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

#### **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

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

#### **TEMA:**

---

ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COLONIAS TZAMASUNCHI Y SAN FRANCISCO DE LLANDIA, PARROQUIA FÁTIMA, CANTÓN SANTA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA PARA MEJORAR EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE LOS HABITANTES.

---

**AUTOR:** Gina Dayana Valencia Chávez.

**TUTOR:** Ing. M.Sc. Fricson Moreira

**Ambato – Ecuador**

**2015**

## **CERTIFICACIÓN**

Yo, Ing. M.Sc Fricson Moreira, certifico que la presente Tesis de Grado ha sido realizada por la Egda. Gina Dayana Valencia Chávez de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, carrera de Ingeniería Civil, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo personal e inédito, y ha sido elaborado bajo el tema **“Estudio de comunicación vial entre las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, parroquia Fátima, cantón Santa Clara, provincia de Pastaza para mejorar el desarrollo socio-económico de los habitantes”**.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y puede continuar con el trámite pertinente.

**Ing. M.Sc Fricson Moreira**  
**Tutor**

## **AUTORÍA**

EL contenido del presente trabajo investigativo así como sus ideas, opiniones y criterios propuestos son de exclusiva responsabilidad de su autor.

**Egda. Gina Dayana Valencia Chávez**  
**CI. 160078930-7**

## **DEDICATORIA**

Dedico este triunfo a Dios todo poderoso, por tantas bendiciones derramadas en mi vida quién me guía en el camino del bien y del éxito.

A mis padres CARLOS y YOLANDA, por estar siempre a mi lado en los buenos y malos momentos siendo mi guía en el camino de la vida; por dedicar tiempo y esfuerzo para hacer de mí una persona de bien, mostrándome a cada momento su apoyo incondicional, su infinito amor, su comprensión y paciencia.

A mis hermanos JANINE, CRISTIAN, CARLOS y AILEEN; por estar siempre presentes, por el amor y el apoyo que he recibido de ustedes.

A mi familia y amigos que me dieron su respaldo y confiaron en mí.

*Gina Dayana Valencia Chávez*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por llenarme de su infinito amor, por protegerme e iluminarme durante todo mi caminar en esta etapa de mi vida, por darme salud, sabiduría para alcanzar este logro.

A mis padres, por ser un pilar fundamental siendo mi guía en mi diario vivir, por su amor y apoyo incondicional.

A mi hermana Janine mi mejor amiga, mi consejera, mi apoyo, mi luz, mi guía, mi compañera, que hace de mí una mejor persona.

A mi hermana y hermanos por su amor, apoyo y fuerza para salir adelante.

A mi novio Eduardo por siempre estar a mi lado y por demostrarme que en todo momento cuento con él.

A mi familia en general, por creer en mí y motivarme siempre.

Al Ingeniero M. Sc. Fricson Moreira por ser mi guía y brindarme sus conocimientos que requerí para desarrollar mi labor. A la Universidad Técnica de Ambato por darme la bienvenida al mundo del conocimiento. A mis maestros que impartieron sus sabios conocimientos a lo largo de mi vida universitaria.

*Gina Dayana Valencia Chávez*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN .....	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
INDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VI
RESUMEN EJECUTIVO .....	XV
CAPÍTULO I EL PROBLEMA .....	1
1.1 TEMA .....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico .....	2
1.2.3 Prognosis .....	2
1.2.4 Formulación del Problema .....	3
1.2.5 Interrogantes (Subproblemas).....	3
1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación.....	3
1.2.6.1 Delimitación Espacial .....	3
1.2.6.2 Delimitación Temporal .....	3
1.2.6.3 Delimitación de Contenido .....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	4
1.4 OBJETIVOS .....	4

1.4.1 Objetivo General .....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	6
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	7
2.3 FUNDAMENTACION LEGAL.....	7
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES .....	9
2.4.1 Supraordinación de Variables .....	9
2.4.2 Caminos y Carreteras .....	10
2.4.3 Clasificación de las carreteras en el Ecuador.....	10
2.4.3.1 Según el tipo de terreno .....	10
2.4.3.2 Según su jurisdicción .....	10
2.4.3.3 Según el tráfico proyectado.....	11
2.4.3.4 Según la función jerárquica.....	11
2.4.4 Topografía.....	12
2.4.5 Diseño geométrico .....	13
2.4.5.1 Diseño horizontal .....	14
2.4.5.2 Diseño vertical .....	15
2.4.6 Tráfico .....	16
2.4.7. Velocidad de diseño .....	22
2.4.8. Pavimento.....	23
2.4.9 Drenaje .....	25
2.5 HIPÓTESIS.....	27

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	27
2.6.1 Variable Independiente .....	27
2.6.2 Variable Dependiente.....	27
CAPÍTULO III METODOLOGÍA .....	28
3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	29
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	30
3.3.1 Población.....	30
3.3.2 Muestra.....	30
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	30
3.4.1 Variable Independiente .....	30
3.4.2 Variable Dependiente.....	32
3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	32
3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	33
CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	34
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	34
4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta .....	34
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	38
4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta.....	38
4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	41
4.3.1 Hipótesis.....	41
4.3.2 Verificación de Hipótesis.....	41



4.3.2.1 Comprobación de la Hipótesis mediante el Método Estadístico.....	41
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	46
5.1 CONCLUSIONES .....	46
5.2 RECOMENDACIONES .....	48
CAPÍTULO VI PROPUESTA.....	49
6.1 DATOS INFORMATIVOS .....	49
6.1.1 Ubicación del proyecto .....	49
6.1.2 Clima.....	53
6.1.3 Longitud de la Vía.....	53
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	53
6.3 JUSTIFICACIÓN .....	54
6.3.1 Justificación Social .....	54
6.3.2 Justificación Técnica.....	54
6.4 OBJETIVOS .....	54
6.4.1 Objetivo General .....	54
6.4.2 Objetivos Específicos.....	55
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD .....	55
6.6 FUNDAMENTACIÓN.....	55
6.7 METODOLOGÍA (MODELO OPERATIVO .....	56
6.7.1 Estudio de Tráfico.....	56
6.7.2 Cálculo de Tráfico.....	56
6.7.2.1 Tráfico Promedio Diario Anual .....	56

6.7.2.2 Cálculo del T.P.D.A .....	57
6.7.3 Clasificación de la Vía según el MTOP .....	65
6.7.4 Estudio Topográfico.....	65
6.7.5 Muestreo y Clasificación de los Suelos .....	66
6.7.5.1 Análisis de Resultados (Ensayo de Suelos.....)	66
6.7.6 Diseño Geométrico de la Vía .....	70
6.7.6.1 Alineamiento Horizontal.....	70
6.7.6.2 Alineamiento Vertical .....	78
6.7.7 Diseño del Pavimento Flexible .....	81
6.7.7.1 Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados para el Periodo de Diseño ....	83
6.7.7.2 Factor de Distribución por Carril .....	84
6.7.7.3 Factor de Distribución por Dirección.....	84
6.7.7.4 Nivel de Confiabilidad “R” .....	87
6.7.7.5 Desviación Estándar Zr .....	88
6.7.7.6 Desviación estándar Normal “So” .....	88
6.7.7.7 Índice de Serviciabilidad “PSI” .....	89
6.7.7.7.1. Características de los materiales .....	91
6.7.7.8 Coeficientes de Drenajes (m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> ).....	96
6.7.7.9 Cálculo de la Estructura de Pavimento Flexible .....	97
6.7.7.9.1 Cálculo del Número Estructural.....	97
6.7.7.9.2 Determinación de los Espesores de Cada Capa .....	100
6. 7.8 Diseño de Drenaje .....	104
6.7.8.1. Diseño de cunetas.....	104
6.7.8.2 Diseño de alcantarillas .....	109

6.7.9 Señalización .....	112
6.7.9.1 Señalización Vertical .....	113
6.7.9.2 Señalización horizontal .....	113
6.8 ADMINISTRACIÓN .....	114
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN .....	115
C. MATERIALES DE REFERENCIA .....	121

### INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado .....	11
Tabla N° 2: Relación, función, tráfico proyectado .....	12
Tabla N° 3: Clasificación de suelos según el CBR obtenido .....	21
Tabla N° 4: Relación Esfuerzo- Deformación para la muestra patrón .....	22
Tabla N° 5: Velocidad de diseño en carreteras .....	22
Tabla N° 6: Especificaciones generales para Sub-bases .....	24
Tabla N° 7: Especificaciones generales para bases .....	24
Tabla N° 8: Operacionalización de variable independiente .....	31
Tabla N° 9: Operacionalización de variable dependiente .....	32
Tabla N° 10: Interpretación de resultados de la Encuesta .....	40
Tabla N° 11 Frecuencias Observadas .....	42
Tabla N° 12 Frecuencias Esperadas .....	43
Tabla N° 13 Tabla de Contingencia .....	43
Tabla N° 14 Probabilidad de un valor superior ( $\alpha$ ) .....	44
Tabla N° 15: Hora Pico .....	58

Tabla N° 16: Tráfico Actual según tipo de vehículos.....	60
Tabla N° 17: Tráfico Atraído según tipo de vehículos .....	61
Tabla N° 18: Tráfico Desarrollado según tipo de vehículos .....	62
Tabla N° 19: Tráfico Promedio Diario Anual.....	62
Tabla N° 20: Tráfico Promedio Diario Anual según Clasificación de Vehículos ..	62
Tabla N° 21: Tasas de Crecimiento del Tráfico.....	63
Tabla N° 22: Tráfico Promedio Diario Anual.....	64
Tabla N° 23: Clasificación en Función del Tráfico Proyectado .....	65
Tabla N° 24: Clasificación del Suelo de acuerdo a la Sub-rasante .....	66
Tabla N°25: Contenido de Humedad Promedio del Proyecto.....	67
Tabla N° 26: Resultados del Estudio de Suelos .....	68
Tabla N° 27: Percentil de Confiabilidad para determinar la Resistencia del suelo en función del número de ejes de 8.2 Ton en el carril de Diseño .....	69
Tabla N° 28: C.B.R. con su correspondiente percentil.....	69
Tabla N° 29: Velocidades de Diseño.....	71
Tabla N° 30: Coeficiente de Fricción Longitudinal para parada de un Vehículo ..	72
Tabla N° 31: Radios Mínimos de Curva en Función de “e.....	74
Tabla N° 32: Valores de Diseño de Pendientes Longitudinales Mínimas .....	79
Tabla N° 33: Factor de daño por vehículo .....	84
Tabla N° 34: Factor de Distribución por Carril.....	84
Tabla N° 35: Factor de distribución por carril .....	86
Tabla N° 36: Niveles recomendados de Confiabilidad R.....	87
Tabla N° 37: Niveles recomendados de Confiabilidad R.....	88
Tabla N° 38: Niveles recomendados de Confiabilidad R.....	88

Tabla N° 39: Módulo Elástico de la Carpeta Asfáltica a1 .....	92
Tabla N° 40: Coeficientes de la Capa Base (a2) .....	94
Tabla N° 41: Coeficientes de la Capa Sub-Base (a3).....	95
Tabla N° 42: Estadística Climatológica .....	96
Tabla N° 43: Calidad de drenaje .....	96
Tabla N° 44: índices de drenaje .....	97
Tabla N° 45: Ecuación AASHTO 93 .....	99
Tabla N° 46: Valores mínimos D1, D2 en función del Tráfico W18.....	101
Tabla N° 47: Tipo de recubrimiento .....	105
Tabla N° 48: Caudales y velocidades.....	106
Tabla N° 49: Valores de escorrentía .....	107
Tabla N° 50: Valores de escorrentía .....	108
Tabla N° 51: Datos del Cabezal Tipo 1.....	111
Tabla N° 52: Datos del Cabezal Tipo 2.....	112
Tabla N° 53: Presupuesto del Proyecto.....	119
Tabla N° 54: Cronograma.....	120

### INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Sección transversal típica pavimentada.....	14
Gráfico N° 2: Curva típica del ensayo de compactación .....	20
Gráfico N° 3: Determinación del CBR puntual en la curva CBR % vs 95 % Densidades Secas .....	21
Gráfico N° 4: Pavimento Flexible.....	24
Gráfico N° 5 Verificación de la hipótesis (método estadístico: Chi - Cuadrado)...	45

Gráfico N° 6: Macro localización Ecuador-Provincia de Pastaza.....	50
Gráfico N° 7: Anillo Vial Tzamasunchi-San Francisco de Llandia.....	51
Gráfico N° 8: Proyecto Tzamasunchi-San Francisco de Llandia.....	52
Gráfico N° 9: Datos Climáticos .....	53
Gráfico N° 10: Factor de Hora Pico.....	59
Gráfico N° 11: Resistencia de Diseño .....	70
Gráfico N° 12: Curva Simple .....	75
Gráfico N° 13: Variación del coeficiente estructural a1 .....	92
Gráfico N° 14: Variación del coeficiente estructural a2 .....	93
Gráfico N° 15: Variación del Coeficiente de la capa Sub-Base (a3) .....	95
Gráfico N° 16: Precipitación Acumulada.....	96
Gráfico N° 17: Ecuación AASHTO 93 .....	98
Gráfico N° 18: Ecuación AASHTO 93 .....	100
Gráfico N° 19: Espesores de las Capas de la Estructura .....	101
Gráfico N° 20: Sección Transversal del Proyecto.....	102
Gráfico N° 21: Cuneta del Proyecto.....	104
Gráfico N° 22: Sección Tipo Cunetas de Coronación.....	110
Gráfico N° 23: Características del Cabezal Tipo 1 .....	111
Gráfico N° 24: Características del Cabezal Tipo 2.....	112

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad enriquecer el desarrollo socio-económico del sector Tzamasunchi-San Francisco de Llandia ubicado Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza, mejorando la calidad de vida de los habitantes.

Las colonias no cuentan con una vía de acceso, por lo cual es necesario realizar el estudio vial completo. Se inicia el proyecto de investigación con la socialización a los moradores, posterior a esto se hace reconocimiento del sector, una vez obtenidos los datos del levantamiento topográfico se extraen muestras para realizar el estudio de suelos en el laboratorio del Municipio de Ambato.

Se realiza el diseño geométrico horizontal y vertical de la vía respetando las normas, presentando datos del levantamiento topográfico, estudio de tráfico y estudio de suelos. De igual manera el diseño de la capa de rodadura una vez obtenido el CBR.

Es necesario el diseño del sistema de drenaje como cunetas y alcantarillas. La señalización vial que responde a la necesidad de organizar y brindar seguridad. Elaboración del Presupuesto Referencial, Cronograma Valorado de Trabajos y Análisis de Precios Unitarios.

Finalizado el proyecto de investigación en esta tesis se entregará al Gobierno Provincial de Pastaza como un aporte de la Universidad Técnica de Ambato hacia la sociedad. Entidad que podrá ejecutar el proyecto y mejorar la calidad de vida de los habitantes y tener una comunicación directa de las colonias Tzamasunchi a San Francisco de Llandia.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 TEMA**

Estudio de comunicación vial entre las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza para mejorar el desarrollo socio-económico de los habitantes.

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 Contextualización**

En nuestro país la producción y el desarrollo socio económico están en constante crecimiento, por lo cual se necesitan vías de comunicación. La estructuración de una nueva vía trae la modernidad y se vuelve un detonante para que los habitantes se desarrollen, interactúen a nivel comercial, accedan a servicios médicos y educativos, y así mejorar su calidad de vida.

Pastaza está conformada por pueblos que se encuentran en desarrollo y por tanto necesitan de vías de comunicación para así combatir la pobreza que es la carencia de recursos necesarios para satisfacer las necesidades de una población o grupo de personas específicas.



El desarrollo socioeconómico de las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia se fundamenta en diversos sectores en lo que incluye agricultura, ganadería y piscicultura por lo cual es necesario crear vías de acceso de esta manera comercializar sus productos llevándolos a los centros de acopio con mayor facilidad mejorando así la calidad de vida de los moradores de la zona.

### **1.2.2 Análisis Crítico**

El presente proyecto es de importancia fundamental para el desarrollo socio económico de la provincia, el cual es un sistema de transporte y comunicación. La función de la comunicación vial es la de poner en contacto a consumidores y productores, potenciando la especialización productiva y el acceso de los consumidores a una variedad de productos cada vez mayor y de más calidad.

El presente proyecto se basa en determinar el estudio vial de comunicación completo para mejorar la calidad de vida de los habitantes, para ello se necesita la colaboración de las personas del sector, ya que el desarrollo de las actividades humanas depende en gran medida de la existencia de la infraestructura de una vía adecuada a las necesidades de su población.

Las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia en donde se realizará el estudio vial tiene gran desarrollo productivo agrícola y ganadero, por lo cual el proyecto se basa en coordinar de mejor manera la presentación de servicios básicos, por otra parte amplía la posibilidad de aprovechar las oportunidades que presenta el mercado, para así cubrir necesidades que garanticen buenas condiciones de salud, alimentación, educación, vivienda y servicios, mejorando la calidad de vida y el nivel de ingresos de los habitantes del sector.

### **1.2.3 Prognosis**

Si no llegara a ejecutarse el estudio de comunicación vial que une la colonia Tzamasunchi y San Francisco de Llandia del cantón Santa Clara de la provincia de Pastaza, el desarrollo de la productividad y competitividad del sistema agrícola, ganadero y piscicultura será limitado, afectando así el adelanto socio económico

del sector impidiendo que sus productos lleguen al mercado, lo cual mantendría a la población fuera del circuito de progreso trayendo consigo problemas de gran magnitud al no lograr beneficios y avances hacia una mejor calidad de vida y bienestar para amplios sectores sociales.

#### **1.2.4 Formulación del Problema**

¿Cómo inciden los estudios de comunicación vial en la calidad de vida de los habitantes de las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza?

#### **1.2.5 Interrogantes (Subproblemas)**

¿De qué manera se podría mejorar la calidad de vida de los habitantes de las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia?

¿Cuáles son las condiciones de la zona?

¿Cuál es el tipo de suelo?

¿Cuál es la topografía del sector?

¿Cuál es el tráfico existente?

#### **1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación**

##### **1.2.6.1 Delimitación Espacial**

El presente trabajo contó con estudios de campo los mismos que se realizarán en las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia con una longitud de aproximadamente 6 km.

##### **1.2.6.2 Delimitación Temporal**

La presente investigación está prevista realizarse en el primer semestre del año 2015.

##### **1.2.6.3 Delimitación de Contenido**

– Campo Científico: Ingeniería Civil.

- Área: Ingeniería Vial.
- Aspecto: Diseño geométrico vial.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Mejorar la calidad de vida de los habitantes de las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, busca potenciar y optimizar las relaciones comerciales productivas, generalmente integrando acciones que estimulen la competitividad del sistema productivo que se ven limitados en varios aspectos tanto económicos, sociales y de comunicación vial, por lo cual se pretende realizar este estudio de comunicación vial en cuanto a la incidencia que provocará el desarrollo del sistema productivo de las colonias.

En la Provincia de Pastaza existen múltiples problemas y necesidades, en general la población padece serias limitaciones ante la carencia de servicios públicos, vías y medios de comunicación. Tzamasunchi y San Francisco de Llandia trata de una zona con abundantes recursos naturales; su actividad se orienta fundamentalmente hacia campos turísticos, agrícolas, ganaderos y piscicultura por lo que necesita de vías que comuniquen los centros poblados para lograr una integración, así se pretende el desarrollo de estos sectores generando fuentes de empleo e ingreso que busca la población.

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Realizar el estudio vial de las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la topografía.
- Determinar las características y condiciones del suelo.
- Definir el tráfico de la vía.
- Determinar las condiciones del sistema de drenaje.

- Realizar el diseño geométrico de la vía.
- Determinar los espesores de la estructura del pavimento.
- Elaborar el presupuesto del proyecto.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Para sustentar el proyecto se han tomado como referencia investigaciones que constan en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil Y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato:

Investigación realizada por el Sr. Kléver Manuel Aldás Cherrez 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 incrementar un mecanismo de comunicación vial, determinar el tipo de carretera con respecto a las especificaciones emitidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, la construcción de una carretera como un medio de comunicación vial apropiado para mejorar el buen vivir de los habitantes de la Colonia Jaime Roldós.

Investigación realizada por el Sr. Gerardo David Rodríguez Medina, con el tema: “Análisis del tráfico vehicular y de las características geométricas y estructurales de la vía Patate – Mundug, cantón Patate, provincia de Tungurahua, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector”, quien concluye que, para hacer efectivo el estudio y diseño de la vía se debe tomar en cuenta aspectos sociales,

ganaderos, económicos, geográficos, agrícolas etc.; y de manera especial a quienes serán beneficiados ya que generará plusvalía al sector e impulsará la economía de la zona.

Investigación realizada por el Sr. Fabricio Enrique Chávez Sanabria, con el tema: “Análisis del diseño geométrico y estructura de la vía que une a la Parroquia 10 de Agosto con la Comunidad Juan de Velasco, perteneciente al Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes”, quien concluye que, la mejor opción para la superficie de rodadura es el pavimento flexible para el desarrollo socio-económico del sector.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

Este trabajo de investigación utilizará el paradigma Crítico – Propositivo por las siguientes razones:

La presente investigación está destinada a buscar soluciones, tomando en cuenta los actuales cambios que requieren los habitantes del sector, como tener una producción que día a día crece y la necesidad de movilizarse de una manera más rápida y segura para aprovechar sus productos y mejorar su calidad de vida; así como atraer turistas a su localidad, lo que ayudará a que los pueblos se comuniquen de mejor manera, aumente el desarrollo, y el comercio del país en general.

## **2.3 FUNDAMENTACION LEGAL**

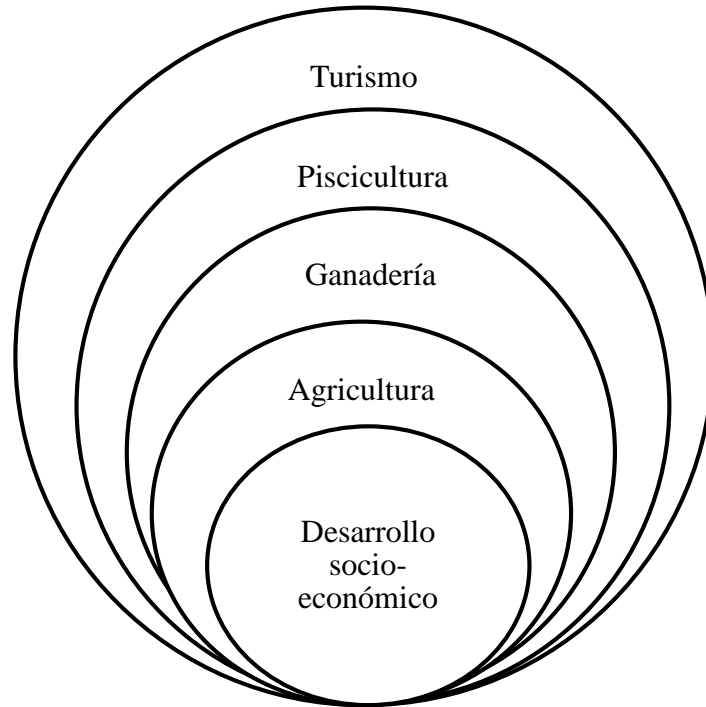
El presente trabajo de investigación se basa en las normas que a continuación se indican:

- Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.
- Normas AASHTO – 93 Normas de Diseño de Pavimento Flexible.
- Normas ASTM D653, Clasificación de Suelos y Agregados para la construcción de vías.
- Normas INEN

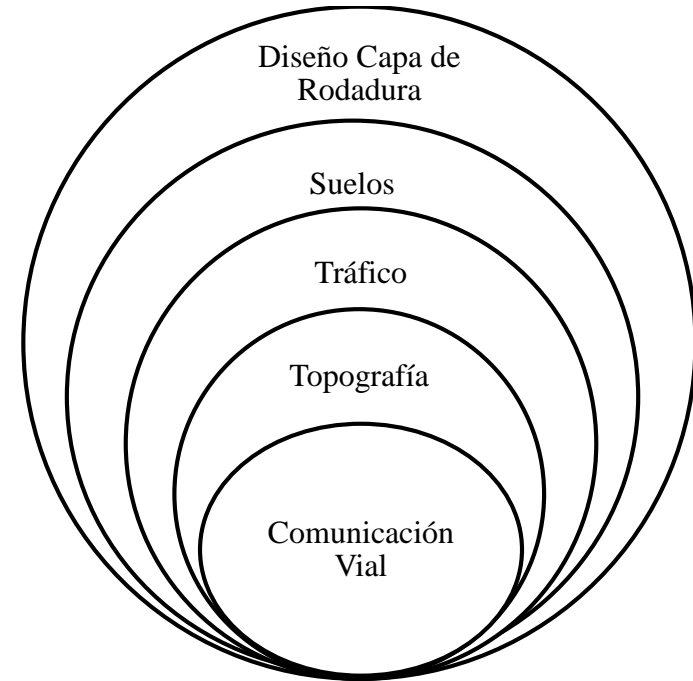
- Especificaciones técnicas para la construcción de puentes y carreteras del MTOP.
- Plan de Ordenamiento Territorial (POT).Pastaza.

## 2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1 Supraordinación de Variables



**VARIABLE DEPENDIENTE**



**VARIABLE INDEPENDIENTE**



## **2.4.2 Caminos y Carreteras**

Una carretera o ruta es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos. Existen diversos tipos de caminos, se usa el término carretera para definir a la vía convencional que puede estar conectada a través de accesos, a las propiedades colindantes. Las autovías y autopistas no pueden tener pasos y cruces al mismo nivel. Las carreteras se distinguen de un simple camino porque están especialmente concebidas para la circulación de vehículos de transporte.

## **2.4.3 Clasificación de las carreteras en el Ecuador**

Las carreteras en nuestro país se clasifican de diferentes maneras, en la práctica vial se pueden distinguir varias clasificaciones como son:

### **2.4.3.1 Según el tipo de terreno**

- Llano (LL).- Es el terreno que no obliga a pendientes mayores del 4%.
- Ondulado (O).- En este terreno, las pendientes pueden llegar hasta el 8%.

Un terreno es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica, sin excederse con las pendientes longitudinales que se puedan dar en el trazado.

- Montañoso (M).- El terreno montañoso es el que da pocas oportunidades de bajar la pendiente a menos de 14%. Son de carácter suave, cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor que el referido.

### **2.4.3.2 Según su jurisdicción**

Considerando que la red nacional es el conjunto total de las carreteras existentes en el territorio ecuatoriano se han clasificado las siguientes redes:

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

- Red Vial Provincial.- Es el conjunto de vías administradas por los Concejos Provinciales.
- Red Vial Cantonal.- Es el conjunto de vías urbanas e inter-parroquiales administradas por cada uno de los Concejos Municipales.

### 2.4.3.3 Según el tráfico proyectado

Para el diseño de las carreteras en el país se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un período de 15 a 20 años.

**Tabla N° 1:** Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado

CLASE DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO TPDA *
R-I o R-II	más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100
* El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario 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.	

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

### 2.4.3.4 Según la función jerárquica

- Corredor arterial.- 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, IV de acuerdo a su importancia que están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales.
- Caminos vecinales.- Estas vías son las carreteras de clase IV, V que incluyen todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

**Tabla N° 2:** Relación, función, tráfico proyectado

FUNCIÓN	CLASE DE CARRTERAS	TPDA (1) (AÑO FINAL DE DISEÑO)
CORREDOR ARTERIAL	R-I o R-II	más de 8.000
	I	De 3.000 a 8.000
	II	De 1.000 a 3.000
VÍAS COLECTORAS	I	De 3.000 a 8.000
	II	De 1.000 a 3.000
	III	De 300 a 1.000
	IV	De 100 a 300
CAMINOS VECINALES	IV	De 100 a 300
	V	Menos de 100

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

#### 2.4.4 Topografía

La Topografía se puede definir como el arte o tecnología de hacer mediciones de las posiciones relativas de accidentes naturales y obras hechas por el hombre sobre la superficie de la Tierra, así como la representación gráfica o numérica de esta información. En la antigüedad, Herón, un griego que vivió en Alejandría en el primer siglo después de Cristo, proporcionó las primeras técnicas topográficas formales. De aquí es claro que los trabajos de Euclides y otros geómetras se usaron en las operaciones de medición y trazo de curvas. Como es de suponer, muchos procedimientos se han alterado, pero algunos han tenido pocos cambios en principio a través de los siglos. El método más común de representación es mediante un plano a escala exacta de un área en las dos dimensiones que forman la planta horizontal.

La tercera dimensión, es decir, la altura, es normal a la horizontal y puede representarse sobre el plano de varias maneras. El término nivelación se refiere a las operaciones por medio de las cuales se obtiene la diferencia relativa de alturas entre varios puntos sobre la superficie terrestre.

#### **2.4.5 Diseño geométrico**

El diseño geométrico es una de las partes más importantes dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, ya que en él se determina la ubicación y forma geométrica definida para los elementos de la carretera, de manera que sea funcional, segura, agradable, estética, económica y amigable con el medio ambiente.

El MTOP considera que se deberá en cuenta como elementos básicos de diseño para una carretera los siguientes detalles:

Al usuario de dicha carretera.- Al realizar el diseño de una carretera se requiere determinar las características físicas y psicológicas del usuario ya sea como conductor o peatón individual o colectivamente.

Entre ellas se tendrá las siguientes:

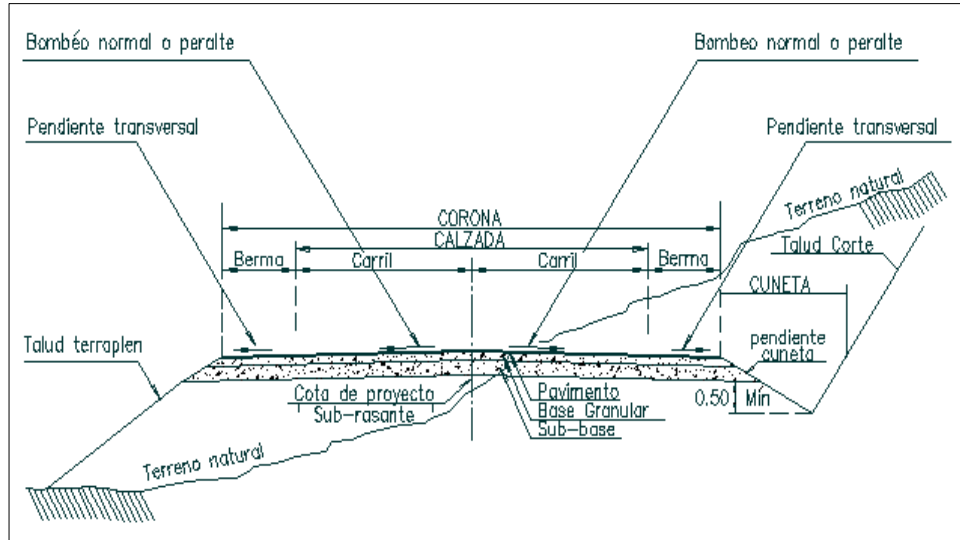
- Tiempo de reacción del conductor.- Los tiempos de reacción del conductor son necesarios para la determinación de distancias de parada, las velocidades de diseño en las intersecciones. Este tiempo es de 0,5 seg a 3 seg o 4 seg de acuerdo con la situación a presentarse.
- Vista del conductor.- Es necesario determinar la altura del ojo del conductor sobre la superficie de la capa de rodadura, ya que ésta influye en el cálculo de la visibilidad, de acuerdo con diversas investigaciones se determina esta altura en 1,15m.
- Al Tipo de vehículo su clasificación y características del Tránsito del sector.- Una vía debe proyectarse de acuerdo al tipo de vehículo que transita por la misma con las reacciones y limitaciones del conductor.

Los vehículos en la carretera se pueden clasificar en dos grupos:

- Vehículos pesados.- Son los vehículos destinados al transporte de pasajeros y carga.

- Vehículos livianos.- Son aquellos que tienen la maniobrabilidad de un automóvil mediano promedio.

**Gráfico 1:** Sección transversal típica pavimentada



**Fuente:** [www.google.com.ec/search?q=Sección+transversal+típica+pavimentada+en+recta&biw](http://www.google.com.ec/search?q=Sección+transversal+típica+pavimentada+en+recta&biw)

#### 2.4.5.1 Diseño horizontal

El Diseño Horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean circulares o de transición. El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: La topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales.

La información que se requiere del Diseño Horizontal es:

- Topografía del Terreno
- Coordenadas Exactas
- Planta de Proyecto
- Punto Inicial de Referencia
- Punto Final de Referencia

- Eje Horizontal de la Vía
- Abscisaje
- Curvas Horizontales
- Puntos de Referencias de Curvas Horizontales
- Diseño de Pavimento
- Diseño Hidráulico
- Señalización Horizontal y Guarda caminos

#### **2.4.5.2 Diseño vertical**

El Diseño Vertical de una carretera, llamado también alineamiento vertical, es la proyección del eje real de la vía sobre una superficie o plano vertical paralela al mismo. Dicha proyección mostrará la longitud real del eje de la vía. A este eje también se le denomina rasante o sub-rasante.

Este diseño está formado por una sucesión de tramos rectos y curvas en los empalmes. Los tramos rectos, son líneas de pendientes constantes, y las curvas verticales permiten el cambio suave de la pendiente para pasar de una a otra.

La información que se requiere del Diseño Vertical es:

- Plano Longitudinal
- Cota de terreno Natural
- Cotas de Proyecto (Subrasante)
- Cotas de Proyecto (Rasante)
- Abscisas
- Pendientes
- Curvas Verticales
- Perfiles Transversales

- En abscisas
- En Obras de Drenaje nuevas y existentes

- Peraltes
- Cálculo de Volúmenes de Corte y Relleno
- Diagrama de Masas

#### **2.4.6 Tráfico**

En los proyectos viales cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes (rectificación del trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.) o de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación influye el tráfico.

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

Tráfico promedio diario anual (T.P.D.A).- La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual. Para el cálculo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será contado en ese sentido.
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tránsito en los dos sentidos. Normalmente para este tipo de vías el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos.

##### **a. Tráfico actual:**

Es el número de vehículos que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada o es el tráfico que utiliza la carretera en el presente. Puede ser de dos clases: tráfico existente y tráfico atraído.

- **Tránsito de la hora pico**

Siendo el TPDA una medida muy genérica de la intensidad del tránsito a lo largo de un día, se vuelve necesario tomar en debida cuenta las variaciones extremas que registra el movimiento vehicular a lo largo de las veinticuatro horas del día, para seleccionar las horas de máxima demanda como base más apropiada para el diseño geométrico de las carreteras.

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

- **Factor de la hora pico (FHP)**

El factor de la hora pico se expresa como la relación que siempre será igual o menor que la unidad, entre la cuarta parte del volumen de tránsito durante la hora pico y el volumen mayor registrado durante lapso de 15 min, dentro de dicha hora.

**b. Tráfico futuro:**

Es el pronóstico del volumen y composición del tráfico, se basa en el tráfico actual. Sin embargo se considera que generará otro tipo de tráfico al mejorar las condiciones en la capa de rodadura. Para una carretera que va hacer mejorada el tráfico futuro está compuesto por:

- **Tráfico generado.-** Está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren, y lo constituyen:
  - Viajes que no se efectuaron anteriormente.
  - Viajes que se realizaron anteriormente a través de unidades de transporte público.
  - Viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.



- **Tráfico atraído**

Es aquel atraído desde otras carreteras o medios de transporte una vez que entra en servicio la vía mejorada.

- **Tráfico por desarrollo**

Este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera. Este componente del tráfico futuro, puede continuar incrementándose durante parte o todo el período de estudio.

Generalmente se considera su efecto a partir de la incorporación de la carretera al servicio de los usuarios. En cada proyecto, y en base a los datos que proporcionan los Contajes de Tráfico, así como las investigaciones de Origen y Destino se determinará cual será el factor de expansión del tráfico por desarrollo que debe emplearse para obtener el TPDA correspondiente. Este método podría utilizarse hasta que se desarrolle un procedimiento o modelo matemático más satisfactorio y práctico.

**c. Tráfico proyectado:**

Los diseños se basan en proyecciones del tráfico a 15 o 20 años, determinan la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto. En referencia a las tendencias históricas especialmente del consumo total de combustible, de la aplicación del concepto de la elasticidad de la demanda de transporte del crecimiento del producto interno bruto (PIB) y de la población en forma aproximada y generalizada para nuestro país. Establecida la tasa de crecimiento para el período de estudio se aplica la siguiente fórmula:

$$Tp = Ta(1 + i)^n$$

Donde:

Tp = Tráfico proyectado

Ta = Tráfico actual

i = Tasa de crecimiento

n = Número de años de proyección

### **2.4.7 Estudio de suelos**

El Ingeniero Civil requiere conocer todas las propiedades elementales de los suelos y correlacionarlas con las técnicas tales como: la capacidad de soporte, la compresibilidad, permeabilidad, etc.

#### **a. Contenido de humedad.**

Es la cantidad de agua que puede encontrarse en la masa del suelo, la que hace aparecer desde un suelo saturado, hasta un suelo relativamente seco, por lo que se hace necesario conocer en qué condiciones puede estar el agua en el suelo. La relación del peso del agua contenida y el peso de su fase sólida, es conocida como contenido de humedad y se lo expresa como un porcentaje.

$$\omega\% = (W_{\omega} / W_s) \times 100$$

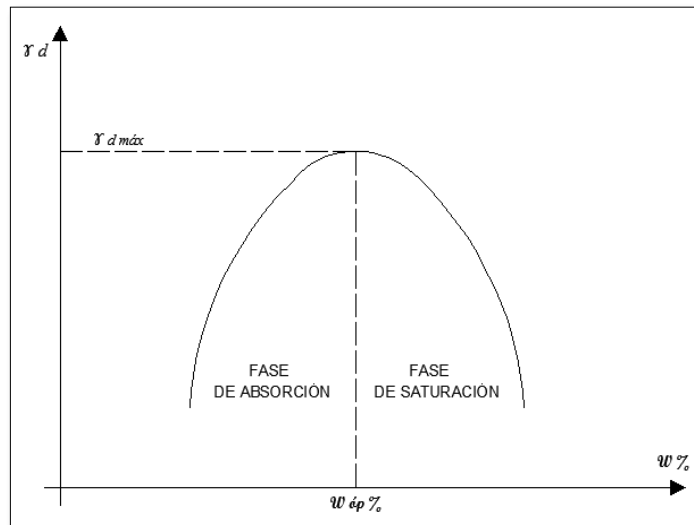
#### **b. Compactación.**

El hombre ha tenido que buscar alternativas técnicas para desarrollar la compactación, y esto se ha logrado por el incremento del PESO VOLUMÉTRICO, se reduce al máximo la relación de vacíos de aire, haciendo que el suelo se vuelva impermeable pese a tener cierto contenido de humedad. De lo anterior se establecen dos parámetros fundamentales en la compactación de los suelos y son:

- Peso volumétrico máximo o máxima densidad y contenido óptimo de humedad.
- La masa del suelo generalmente tiene un comportamiento favorable para la Ingeniería civil, cuando de un estado seco empieza a absorber agua.

La absorción no es infinita, sino que tiene un LÍMITE hasta donde las características del suelo son excelentes. Al sobrepasar dicho límite el suelo empieza a ablandarse y las propiedades técnicas decrecen aceleradamente, a los rangos de absorción de agua y de exceso de agua se conocen como: fase de absorción, fase de saturación.

**Gráfico 2:** Curva típica del ensayo de compactación



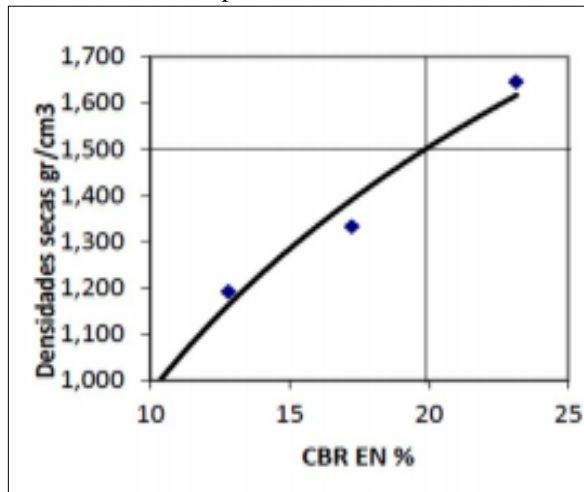
**Fuente:** Libro de Mecánica de Suelos II. Autor Ing. Mantilla

- Pesos volumétricos ALTOS, significarán que el suelo está muy compacto o ha sido pre-consolidado.
- Pesos volumétricos BAJOS, significarán que el suelo tiene gran cantidad de agua, por lo tanto será muy compresible, de poca resistencia, deformable e inestable.

### **c. Capacidad de soporte del suelo o CBR**

El C.B.R. (California Bearing Ratio), es una medida relativa de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de humedad y densidad, cuidadosamente controladas que tiene aplicación para el diseño de diferentes obras civiles, especialmente las vías terrestres.

**Gráfico N° 3:** Determinación del CBR puntual en la curva CBR % vs 95 % Densidades Secas



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

La relación entre el esfuerzo requerido para introducir un pistón normalizado dentro del suelo que se ensaya, y el esfuerzo requerido para introduce el mismo pistón hasta la misma profundidad en una muestra patrón de piedra triturada.

La resistencia de un suelo varía de acuerdo a su densidad, contenido de agua cuando se compacta y el que tiene al momento de ser ensayado. Por lo tanto para reproducir las condiciones de la obra en el laboratorio, estos factores deben controlarse cuidadosamente al preparar y penetrar las muestras, con el fin de representar en el laboratorio la condición más crítica que pudiera presentarse en el terreno. El suelo se clasifica según el C.B.R. obtenido.

**Tabla N° 3:** Clasificación de suelos según el CBR obtenido

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

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

El ensayo C.B.R. de una muestra se determina generalmente para penetraciones del pistón entre 0.1 y 0.2 pulgadas. Los valores de esfuerzo para las diferentes profundidades de penetración son:

**Tabla 4:** Relación Esfuerzo- Deformación para la muestra patrón

PENETRACIÓN (pulgadas)	ESFUERZO (libras/plg <sup>2</sup> )
0,1	1000
0,2	1500
0,3	1900
0,4	2300
0,5	2600

**Fuente:** Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP

### 2.4.7. Velocidad de diseño

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

**Tabla N° 5:** Velocidad de diseño en carreteras

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VELOCIDAD DE DISEÑO											
		BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES km/h							
		RELIEVE LLALO				RELIEVE ONDULADO							
		Recomendado		Absoluto		Recomendado		Absoluto		Recomendado		Absoluto	
RI ó RII	8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	1000-3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	300-1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	100-300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	<100	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

**Fuente:** Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

#### **2.4.8. Pavimento**

Pavimento es una estructura que se construye sobre la subrasante o suelo de fundación, a fin de permitir el movimiento de los vehículos que transportan personas y cargas. En términos generales, esta estructura está destinada a cumplir los siguientes objetivos:

- Resistir y distribuir a las capas inferiores los esfuerzos verticales, provenientes del tráfico.
- Mejorar las condiciones de rodadura, con el objeto de dar seguridad y confort.
- Resistir los esfuerzos horizontales, volviendo más durable la superficie.

La estructura de pavimento está conformada por el terreno de fundación o subrasante, la capa de subbase, la capa de base y la capa de rodadura.

Suelo de fundación.- Es aquel que sirve de base para la estructura del pavimento, después de haber terminado el movimiento de tierras y que una vez compactado tiene las secciones transversales y las pendientes específicas.

Capa de subbase.- Material seleccionado que se coloca sobre la sub rasante con el propósito de servir como capa de drenaje de la estructura del pavimento.

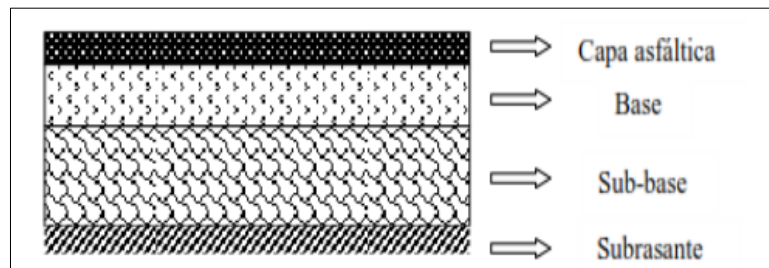
Capa base.- En ese caso la base constituye la capa intermedia entre la subbase y la carpeta de rodadura y utiliza materiales granulares de excelente gradación.

Capa de rodadura.- Está conformada por mezcla de concreto hidráulico. Los métodos de diseño especifican diseños de mezcla con Módulo de Rotura a la Flexión (MR) superiores a 42 Kg/cm<sup>2</sup>, o su equivalente a  $f'c = 280 \text{ Kg./cm}^2$ .

- **Pavimentos flexibles**

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

**Gráfico 4:** Pavimento Flexible



**Fuente:** Diseño Geométrico de Calles y carreteras AASHTO 94

**Sub base granular:** Disipa los esfuerzos producidos por las cargas vehiculares y que son transmitidos por las capas superiores con el objeto de minimizar los esfuerzos que deba soportar la subrasante.

De otra parte, la sub base granular actúa como una capa de transición que impide la contaminación de las capas superiores de la estructura con el suelo fino de la subrasante y absorbe las deformaciones que pueda presentar la subrasante con el fin de que éstas no se transmitan a las capas superiores.

Por último, la sub base granular debe drenar el agua que se introduzca en la estructura de pavimento.

**Tabla N° 6:** Especificaciones generales para Sub-bases

CBR	> 30%	PASANTE DEL TAMIZ 40	
Desgaste a la abrasión de los Ángeles	< 50%	Índice Plástico IP	< 6%
		Límite Líquido	< 25%

**Fuente:** Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

**Base granular:** Disipa los esfuerzos producidos por las cargas vehiculares y que son transmitidos por la capa asfáltica y adicionalmente, cumple una función de economía del diseño, introduciendo en la estructura materiales resistentes de menor costo.

**Tabla N° 7:** Especificaciones generales para bases

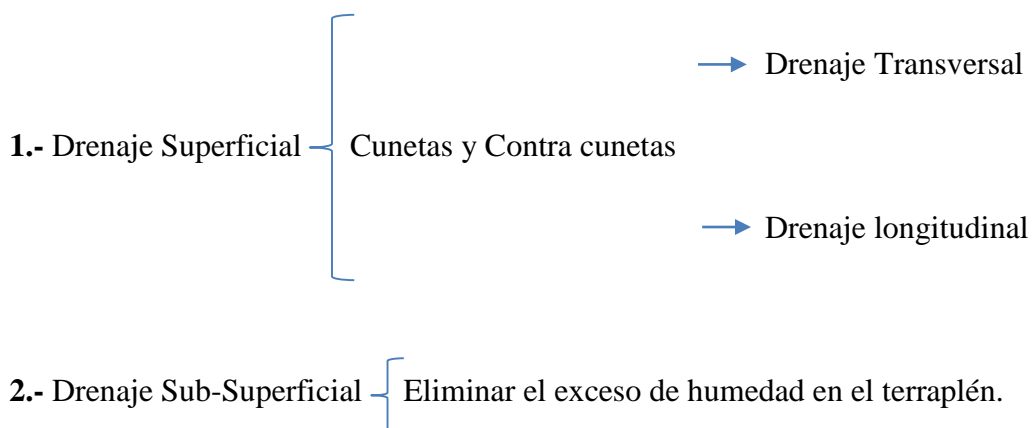
CBR	> 80%	Pasante del Tamiz 40	
Desgaste a la abrasión de los Ángeles	< 40%	Índice Plástico IP	< 6%
		Límite Líquido	< 25%

**Fuente:** Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

**Carpeta asfáltica:** Aporta a la estructura una superficie uniforme de rodamiento, generando seguridad y confort. De otra parte, también aporta resistencia a la tensión, complementando la capacidad estructural del pavimento. Por último, aporta la impermeabilidad que necesitan las capas inferiores para su normal funcionamiento.

#### 2.4.9 Drenaje

El objeto fundamental del drenaje es la eliminación del agua o humedad que en cualquier forma pueda perjudicar al camino; esto se logra evitando que el agua llegue a él o bien dando salida a la que inevitablemente le llega. Una vía de comunicación, no solo exige una adecuada planeación económica y la selección conveniente de la ruta y materiales de construcción a emplear, sino el diseño racional de estructuras de drenaje, capaces de desalojar en todo momento en forma eficiente el escurrimiento aportado por las lluvias en cualquier tramo de la carretera.



El drenaje se divide en drenaje superficial y subterráneo, de acuerdo con el funcionamiento del escurrimiento.

**Drenaje superficial:** se entiende la remoción de los excesos de agua que se acumulan sobre la superficie del terreno, a causa de lluvias muy intensas y frecuentes, topografía muy plana e irregular y suelos poco permeables.

**Drenaje subterráneo:** su misión es impedir el acceso del agua a capas superiores de la carretera, especialmente al firme, por lo que debe controlar el nivel freático del terreno y los posibles acuíferos y corrientes subterráneas existentes. Se emplean diversos tipos de drenes subterráneos, arquetas y tuberías de desagüe.



Las principales obras para la protección del camino son las siguientes:

- Bombeo de la superficie
- Cunetas
- Contra cunetas
- Canales
- Bordos
- Otras obras auxiliares

El diseño hidráulico de las alcantarillas comprende el siguiente procedimiento general:

- Obtener los datos topográficos del lugar y trazar la sección transversal del camino en el lugar de la alcantarilla, incluyendo un perfil del curso de la corriente aguas arriba y aguas abajo.
- Establecer las elevaciones de las cotas de coronación de la alcantarilla en la entrada y a la salida, determinando la pendiente y longitud de la alcantarilla.
- Determinar el tirante permisible aguas arriba y aguas abajo para el proyecto de diseño.
- Seleccionar tipo y dimensiones de la alcantarilla. Asimismo el diseño de la entrada, muy importante para lograr el buen funcionamiento hidráulico de la estructura.
- Examinar la necesidad de disipadores de energía en los lugares que sea necesario, así como de dispositivos de protección adecuados para prevenir la erosión destructiva de la alcantarilla.
- Disponer de lugares apropiados y seguros para la evacuación a través de las alcantarillas, de las aguas provenientes de la descarga de las cunetas y contra cunetas en el drenaje longitudinal.

## **2.5 HIPÓTESIS**

El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía que une las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza mejorarán el desarrollo socio-económico de los habitantes.

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.6.1 Variable Independiente**

Diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento de la vía.

### **2.6.2 Variable Dependiente**

Desarrollo socio-económico de los habitantes.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

**- Investigación de Campo:**

Esta permitirá el contacto directo del investigador con la realidad, ya que el desarrollo de la investigación necesitará estar en constante convivencia con el objeto de estudio, así se podrá entrar en contacto con el problema mediante la información que será obtenida en la obra, a quienes pueden proporcionar ayuda de importancia para la realización de este trabajo.

**- Investigación Bibliográfica – Documental:**

Mediante la cual se podrá conocer las contribuciones científicas, y establecer relaciones con el proyecto actual, para de esta manera desarrollar una investigación sustentada en el conocimiento científico.

**- Investigación Experimental – Laboratorio**

La investigación experimental será utilizada para realizar los ensayos de suelo y verificar si el suelo está apto para soportar carga vehicular, los ensayos a realizarse son: la capacidad relativa de soporte del suelo mediante ensayos de C.B.R. en diferentes puntos de la vía, los límites líquidos y plásticos, humedad natural de campo con sus respectivas densidades e identificación.

### 3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

- **Nivel Exploratorio:**

La cual permitirá el contacto con la realidad y así familiarizarse con lo que se investigará.

- **Nivel Descriptivo:**

También conocida como la investigación estadística, describen los datos y debe tener un impacto en las vidas de la gente involucrada. Permitirá describir el problema de estudio de los habitantes de las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza, en lo que respecta a su origen y desarrollo, y detallar cómo es y cómo se manifiesta.

- **Asociación de Variables:**

Ejecuta un análisis de correlación, de datos en cuanto a las preguntas e hipótesis que se plantean en los estudios que se llevan a cabo, en la práctica implican analizar la existencia de relación entre variables, su grado de asociación, es una parte básica del análisis de una variable respecto con la otra midiendo la dificultad de relación entre variables del diseño geométrico de la vía que unirá a las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

- **Nivel Explicativo:**

Es aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo, el objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Explica la importancia del por qué ocurre el problema de investigación, y así presentar una propuesta de solución factible al problema antes mencionado.

### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.3.1 Población

La población que será beneficiada en este proyecto directamente son las colonias Tzamasunchi 160 habitantes y San Francisco de Llandia, 130 habitantes. La población o universo (N) es: **N = 290 Habitantes.**

#### 3.3.2 Muestra

Parte de la población que se considera representativa de la misma.

$$n = \frac{N * \alpha^2 * Z^2}{(N-1) * E^2 * \alpha^2 * Z^2} \quad (\text{Ec. 3.1})$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N= Universo o población = 290 personas

$\alpha$  =Varianza Poblacional  $> = 0.25$

Z = nivel de confiabilidad de ocurrencia 95%  $> Z = 1.96$

E = suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0.01) y el 9% (0.09).

$$n = \frac{290 * 0.25^2 * 1.96^2}{(290 - 1) * 0.05^2 + 0.25^2 * 1.96^2}$$

$$n = 72.33$$

$$n = 73 \text{ encuestas}$$

### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.4.1 Variable Independiente

Diseño geométrico de la vía y diseño de la estructura del pavimento que une las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

**Tabla N° 8:** Operacionalización de variable independiente

<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems Básicos</b>	<b>Técnicas e Instrumentos</b>
<p><b>Diseño Geométrico:</b></p> <p>De una vía es mejorar las características de la misma y permitir la circulación de vehículos.</p>	Alineamiento Horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topografía del Terreno</li> <li>• Coordenadas Exactas</li> <li>• Planta de Proyecto</li> <li>• Eje Horizontal de la Vía</li> <li>• Abscisaje</li> <li>• Curvas Horizontales</li> <li>• Señalización Horizontal</li> </ul>	<p>¿Cuál es el radio mínimo y máximo?</p> <p>¿Cuál es la velocidad de diseño?</p> <p>¿Cuál es la distancia de visibilidad?</p>	<p>Toma de muestras.</p> <p>GPS.</p> <p>Estación total.</p> <p>Normas MTOP.</p> <p>Software.</p>
	Alineamiento Vertical	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Longitudinal</li> <li>• Cota de terreno Natural</li> <li>• Cotas de Proyecto</li> <li>• Abscisas</li> <li>• Pendientes</li> <li>• Curvas cóncavas y convexas</li> </ul>	<p>¿Cuál es el rendimiento?</p> <p>¿Cuáles son las cotas del proyecto?</p>	<p>Toma de muestras.</p> <p>GPS.</p> <p>Estación total.</p> <p>Normas MTOP.</p> <p>Software.</p>
	Diseño Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfiles Transversales</li> <li>• Cálculo de Volúmenes de Corte y Relleno</li> <li>• Diagrama de Masas</li> </ul>	<p>¿Cuál es la sección típica de la vía?</p>	<p>Normas MTOP.</p>
<p><b>Estructura del Pavimento:</b></p> <p>El diseño de la capa de rodadura da una adecuada estructura que mejora el estado de la vía.</p>	<p>Sub rasante</p> <p>Sub base.</p> <p>Base.</p> <p>Carpeta</p> <p>Asfáltica</p>	<p>-Densidad Óptima</p> <p>-Humedad Máxima.</p> <p>Granulometría</p> <p>-CBR</p> <p>-Tráfico (TPDA)</p> <p>-Asfalto</p>	<p>¿Cuál es el diseño apropiado de la capa de rodadura?</p>	<p>Método AASHTO 93.</p> <p>Especificaciones MTOP.</p> <p>Ensayos de Laboratorio.</p>

**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

### 3.4.2 Variable Dependiente

Mejorar el desarrollo socio-económico de los habitantes de las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

**Tabla N° 9:** Operacionalización de variable dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
<p><b>La calidad de vida:</b> designa las condiciones en que vive una persona, se conceptúa como evaluar el bienestar social para satisfacer sus necesidades.</p>	Económica	Agricultura Comercio Turismo	¿Cuáles son las condiciones económicas?	Encuestas Entrevistas
	Social	Salud Educación	¿Cuáles son las condiciones sociales?	Encuestas Entrevistas
	Seguridad Vial	Señalización Guardavías	¿Cuál es la manera apropiada de dar seguridad en la vía?	Encuestas Entrevistas

**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

### 3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se utilizará la técnica de **Observación Participante Activa, Directa, Individual y de Campo**. Se recopilará la información de manera **Estructurada Sistemática**. Son datos que están perfectamente definidos que ayudarán a resolver el problema del estudio. Se recolectó información a través de encuestas tomadas en sitio, observación directa e indirecta, las mismas que se realizaron con los habitantes de las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

### **3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

La información básica para la presente investigación se realizará por medio de visitas de campo al sector donde se efectuará el Diseño Geométrico y la Estructura del Pavimento de la vía que une las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza. Para lo cual el procesamiento y análisis de la información recolectada seguirá el siguiente plan de procesamiento de la información:

- \* Revisión Crítica de la información recogida en campo.
- \* Tabulación de cuadros según variables de la hipótesis.
- \* Analizar e interpretar los resultados.



## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

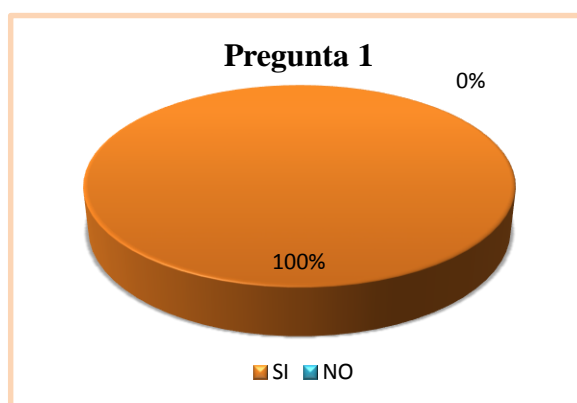
##### 4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta

Se realizaron encuestas siguiendo el objetivo implicado en el problema para saber la opinión de los pobladores se hicieron 8 preguntas específicas, claras, directas y fáciles de entender para una muestra de 73 habitantes.

##### Pregunta # 1

¿Considera indispensable la construcción de la vía que une las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia?

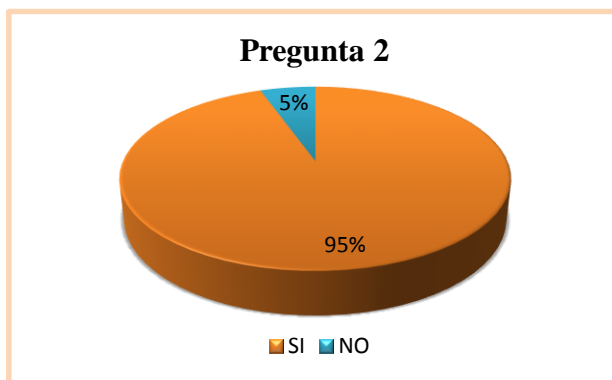
Respuesta	# de Personas	Porcentaje (%)
Si	73	100
No	0	0
Total	73	100



### Pregunta # 2

¿Considera usted que una vez ejecutado el proyecto aumentará la producción agrícola, ganadera y piscicultura?

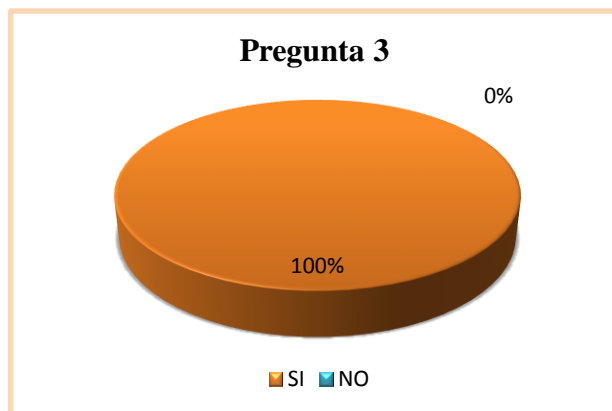
Respuesta	# de Personas	Porcentaje (%)
Si	69	95
No	4	5
Total	73	100



### Pregunta # 3

¿Estaría usted dispuesto a donar parte de su terreno para la ejecución del proyecto en caso de ser necesario?

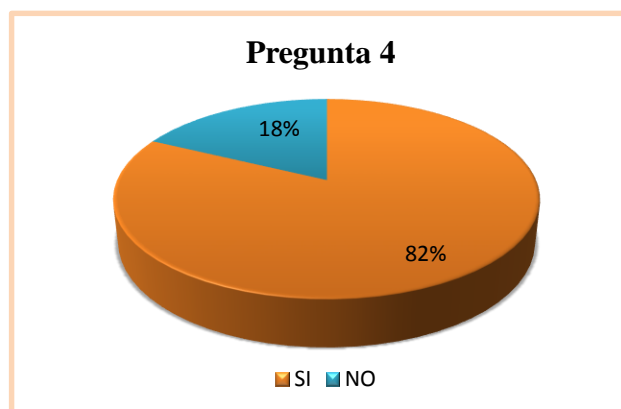
Respuesta	# de Personas	Porcentaje (%)
Si	73	100
No	0	0
Total	73	100



#### Pregunta # 4

¿Considera usted que una vez ejecutado el proyecto se abrirán fuentes de empleo en el sector?

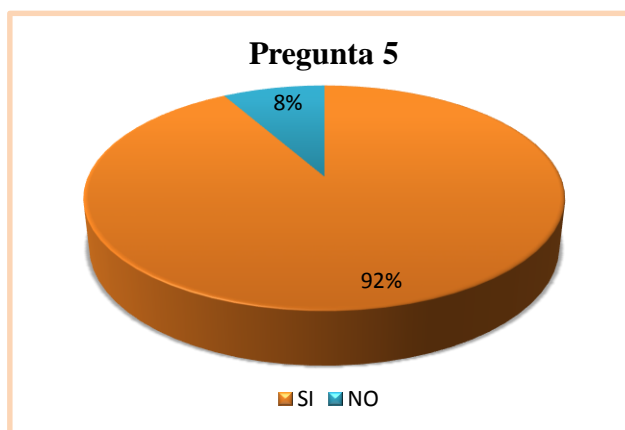
Respuesta	# de Personas	Porcentaje (%)
Si	60	82
No	13	18
Total	73	100



#### Pregunta # 5

¿Considera usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico del sector?

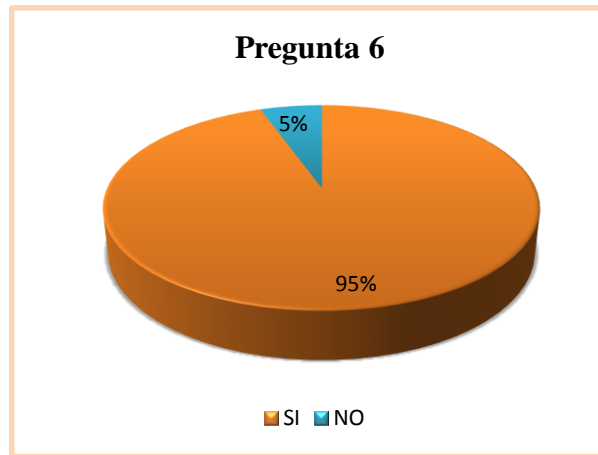
Respuesta	# de Personas	Porcentaje (%)
Si	67	92
No	6	8
Total	73	100



### Pregunta # 6

¿Su propiedad contribuye al desarrollo agrícola, ganadero o turístico del sector?

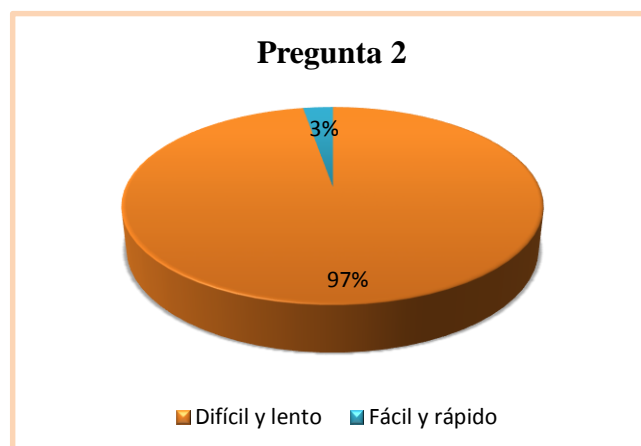
Respuesta	# de Personas	Porcentaje (%)
Si	69	95
No	4	5
Total	73	100



### Pregunta # 7

¿Cómo es el transporte de sus productos sin poseer la vía de acceso?

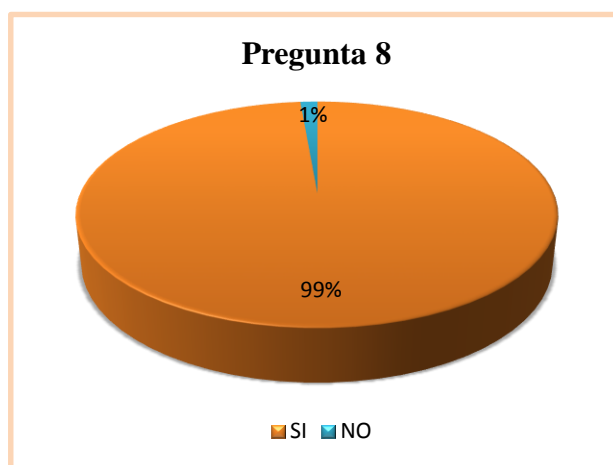
Respuesta	# de Personas	Porcentaje (%)
Difícil y lento	71	97
Fácil y rápido	2	3
Total	73	100



### Pregunta # 8

¿Considera usted que motivará la educación en el sector con la construcción de la vía?

Respuesta	# de Personas	Porcentaje (%)
Si	72	99
No	1	1
Total	73	100



## 4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

### 4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta

#### Pregunta # 1

Según los resultados se determina que de la muestra de 73 habitantes encuestados 73 corresponden al 100% y consideran que es indispensable la construcción de la vía que une las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandía.

#### Pregunta # 2

Según los resultados se determina que de la muestra de 73 habitantes encuestados 69 corresponden al 95% consideran que una vez ejecutado el proyecto aumentará la producción agrícola, ganadera y piscicultura; y 4 corresponden al 5% consideran que no.

### **Pregunta # 3**

Según los resultados se determina que de la muestra de 73 habitantes encuestados 73 corresponden al 100% están dispuestos a donar parte de su terreno para la ejecución del proyecto en caso de ser necesario.

### **Pregunta # 4**

Según los resultados se determina que de la muestra de 73 habitantes encuestados 60 corresponden al 82% consideran que una vez ejecutado el proyecto se abrirán fuentes de empleo en el sector; y 13 corresponden al 18% consideran que no.

### **Pregunta # 5**

Según los resultados se determina que de la muestra de 73 habitantes encuestados 67 corresponden al 92% consideran que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico del sector; y 6 corresponden al 8% consideran que no.

### **Pregunta # 6**

Según los resultados se determina que de la muestra de 73 habitantes encuestados 69 corresponden al 95% consideran que su propiedad contribuye al desarrollo agrícola, ganadero o turístico del sector; y 4 corresponden al 5% consideran que no.

### **Pregunta # 7**

Según los resultados se determina que de la muestra de 73 habitantes encuestados 71 corresponden al 97% consideran que el transporte de sus productos sin poseer la vía de acceso es difícil y lento; y 2 corresponden al 3% consideran que el transporte es fácil y rápido sin poseer la vía de acceso.

### **Pregunta # 8**

Según los resultados se determina que de la muestra de 73 habitantes encuestados 72 corresponden al 99% consideran que motivará la educación en el sector con la construcción de la vía; y 1 corresponde al 1% considera que no.

**Tabla N° 10:** Interpretación de resultados de la Encuesta

NÚMERO	PREGUNTA	RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
1	¿Considera indispensable la construcción de la vía que une las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia?	Si	73	100
2	¿Considera usted que una vez ejecutado el proyecto aumentará la producción agrícola, ganadera y piscicultura?	Si	69	95
3	¿Estaría usted dispuesto a donar parte de su terreno para la ejecución del proyecto en caso de ser necesario?	Si	73	100
4	¿Considera usted que una vez ejecutado el proyecto se abrirán fuentes de empleo en el sector?	Si	60	82
5	¿Considera usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico del sector?	Si	67	92
6	¿Su propiedad contribuye al desarrollo agrícola, ganadero o turístico del sector?	Si	69	95
7	¿Cómo es el transporte de sus productos sin poseer la vía de acceso?	Difícil y lento	71	97
8	¿Considera usted que motivará la educación en el sector con la construcción de la vía?	Si	72	99

**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

En el presente resumen de la encuesta realizada se tendrán resultados óptimos esto quiere decir que los resultados sobrepasan el 50% por ende es posible la realización del proyecto: Estudio de comunicación vial entre las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza para mejorar el desarrollo socio-económico de los habitantes.

### 4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

#### 4.3.1 Hipótesis

El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía que une las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza mejorarán el desarrollo socio-económico de los habitantes.

#### 4.3.2 Verificación de Hipótesis

##### 4.3.2.1 Comprobación de la Hipótesis mediante el Método Estadístico

#### CHI – CUADRADO ( $\chi^2$ )

Es un método que sirve para determinar si el proyecto es factible o no de realizarlo, es fundamental aplicarla para comprobar si la hipótesis es nula o cierta, constituye una solución a un problema planteado.

$$\chi^2 = \sum \frac{(fo-fe)^2}{fe} \quad (\text{Ec. 4.1})$$

Donde:

$\chi^2$ = Valor Chi – Cuadrado.

fo= Frecuencia observada

fe= Frecuencia esperada.

**HIPÓTESIS:** ¿Será necesario el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Tzamasunchi – San Francisco de Llandia Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza para mejorar el desarrollo socio-económico de los habitantes?

**H<sub>0</sub>**= Hipótesis Nula, no hay asociación entre las variables o frecuencias.

**H<sub>a</sub>**= Hipótesis Alterna, si hay asociación entre las variables o frecuencias.

**H<sub>0</sub>:** No será necesario el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Tzamasunchi – San Francisco de Llandia Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara,



Provincia de Pastaza para mejorar el desarrollo socio-económico de los habitantes.

**Ha:** Será necesario el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Tzamasunchi – San Francisco de Llandia Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza para mejorar el desarrollo socio-económico de los habitantes.

✓ **Modelo Matemático**

Ho = Ha

Ho ≠ Ha

✓ **Determinación de Frecuencias Observadas**

Se han seleccionado tres preguntas, las más relevantes de la encuesta que se realizó a la población de la zona en estudio, con una muestra de 73 habitantes, para ejercer su análisis estadístico de hipótesis nula o alterna.

**Tabla N° 11** Frecuencias Observadas

N <sup>o</sup>	PREGUNTAS	FRECUENCIA DE RESPUESTAS		
		SI	NO	TOTAL
3	¿Estaría usted dispuesto a donar parte de su terreno para la ejecución del proyecto?	SI	NO	TOTAL
		73	0	<b>73</b>
4	¿Considera usted que una vez ejecutado el proyecto se abrirán fuentes de empleo en el sector?	SI	NO	
		60	13	<b>73</b>
7	¿Cómo es el transporte de sus productos sin poseer la vía de acceso?	Fácil y rápido	Difícil y lento	
		71	2	<b>73</b>
<b>TOTAL</b>		<b>204</b>	<b>15</b>	<b>219</b>

**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

✓ **Determinación de Frecuencias Esperadas:**

La frecuencia esperada que corresponde a cada celda, se calcula con la fórmula a continuación:

$$Fe = \frac{(\text{Total o marginal de fila}) (\text{Total o marginal de columna})}{N} \quad (\text{Ec. 4.2})$$

Donde “N”, es el número total de frecuencias observadas.

En este caso se aplica para la pregunta #4, para la alternativa “si”, la frecuencia esperada es:

$$Fe = \frac{(73)(204)}{219} = 68$$

Para la pregunta #4, la segunda celda y para la alternativa “no”, la frecuencia esperada es:

$$Fe = \frac{(73)(15)}{219} = 5$$

**Tabla N° 12** Frecuencias Esperadas

N <sup>o</sup>	PREGUNTAS	FRECUENCIA DE RESPUESTAS		
		SI	NO	TOTAL
3	¿Estaría usted dispuesto a donar parte de su terreno para la ejecución del proyecto?	SI	NO	TOTAL
		68	5	<b>73</b>
4	¿Considera usted que una vez ejecutado el proyecto se abrirán fuentes de empleo en el sector?	SI	NO	
		68	5	<b>73</b>
7	¿Cómo es el transporte de sus productos sin poseer la vía de acceso?	Fácil y rápido	Difícil y lento	
		68	5	<b>73</b>
<b>TOTAL</b>		<b>204</b>	<b>15</b>	<b>219</b>

Fuente: Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

✓ **Determinación del Chi – Cuadrado (X<sup>2</sup>):**

Con los valores obtenidos, forma la tabla de contingencia, aplicando la fórmula siguiente:

**Tabla N° 13** Tabla de Contingencia

fo	fe	fo - fe	(fo - fe) <sup>2</sup>	(fo - fe) <sup>2</sup> / fe
73	68	5	25	0,37
0	5	-5	25	5
60	68	-8	64	0,94
13	5	8	64	12,8
71	68	3	9	0,13
2	5	-3	9	1,8
<b>TOTAL</b>				<b>21,04</b>

Fuente: Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Por lo tanto el valor de Chi-Cuadrado ( $X^2$ ) es **21,04**.

Sí:  $X^2 \geq X^2_{\alpha}$ ; entonces se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ , y se acepta la hipótesis alterna  $H_a$ .

✓ **Determinación de los Grados de Libertad (Gl):**

Se usa la fórmula a continuación:

$$Gl = (f - 1) (c - 1) \quad (\text{Ec. 4.3})$$

Donde:

Gl = Número de grados de libertad.

f = Número de filas (del cuadro de frecuencias observadas).

c = Número de columnas (del cuadro de frecuencias observadas).

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

$$Gl = 2$$

✓ **Selección del nivel de significancia ( $\alpha$ ):**

Se utiliza para la vía en estudio, un nivel de significancia del 5%. Con un nivel de confianza del 95%, recurrir a la siguiente tabla con los valores:  $\alpha = 0,05$   $Gl = 2$ .

**Tabla N° 14** Probabilidad de un valor superior ( $\alpha$ )

Grados de libertad	Probabilidad de un valor superior ( $\alpha$ )				
	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2	3,8	5,0	6,6	7,88
2	4	5,9	7,3	9,2	10,6
3	6	7,8	9,3	11,34	12,84
4	7	9,4	11,14	13,28	14,86
5	9	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,0	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,3	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,6	16,92	19,02	21,67	23,59
10	15,9	18,31	20,48	23,21	25,19

Fuente: Edison Bedoya y Diego Echeverría

✓ **Determinación del valor crítico del estadístico Chi-Cuadrado ( $X^2\alpha$ ):**

El valor crítico visto en tabla es:

$$X^2\alpha = 5,99$$

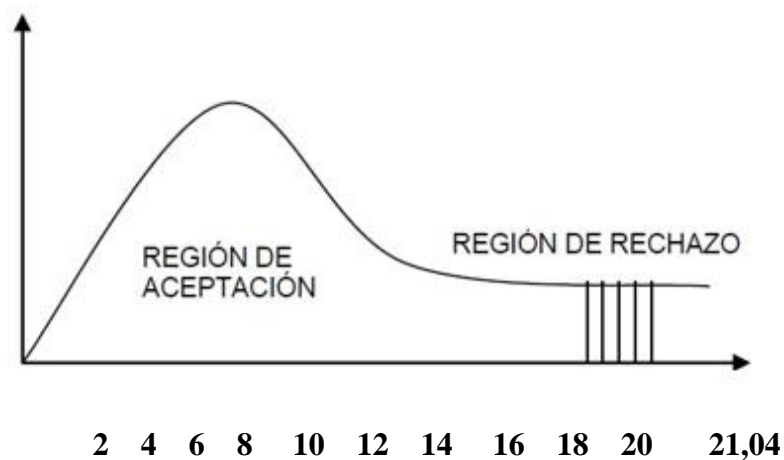
$$X^2 \geq X^2\alpha$$

$$21,04 \geq 5,99 \text{ ok.}$$

Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula ya que el valor calculado es mayor al valor encontrado en la tabla del crítico estadístico, eso indica que se acepta la hipótesis alterna que dice que es necesario el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Tzamasunchi – San Francisco de Llandia Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza para mejorar el desarrollo socio-económico de los habitantes.

✓ **Representación gráfica de la verificación de la hipótesis:**

**Gráfico N° 5** Verificación de la hipótesis (método estadístico: Chi - Cuadrado)



**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Con las variables indicadas anteriormente y con la investigación de campo que se realizó directamente a los habitantes de los sectores Tzamasunchi, San Francisco de Llandia y alrededores a él, y después de haber comprobado la hipótesis planteada. Se establece que definitivamente el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía mejorarán el desarrollo socio-económico de los moradores.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- Con la existencia de la vía mejorará el buen vivir de los habitantes de las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia.
- La infraestructura servirá para brindar comodidad a sus habitantes, evitando accidentes de tránsito, eliminando el impacto ambiental, disminuyendo el costo de operación de los vehículos.
- Según la demanda de los productos agrícolas y ganaderos es necesario la existencia de la vía para transportar los productos para su comercialización teniendo así un mejor desarrollo socio-económico.
- Los pobladores y los productos del sector serán transportados con facilidad, rapidez y seguridad hacia su lugar de destino con la existencia del anillo vial.
- La construcción de la vía impulsará el desarrollo turístico del sector, mejorando así el desarrollo económico del mismo.

- El tráfico proyectado a 20 años es de 117 vehículos, lo cual indica que es una vía de Clase IV (100 a 300 TPDA) según las normas del M.T.O.P. que corresponde a un camino vecinal ya que se encuentra en una zona rural.
- La topografía del terreno es ondulado –montañoso.
- La subrasante es de clasificación mala, por lo cual se debe mejorar la subrasante con suelo seleccionado con un espesor de 60 cm de acuerdo a las especificaciones definidas por el personal técnico del Consejo Provincial de Pastaza del Departamento OO.PP de la Jefatura de Estudios y Construcciones 2, debido a que el CBR de diseño es de 7,10; indicando un suelo de baja capacidad portante.
- El diseño del pavimento se deberá realizar para 20 años con un tráfico W18 de  $1,34 \text{ E}+05$  según lo que estipula AASHTO se obtendrán valores mínimos de la carpeta asfáltica de 2,0"; de la base de 4,0"; así se cumplen las normas.
- El material pétreo de mejoramiento será de la mina del Río Llandia ubicado en el sector Santa Isabel, la distancia al centro de gravedad del proyecto es de 4,81Km.
- La sub-base clase 3 será de la mina del Río Pastaza ubicado en el sector Madre Tierra, la distancia al centro de gravedad del proyecto es de 43,10 Km.
- La Base Granular de Agregados será de la mina del Río Pastaza ubicado en el sector Alpayacu, la distancia al centro de gravedad del proyecto es de 43,10 Km.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Socializar con los habitantes del sector sobre la importancia de la ejecución de la vía, así mismo con los propietarios de las tierras por donde pasa el proyecto para evitar mal entendidos que se puedan presentar por los trabajos que se vayan a realizar.
- Es necesario el mejoramiento con suelo seleccionado de la subrasante ya que la capacidad portante del suelo CBR es 7,10 (baja).
- La construcción de la vía debe realizarse respetando las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes del MTOP.
- El diseño el alineamiento se realizará evitando curvas, de acuerdo a la topografía existente en la zona.
- Verificar la calidad de los materiales que serán empleados para el presente proyecto.
- Realizar el mantenimiento de limpieza de las alcantarillas así se evitará concentración de basura y erosiones que son perjudiciales para mantener la vía en buen estado.
- Ubicar los letreros de señalización preventiva, reglamentaria e informativa.
- Cumplir con las normas ambientales vigentes en la Ley de Gestión Ambiental.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

**Tema:** Estudio de comunicación vial entre las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, Parroquia Fátima, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza para mejorar el desarrollo socio-económico de los habitantes.

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

##### **6.1.1 Ubicación del proyecto**

Las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia se ubican en el cantón Santa Clara en el kilómetro 20,5 vía Puyo – Tena, posee una superficie de 313,42 km<sup>2</sup>. Se halla ubicada a una altura mínima de 443 msnm y máxima de 1137 msnm. (Fuente: IGM, 2012).

Límites:

**Norte:** Provincia del Napo.

**Sur:** Cantón Pastaza.

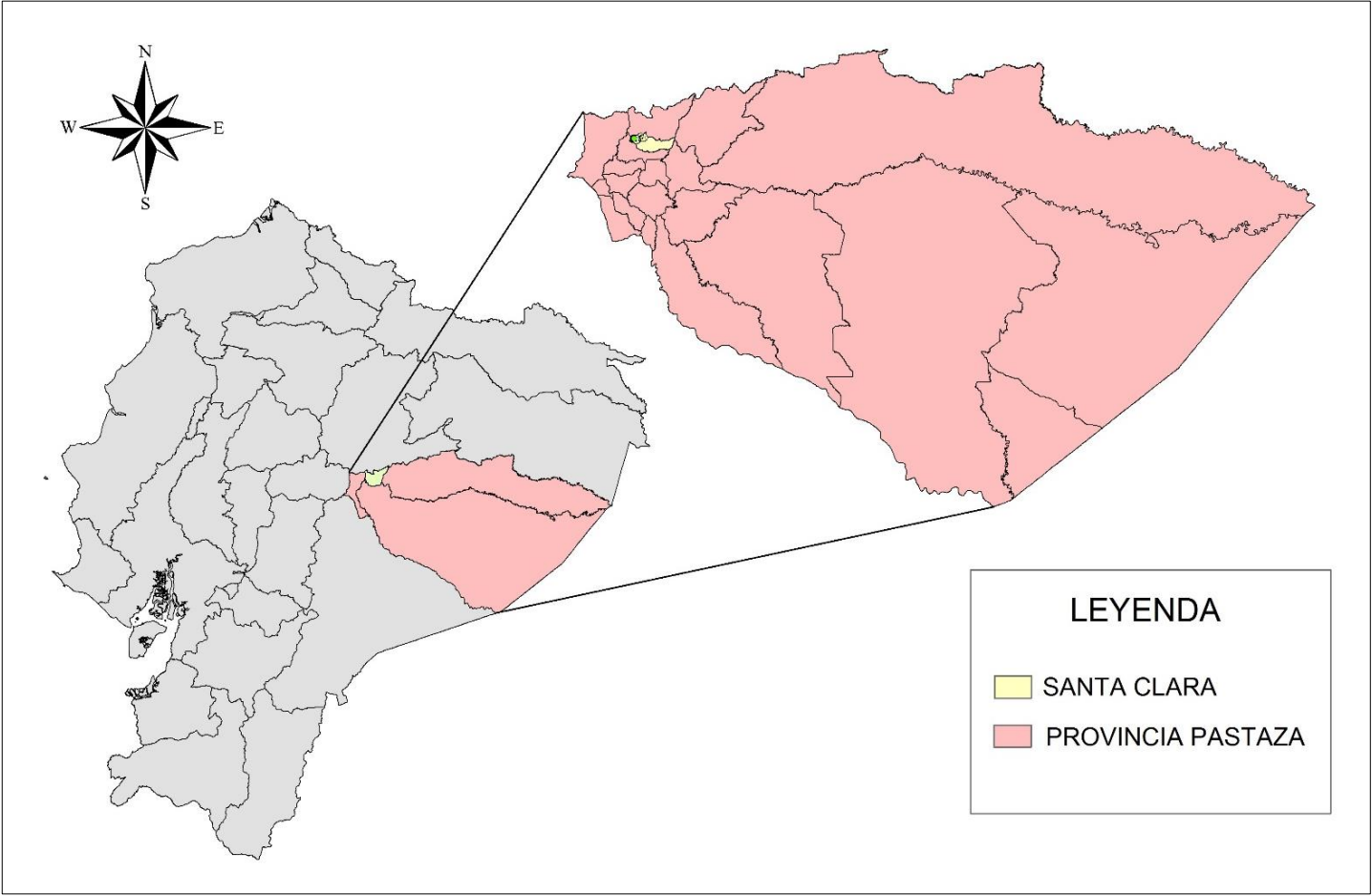
**Este:** Cantón Pastaza y Cantón Arajuno.

**Oeste:** Cantón Mera.



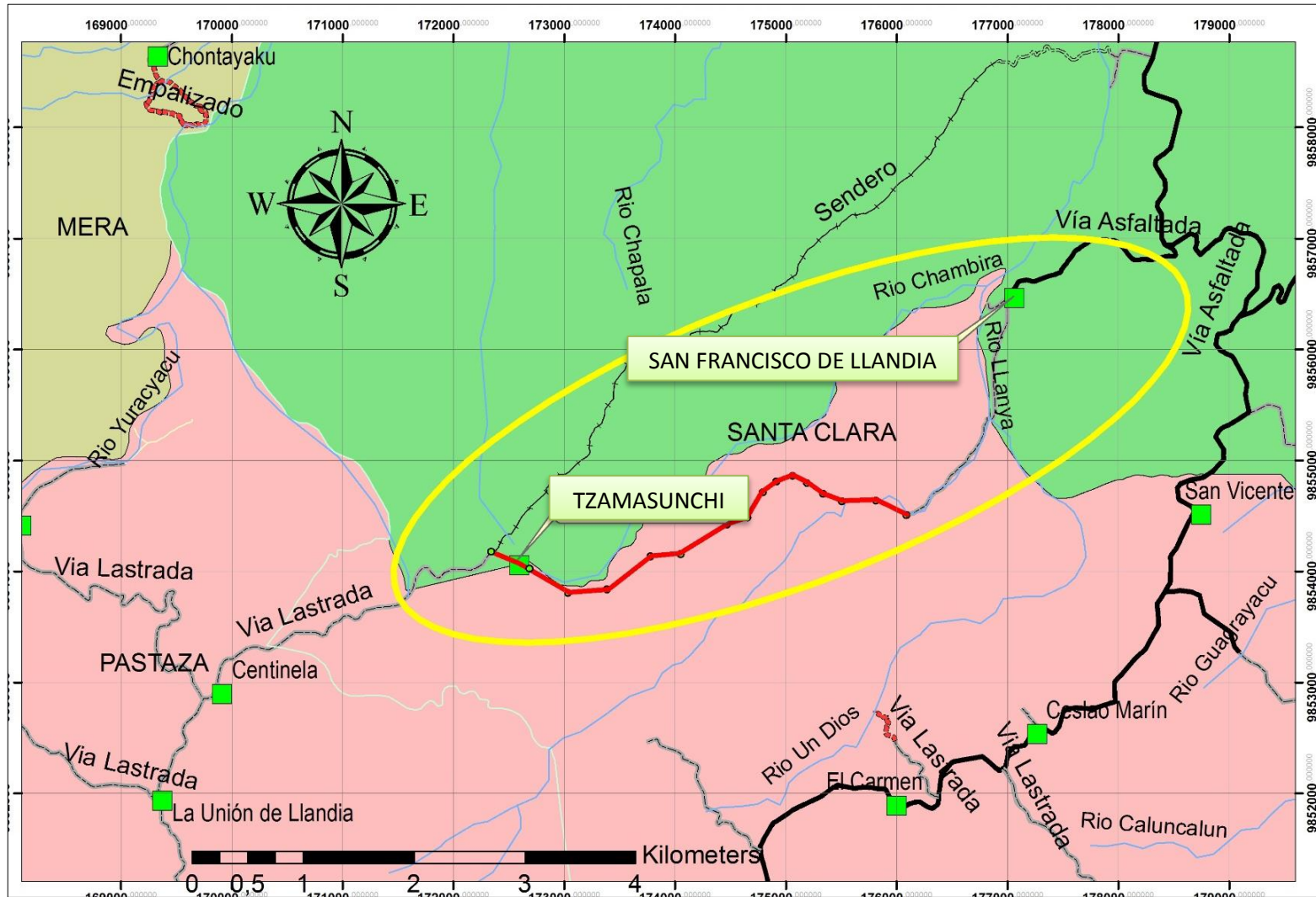
**GRÁFICOS DE UBICACIÓN**

**Gráfico N° 6: Macro localización Ecuador-Provincia de Pastaza**



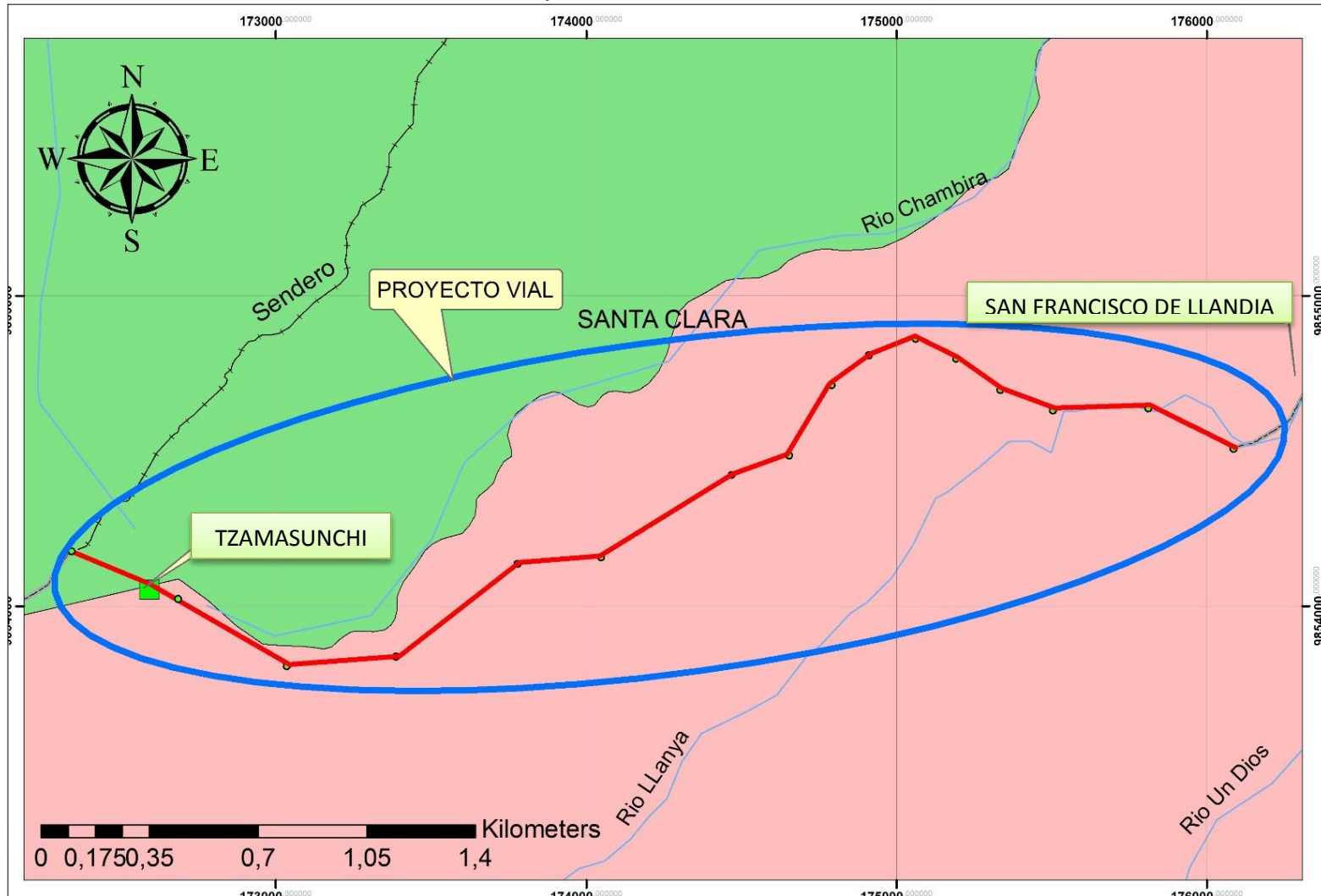
**Fuente:** GAD Provincial de Pastaza

Gráfico N° 7: Anillo Vial Tzamasunchi-San Francisco de Llandia



Fuente: GAD Provincial de Pastaza

Gráfico N° 8: Proyecto Tzamasunchi-San Francisco de Llandia

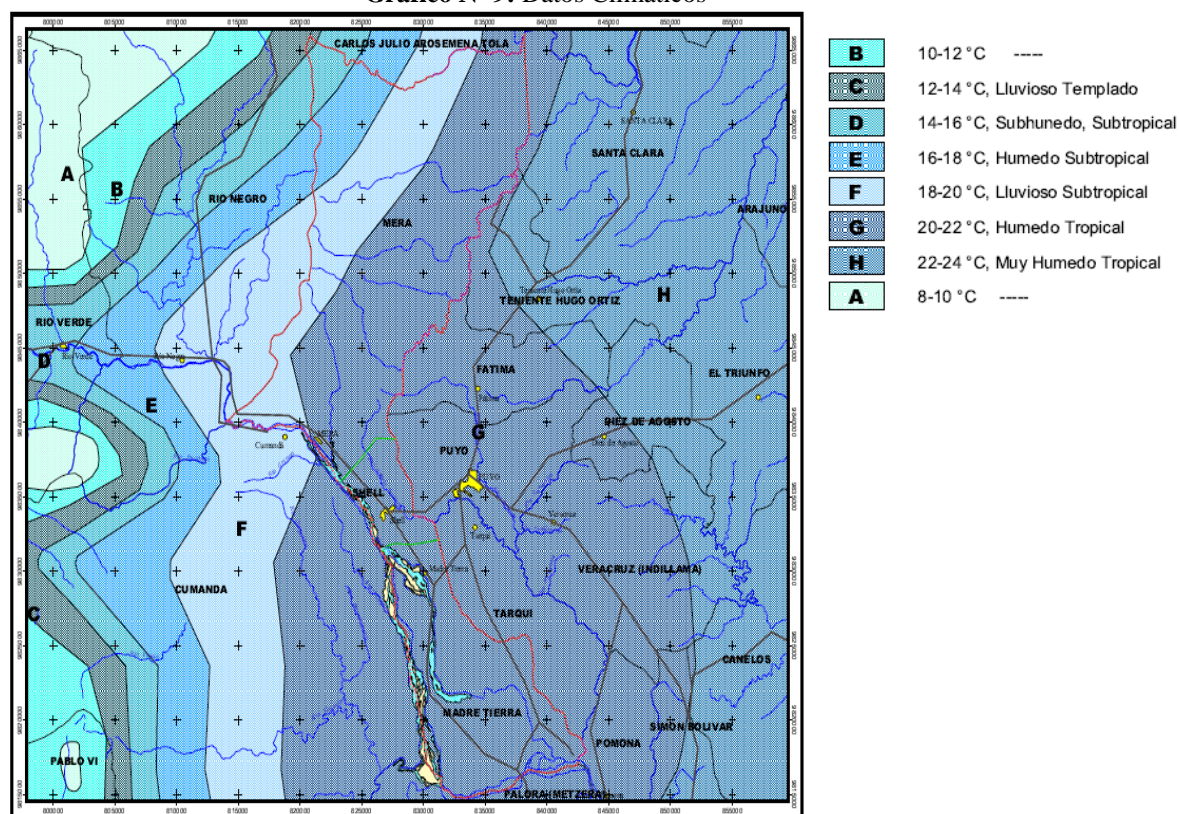


Fuente: GAD Provincial de Pastaza

## 6.1.2 Clima

El clima del cantón Santa Clara es caluroso y subtropical, posee una temperatura entre 18 y 25 grados centígrados, con una precipitación promedio anual de 5000 a 6000 mm por año; su humedad oscila entre 87% y 89%.

Gráfico N° 9: Datos Climáticos



Fuente: GAD Provincial de Pastaza

## 6.1.3 Longitud de la Vía

El proyecto propuesto inicia en la colonia Tzamasunchi y termina en la colonia San Francisco de Llandia ubicadas en el cantón Santa Clara, provincia de Pastaza. El diseño geométrico y de la capa de rodadura de la vía es de 5,609 km.

## 6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Tzamasunchi y San Francisco de Llandia trata de una zona con abundantes recursos naturales; su actividad se orienta fundamentalmente hacia campos turísticos, agrícolas, ganaderos y piscicultura estas colonias necesitan de una vía

que comunique los centros poblados que permita solucionar los múltiples contratiempos de sus habitantes al tratar de comercializar sus productos y su estilo de vida. La vía permite la comunicación adecuada entre pueblos para así competir en el sistema productivo, que es un factor principal para fortalecer el desarrollo socio-económico, cultural y turístico de las colonias.

### **6.3 JUSTIFICACIÓN**

La ejecución del presente proyecto de investigación vial se traduce en beneficios significativos, tanto desde el punto de vista social como económico.

#### **6.3.1 Justificación Social**

La carencia de una infraestructura adecuada de transporte afecta la competitividad de las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia y el desarrollo local de la zona. La existencia de una vía es una forma de garantizar que el flujo de personas y mercaderías tenga un desarrollo productivo, garantizando un uso seguro y confortable de parte de los usuarios. La vía integrará las colonias con los principales poblados de la provincia fortaleciendo e incrementando la comercialización de los productos agrícolas del sector mejorando también el turismo, para materializar efectivamente los beneficios socio-económicos esperados, es decir, la obtención de un adecuado retorno de las inversiones.

#### **6.3.2 Justificación Técnica**

Según el plan vial que establece el Ilustre Gobierno Provincial de Pastaza la ejecución de la investigación propuesta es factible de realizarse, el mismo que es aprobado por el MTOP, de esta manera se garantiza el presente estudio.

### **6.4 OBJETIVOS**

#### **6.4.1 Objetivo General**

Diseñar la vía de comunicación entre las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia en el Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza, con la finalidad de mejorar el desarrollo socio-económico de los habitantes.

#### **6.4.2 Objetivos Específicos**

- Realizar el Diseño Geométrico de la vía.
- Efectuar el Diseño de la Capa de Rodadura.
- Realizar el Presupuesto referencial.
- Elaborar el Cronograma de Actividades.

#### **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

Para la ejecución del proyecto se cuenta con el respaldo del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, el Diseño se basa en las Normas y Especificaciones Técnicas emitidas por el Ministerio de Transporte y Obras.

Es factible realizar la construcción de una carretera como medio de comunicación ya que permitirá integrarse a la red vial de la provincia y gozar de todos los beneficios socioeconómicos destinados al sector para servir a los moradores con una vía para agilizar y comercializar los productos de la zona.

#### **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

El diseño geométrico de la vía es una parte importante del proyecto debido a que a través de éste se establece la superficie del proyecto en la que se trazará la ruta, con la finalidad que la carretera brinde seguridad y comodidad siendo funcional y económica.

Para el diseño geométrico de la vía Tzamasunchi y San Francisco de Llandia se realizó el levantamiento topográfico estableciendo el área del proyecto. El diseño horizontal y vertical se hizo con la ayuda de un programa computacional el cual dará resultados precisos y rápidos.

El pavimento flexible deberá ser diseñado para soportar las cargas de los vehículos que transitarán de forma segura considerando las especificaciones dadas por la AASHTO. La vía es de clase IV tiene un ancho de calzada de 6 metros, la capacidad

portante del suelo CBR es de 7,10 debido a que el valor del CBR es bajo la subrasante necesita de un mejoramiento de 60 cm con suelo seleccionado.

El diseño de los sistemas de drenaje constituye un factor importante en la conservación de los elementos de una carretera, por lo cual es necesaria la construcción de cunetas y alcantarillas. Para su diseño se basa en el estudio de precipitación que permite determinar la intensidad de lluvia y frecuencia.

## **6.7 METODOLOGÍA (MODELO OPERATIVO)**

### **6.7.1 Estudio de Tráfico**

El estudio sobre los volúmenes de tránsito es elaborado con el propósito de obtener información relacionada con el movimiento de vehículos de un punto específico dentro del sistema vial.

El estudio sobre volúmenes de tránsito se realizó para obtener información relacionada con el movimiento de vehículos de un punto específico dentro del sistema vial en estudio. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico.

Es necesario recalcar que la demanda de transporte se define por medio del indicador del Tránsito Diario Anual (TPDA) y se complementa con los resaltos del indicador y destino que definen los parámetros del comportamiento del tráfico, sus orígenes, sus destinos, tipos de vehículos.

### **6.7.2 Cálculo de Tráfico**

#### **6.7.2.1 Tráfico Promedio Diario Anual**

Uno de los elementos primarios para el diseño de las carreteras es el volumen del Tránsito Promedio Diario Anual, conocido en forma abreviada como TPDA, que se define como el volumen total de vehículos que pasan por un punto o sección de una carretera en un período de tiempo determinado. Constituye así el TPDA un

indicador muy valioso de la cantidad de vehículos de diferentes tipos (livianos y pesados) y funciones (transporte de personas y de mercancías).

Éste se basa en la siguiente ecuación:

$$\mathbf{TPDA = TF + TD + TA} \quad (\text{Ec. 6.1})$$

Siendo:

TF= Tráfico futuro.

TD= Tráfico desarrollado.

TA= Tráfico atraído.

### **6.7.2.2 Cálculo del T.P.D.A**

#### **Tráfico Atraído:**

Es aquel atraído por otras carreteras o medios de transporte, en razón de ahorro de tiempo, distancia o costo.

$$T_{\text{ATRAÍDO}} = 10\% TPDA_{\text{ACTUAL}} \quad (\text{Ec. 6.2})$$

#### **Tráfico Desarrollado:**

Este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas o por el incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera.

$$T_{\text{DESARROLLADO}} = (5 \text{ a } 7 \text{ veces}) * \# \text{ vehículos cargados} \quad (\text{Ec. 6.3})$$

#### **Tráfico Futuro:**

Es un tráfico calculado se produce dentro de los años siguientes a la construcción de la carretera. Se toman en consideración las proyecciones del tráfico, a base de las tendencias o tasas de crecimiento de la población, del parque automotor y del consumo de combustibles.

Lo cual se presenta en la siguiente ecuación:



$$T_f = T_a (1+i)^n \quad (\text{Ec. 6.4})$$

Donde:

T<sub>f</sub>= Tráfico futuro.

T<sub>a</sub>= Tráfico actual.

i= Índice de crecimiento de la población, o del parque automotor o del consumo de combustibles, según el tipo de vehículo que se analice.

n= Periodo de proyección expresada en años.

La importancia de los conteos y la intensidad del tráfico determinan el tipo de estación a colocarse y la duración de los conteos. El conteo manual de los vehículos clasificándolos en livianos, buses y pesados se realizó en 7 días: Domingo, Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado; se realizó por un periodo de 12 horas (06:00 a 18:00 horas).

### Tráfico Actual

Tabla N°15: Hora Pico

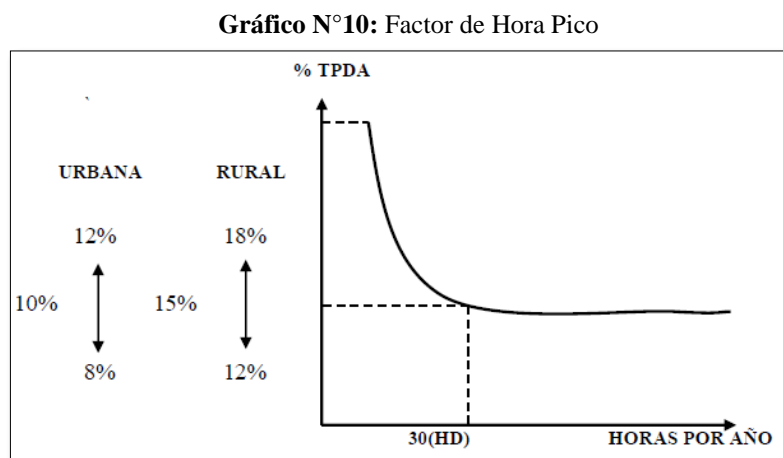
Hora Pico	Livianos		Buses		Pesados		Total
	Automóviles	Camionetas	2 Ejes	3 Ejes	2 Ejes	3 Ejes	Vehículos /15 Min.
6:30-6:45	1	1	1	0	0	0	3
6:45-7:00	1	0	0	0	0	0	1
7:00-7:15	0	1	1	0	1	0	4
7:15-7:30	1	0	0	0	0	0	1
Total	5		2		1		8
Distribución en %	62,50		25,00	0,00	12,50	0,00	100,00

Fuente: Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

El día Domingo 12 de Octubre del 2014 se define el mayor número de vehículos que circulan por el sector. Se seleccionó la hora de máxima demanda, es decir la hora pico es de (06:30-07:30) de la mañana, a esta hora los agricultores sacan sus productos para su comercialización.

### Factor de la Hora Pico FHP (Trigésima hora de diseño)

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



**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30HD, lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existan 29 horas en el año en que el volumen será excedido.

El volumen de tránsito de la hora pico o 30HD se sitúa normalmente entre 12 y 18 por ciento del TPDA en el caso de las carreteras rurales, con un término medio bastante representativo de 15 por ciento de dicho TPDA.

En carreteras urbanas, este volumen se ubica entre 8 y 12% del TPDA, por lo que es válida la práctica de utilizar un 10 por ciento del TPDA como valor de diseño, a falta de factores propios obtenidos de las investigaciones de tránsito.

$$FHP = \frac{(\text{Total de vehículos})/(\text{Cuarta Parte de la Hora Pico})}{\text{Mayor volumen registrado en el lapso de la hora pico}} \quad (\text{Ec. 6.5})$$

## TRÁFICO ACTUAL

### Vehículos Livianos

$$TPDA = \frac{\text{Total Vehículos Livianos} * \text{FHP}}{15 \%} \quad (\text{Ec. 6.6})$$

$$TPDA = \frac{5 * 1}{15 \%}$$

$$TPDA = 33 \text{ vehículos/día}$$

### Buses

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

$$TPDA = \frac{2 * 1}{15 \%}$$

$$TPDA = 13 \text{ vehículos/día}$$

### Camiones

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

$$TPDA = \frac{1 * 1}{15 \%}$$

$$TPDA = 7 \text{ vehículos/día}$$

**Tabla N°16:** Tráfico Actual según tipo de vehículos

<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>TPDA Actual</b>
Livianos	33
Buses	13
Pesados	7
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>

**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

## TRÁFICO ATRAÍDO

### Vehículos Livianos

$$TPDA_{\text{Atraído}} = 10 \% * TPDA \text{ (1 año)} \quad (\text{Ec. 6.7})$$

$$TPDA_{\text{Atraído}} = 10 \% * 33 \text{ vehículos/día}$$

$$TPDA_{\text{Atraído}} = 3 \text{ vehículos/día}$$

### Buses

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

$$TPDA_{\text{Atraído}} = 10 \% * 13 \text{ vehículos/día}$$

$$TPDA_{\text{Atraído}} = 1 \text{ vehículo/día}$$

### Camiones

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

$$TPDA_{\text{Atraído}} = 10 \% * 7 \text{ vehículos/día}$$

$$TPDA_{\text{Atraído}} = 1 \text{ vehículo/día}$$

Tabla N°17: Tráfico Atraído según tipo de vehículos

Tipo de Vehículos	TPDA Atraído10%
Livianos	3
Buses	1
Pesados	1
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>

Fuente: Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

## TRÁFICO DESARROLLADO

### Vehículos Livianos

$$TPDA_{\text{Desarrollado}} = 5 \% * TPDA \text{ (1 año)} \quad (\text{Ec. 6.8})$$

$$TPDA_{\text{Desarrollado}} = 5 \% * 33 \text{ vehículos/día}$$

$$TPDA_{\text{Desarrollado}} = 2 \text{ vehículo/día}$$

### Buses

$$TPDA_{\text{Desarrollado}} = 5 \% * TPDA \text{ (1 año)}$$

$$TPDA_{\text{Desarrollado}} = 5 \% * 13 \text{ vehículos/día}$$

TPDA Desarrollado = 1 vehículo/día

### Camiones

TPDA Desarrollado = 5 % \* TPDA (1 año)

TPDA Desarrollado = 5 % \* 7 vehículos/día

TPDA Desarrollado = 0 vehículos/día

**Tabla N° 18:** Tráfico Desarrollado según tipo de vehículos

Tipo de Vehículos	TPDA Desarrollado 5%
Livianos	2
Buses	1
Pesados	0
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>

Fuente: Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

**Tabla N° 19:** Tráfico Promedio Diario Anual

#### Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

Tipo		Conteo Hora Pico	TPDA 1er año	TPDA Atraído 0%	TPDA Desarrollado 5%	TPDA Actual Total
Livianos		5	33	3	2	43
Buses	2 Ejes	2	13	1	1	17
	3 Ejes	0	0	0	0	0
Pesados	2 Ejes	1	7	1	0	9
	3 Ejes	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>53</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>69</b>

Fuente: Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

**Tabla N° 20:** Tráfico Promedio Diario Anual según Clasificación de Vehículos

Tipo de Vehículos	TPDA Actual Total
Livianos	43
Buses	17
Pesados	9
<b>TOTAL</b>	<b>69</b>

Fuente: Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

## TRÁFICO PROYECTADO TPDA (Tráfico Futuro)

Tabla N° 21: Tasas de Crecimiento del Tráfico

Periodos	Livianos	Buses	Pesados
2010-2015	4,47	2,22	2,18
2015-2020	3,97	1,97	1,94
2020-2025	3,57	1,78	1,74
2025-2030	3,25	1,62	1,58

Fuente: Normas Diseño Geométrico MTOP 2003

### PERIODO MÁXIMO n = 20 años (año 2034)

Aplicando la Ecuación 6.5 se tiene:

#### Vehículos Livianos

$$Tp = Ta * (1 + i)^n \quad (\text{Ec. 6.9})$$

$$Tp = 43 * (1 + 3,25\%)^{20}$$

$$Tp = 82 \text{ vehículos/día}$$

#### Buses

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

$$Tp = 17 * (1 + 1,62\%)^{20}$$

$$Tp = 23 \text{ vehículos/día}$$

#### Pesados

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

$$Tp = 9 * (1 + 1,58\%)^{20}$$

$$Tp = 12 \text{ vehículos/día}$$

Tráfico Proyectado = 82 vehículos/día + 23 vehículos/día + 12 vehículos/día

**Tráfico Proyectado = 117 Vehículos/ día**

**Tabla N° 22: Tráfico Promedio Diario Anual**

Años	% Crecimiento			Tráfico Promedio Diario Anual			
	Livianos	Buses	Pesados	Livianos	Buses	Pesados	Total
2014	4,47	2,22	2,18	43	17	9	69
2015	4,47	2,22	2,18	45	17	9	71
2016	3,97	1,97	1,94	46	18	9	74
2017	3,97	1,97	1,94	48	18	10	76
2018	3,97	1,97	1,94	50	18	10	78
2019	3,97	1,97	1,94	52	19	10	81
2020	3,97	1,97	1,94	54	19	10	84
2021	3,57	1,78	1,74	55	19	10	84
2022	3,57	1,78	1,74	57	20	10	87
2023	3,57	1,78	1,74	59	20	11	89
2024	3,57	1,78	1,74	61	20	11	92
2025	3,57	1,78	1,74	63	21	11	95
2026	3,25	1,62	1,58	63	21	11	95
2027	3,25	1,62	1,58	65	21	11	97
2028	3,25	1,62	1,58	67	21	11	100
2029	3,25	1,62	1,58	69	22	11	102
2030	3,25	1,62	1,58	72	22	12	105
2031	3,25	1,62	1,58	74	22	12	108
2032	3,25	1,62	1,58	76	23	12	111
2033	3,25	1,62	1,58	79	23	12	114
2034	3,25	1,62	1,58	82	23	12	117

**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

### 6.7.3 Clasificación de la Vía según el MTOP

Tabla N° 23: Clasificación en Función del Tráfico Proyectado

CLASE DE CARRETERA	TRÁFICO PROYECTADO TPDA
R - I ó 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 Diseño Geométrico MTOP 2003

- La CARRETERA es de **IV** orden según el tráfico proyectado.

### 6.7.4 Estudio Topográfico

El levantamiento topográfico se realizó en cooperación con el GAD Provincial de Pastaza y los moradores del sector.

El estudio topográfico es un elemento esencial en el presente proyecto debido al nivel de detalle y exactitud que se necesita, ya que la topografía es una ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones relativas de los puntos sobre la superficie de la tierra y debajo de la misma, mediante la combinación de las medidas según los tres elementos del espacio: distancia, elevación y dirección.

Se inició la toma de datos en la Colonia Tzamasunchi hasta el fin del proyecto que es la Colonia San Francisco de Llandia, cabe recalcar que tuvo que realizarse trochas con 10 m de ancho a cada lado, es decir una faja topográfica de 20 m y en sitios donde el terreno presentaba inconvenientes se expandió el ancho de la faja topográfica. Se representó gráficamente la superficie terrestre con sus formas y detalles tanto naturales como artificiales.



### 6.7.5 Muestreo y Clasificación de los Suelos

El estudio de suelos permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, ayudará a conocer cuál es la composición real del subsuelo. Es de suma importancia definir las condiciones en las que se encuentra el área de terreno antes de construir, para saber las características y técnicas que se requieren y así realizar una estructura óptima, evitando hundimientos y cuarteaduras posteriores o durante en la construcción.

Se realizó una inspección a lo largo de la vía para observar las condiciones del suelo, se tomaron muestras alteradas de suelo una al inicio de la vía otra al final y las 5 restantes cada 1 km sacando calicatas de 1,50 m de profundidad para los ensayos de contenido de humedad, índices de plasticidad, granulometría, compactación y CBR, empleando métodos de suelos cohesivos. Los ensayos se realizaron en el Ilustre Municipio de Ambato.

#### 6.7.5.1 Análisis de Resultados (Ensayo de Suelos)

- El valor promedio del CBR se encuentra entre el 8% y según las Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003 se tiene una **sub-rasante Mala**.

**Tabla N° 24:** Clasificación del Suelo de acuerdo a la Sub-rasante

CBR %	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

- Según los resultados obtenidos del estudio de suelos se puede apreciar que la humedad promedio del proyecto es de **84.993%**.

**Tabla N°25:** Contenido de Humedad Promedio del Proyecto

<b>Muestra</b>	<b>Abscisa</b>	<b>Contenido promedio de w%</b>
1	0+00	68,91
2	1+00	91,51
3	2+00	81,82
4	3+00	80,84
5	4+00	93,68
6	5+00	92,1
7	5+609	86,09
Contenido de Humedad Promedio w%		<b>84,993</b>

**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

- En el presente proyecto predomina el tipo de suelo **MH** limo inorgánico de alta plasticidad.

## Interpretación de datos del Estudio de Suelos

Los resultados del estudio de suelos del proyecto de las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia se presentan a continuación:

**Tabla N° 26:** Resultados del Estudio de Suelos

COMPACTACIÓN		CBR			CBR PUNTUAL
		56	27	11	
		$\delta$ seca	$\omega$ % óptima		
<b>K 0+000</b>					
$\delta$ máx.	$\omega$ %	1,016	20,03		7,30
	ópt.	1,151	20,07		
1,208	35,20	0,949	22,82		
<b>K 1+000</b>					
$\delta$ máx.	$\omega$ %	1,100	20,57		6,70
	ópt.	1,158	29,39		
1,129	30,70	0,955	34,02		
<b>K 2+000</b>					
$\delta$ máx.	$\omega$ %	1,093	20,6		7,2
	ópt.	1,145	28,91		
1,153	33,20	1,001	35,02		
<b>K 3+000</b>					
$\delta$ máx.	$\omega$ %	1,156	19,48		8,3
	ópt.	1,263	29,82		
1,328	27,40	1,203	32,15		
<b>K 4+000</b>					
$\delta$ máx.	$\omega$ %	0,987	24,35		8,7
	ópt.	1,138	30,43		
1,157	42,40	0,982	35,14		
<b>K 5+000</b>					
$\delta$ máx.	$\omega$ %	1,257	14,65		6,3
	ópt.	1,31	20,09		
1,377	35,60	1,166	24,76		
<b>K 5+609</b>					
$\delta$ máx.	$\omega$ %	1,132	29,95		8,2
	ópt.	1,147	26,06		
1,69	34,30	1,077	32,91		

**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Para determinar el CBR de diseño de los ensayos realizados a partir de las calicatas se debe obtener una gráfica de frecuencias acumuladas que permita estimar el CBR en función de un percentil que se obtiene.

**Tabla N° 27:** Percentil de Confiabilidad para determinar la Resistencia del suelo en función del número de ejes de 8.2 Ton en el carril de Diseño

Número de ejes de 8,2 Ton, en el Carril de Diseño	Percentil a seleccionar para hallar la Resistencia
$< 10^4$	60%
$10^4 - 10^6$	75%
$> 10^6$	87,50%

**Fuente:** Límite para la selección de resistencia MTOP 2003

De acuerdo al número acumulado de ejes del proyecto planteado  $W_{18}$  carril de diseño =  $2,68E+05$ , le corresponde un percentil de 75%.

### Metodología para la selección del CBR a utilizar:

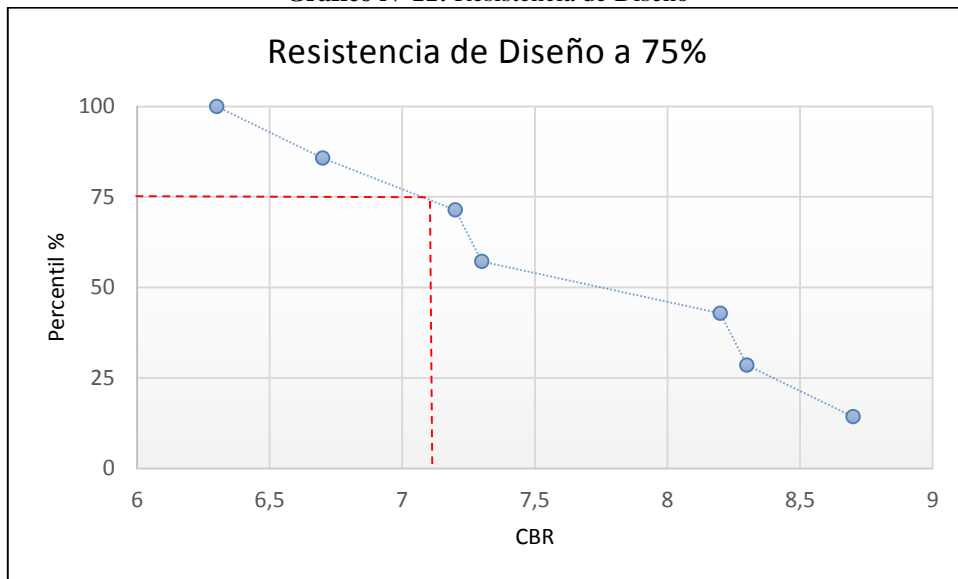
El ensayo de CBR consiste en comparar la presión necesaria para penetrar un pistón, en una muestra de suelo dada, con la requerida para una muestra patrón. Se basa en que a menor valor de CBR de subrasante, se requieren mayores espesores de pavimento para protegerlo de las solicitudes de tránsito.

**Tabla N° 28:** C.B.R. con su correspondiente percentil

CBR	Percentil
6,3	100
6,7	85,71
7,2	71,43
7,3	57,14
8,2	42,86
8,3	28,57
8,7	14,29

**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

**Gráfico N° 11: Resistencia de Diseño**



**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

- De acuerdo a la gráfica se tiene un CBR de **7.10**

El CBR mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, es la capacidad de soporte del suelo.

### **6.7.6 Diseño Geométrico de la Vía**

Para la elaboración del diseño geométrico se efectuará el levantamiento de una faja topográfica con un ancho suficiente para permitir el estudio. La vía del presente proyecto es de clase IV, según el tráfico existente (TPDA) con una proyección para 20 años de vida útil. Se determina las características de diseño de una carretera que son: velocidad, visibilidad, radio de curvatura horizontal, distancia de parada, gradiente y nivel de servicio.

#### **6.7.6.1 Alineamiento Horizontal**

##### **a. Velocidad de Diseño**

La velocidad de diseño se acepta en atención a diferentes factores:

- Topografía del terreno
- Volumen de tráfico
- Clase o tipo de carretera
- Uso de la tierra

Tabla N° 29: Velocidades de Diseño

VELOCIDAD DE DISEÑO (km/h)							
Clase de Carretera	Tráfico	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
RI ó RII	> 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I	3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	70
II	1000 a 3000 TPDA	100	100	80	100	80	60
III	300 a 1000 TPDA	100	80	60	90	70	50
IV	100 a 300 TPDA	90	70	60	80	60	40
V	Menos de 100 TPDA	70	60	50	50	40	40

Fuente: Normas MTOP 2003

Según la tabla N°27 Velocidades de diseño en carreteras MTOP 2003 se adopta una velocidad de diseño de 40 km/h, debido a la vía que es de clase IV y el terreno es tipo ondulado-montañoso; calculando la velocidad de circulación se tendrá  $V_c = 38,50 \text{ km/h} = 40 \text{ km/h}$ .

#### b. Velocidad de circulación

Debido a que el tráfico promedio anual es menor a 1000 vehículos se aplicará la siguiente fórmula:

$$V_c = 0.80 V_d + 6.5 \quad (\text{Ec. 610})$$

$$V_c = 0.80 (40) + 6.5$$

$$V_c = 38.50 = 40 \text{ km/h.}$$

#### c. Distancia de Visibilidad de Parada

$$D_{VP} = D_1 + D_2 \quad (\text{Ec. 6.11})$$

Donde:

**D<sub>1</sub>** = Distancia recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor avizora un objeto hasta la distancia de frenado expresada en metros.

**D<sub>2</sub>** = Distancia recorrida por el vehículo una vez aplicados los frenos.

$$D1 = 0,7V \quad (\text{Ec. 6.12})$$

$$D2 = \frac{V^2}{254f} \quad (\text{Ec. 6.13})$$

$$D_{VP} = 0,7V + \frac{V^2}{254f} \quad (\text{Ec. 6.14})$$

Donde:

**DVP** = distancia de visibilidad de parada.

**V** = velocidad de diseño.

**F** = coeficiente de fricción longitudinal.

El coeficiente de fricción longitudinal no es el mismo para las diferentes velocidades, pues decrece conforme aumenta la velocidad, dependiendo también de varios otros elementos, estando esta variación representada por la siguiente ecuación:

$$f = \frac{1,15}{V_c^{0,3}} \quad (\text{Ec. 6.15})$$

**Tabla N° 30:** Coeficiente de Fricción Longitudinal para parada de un Vehículo

<b>Velocidad de Diseño Vd (K/h)</b>	<b>Coeficiente de Fricción Longitudinal "f"</b>
20	0,47
25	0,44
30	0,42
35	0,40
40	0,39
45	0,37
50	0,36
60	0,35
70	0,33
80	0,32
90	0,31
100	0,30
110	0,30
120	0,29

**Fuente:** Normas MTOP 2003

$$f = 0,39$$

$$D_{VP} = 0,7*40 + \frac{40^2}{254*0,39}$$

$$D_{VP} = 44,15 \text{ m} = 45 \text{ m}$$

#### **d. Distancia de Visibilidad de Rebasamiento**

$$DVR=9.54*V-218 \quad (\text{Ec. 6.16})$$

Donde:

DVR= distancia de visibilidad de rebasamiento.

V= velocidad de diseño.

$$DVR= (9,54 * V) - 218$$

$$DVR= (9,54 * 40\text{km/h}) - 218$$

$$DVR= 163,6\text{m}$$

$$DVR= 164 \text{ m}$$

#### **e. Radio Mínimo de Curvatura Horizontal**

$$R = \frac{V^2}{127 (e+f)} \quad (\text{Ec. 6.17})$$

Donde:

V= velocidad de diseño

e = Peralte

f= Coeficiente de fricción lateral



Tabla N° 31: Radios Mínimos de Curva en Función de "e"

RADIOS MÍNIMOS EN FUNCIÓN DEL PERALTE "e" Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL "f"									
Veloc. de diseño	"f"	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
		Km/h	Máx.	e=0,1 0	e=0,8 0	e=0,6 0	e=0,40	e=0,1 0	e=0,8 0
20	0,35		7,32	7,68	8,08	15	18	20	20
25	0,315		12,46	13,12	13,86	15	20	25	25
30	0,284		19,47	20,60	21,87	20	25	30	30
35	0,255		28,79	30,62	32,70	30	30	35	36
40	0,221		41,86	44,83	48,27	40	42	45	50
45	0,206		55,75	59,94	64,82	55	58	60	66
50	0,19		72,91	78,74	85,59	70	75	80	90
60	0,165	106,9 7	115,70	126,00	138,28	110	120	130	140
70	0,15	154,3 3	167,75	183,70	203,07	160	170	185	205
80	0,14	209,9 7	229,06	252,00	279,97	210	230	255	280
90	0,134	272,5 6	298,04	328,80	366,55	275	300	330	370
100	0,13	342,3 5	374,95	414,40	463,18	350	375	415	465

Fuente: Normas MTOP 2003

$$R = \frac{40^2}{127 (0,08+0,221)}$$

$$R = 41,86 \text{ m} = 42 \text{ m}$$

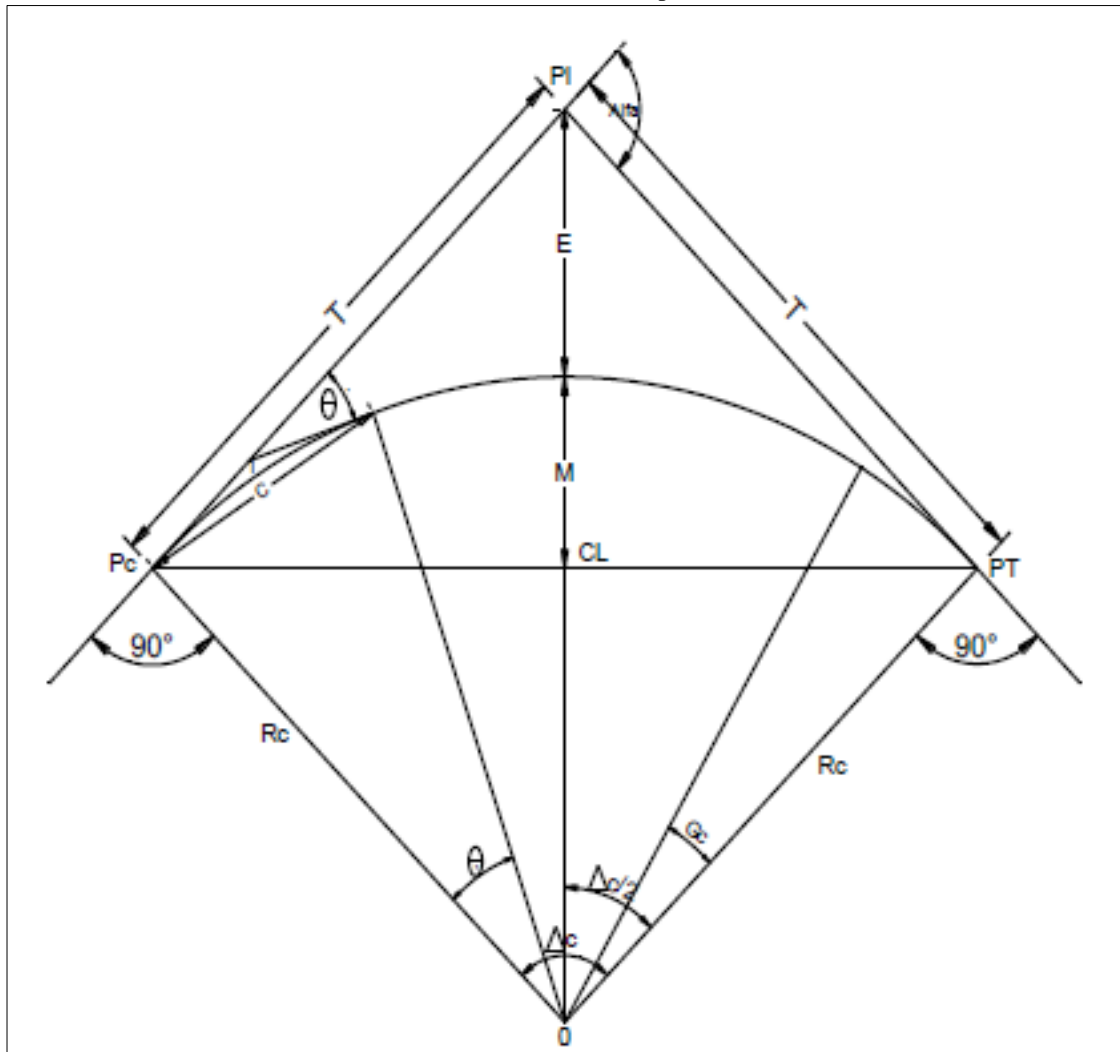
#### f. Peralte

De acuerdo a las Normas del MTOP 2003 el valor máximo será del 10% con una velocidad mayor a 50 Km/h, y mínimo 8% para una velocidad menor de 50 Km/h, en este caso se asume un peralte del 8% ya que la velocidad es de 40 Km/h.

$$e = 8\% = 0.08$$

## g. Curvas Circulares

Gráfico N° 12: Curva Simple



Fuente: Normas MTOP 2003

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

A = Ángulo de deflexión de las tangentes

$\Delta_c$  = Ángulo central de la curva circular

$\theta$  = Ángulo de deflexión a un punto sobre la curva circular

$G_c$  = Grado de curvatura de la curva circular

$R_c$  = Radio de la curva circular

T = Tangente de la curva circular o subtangente

E = External

M = Ordenada media

C = Cuerda

CL =Cuerda larga

lc =Longitud de un arco

- Con un radio de 60 m se tendrá:

### Grado de Curvatura

$$\frac{G_c}{20} = \frac{360}{2\pi R} \quad (\text{Ec. 6.18})$$

$$G_c = \frac{360}{2\pi R} * 20$$

$$G_c = \frac{360}{2\pi 60} * 20$$

$$G_c = 19^{\circ}05'55''$$

### Radio de curvatura

$$R = \frac{7200}{6,28G_c} \quad (\text{Ec. 6.19})$$

$$R = \frac{7200}{6.28 * 19^{\circ}05'55''}$$

$$R = 60 \text{ m}$$

### Ángulo central

$$\Delta = \alpha = 22^{\circ}45'14.81''$$

### Longitud de la curva

$$\frac{l_c}{2\pi R} = \frac{\alpha}{360} \quad (\text{Ec. 6.20})$$

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

$$l_c = \frac{22^{\circ}45'14.81'' \pi 60}{180}$$

$$l_c = 23,83$$

### Tangente de curva o subtangente

$$T = R * \tan \frac{\alpha}{2} \quad (\text{Ec. 6.21})$$

$$T = 60 * \tan \frac{22^{\circ}45'14.81''}{2}$$

$$T = 12,07 \text{ m}$$

### External

$$E = T * \left(\tan \frac{\alpha}{4}\right) \quad (\text{Ec. 6.22})$$

$$E = 12,07 * \left(\tan \frac{22^{\circ}45'14.81''}{4}\right)$$

$$E = 1,02 \text{ m}$$

### Ordenada media

$$M = R - R \cos \frac{\alpha}{2} \quad (\text{Ec. 6.23})$$

$$M = 60 - 60 \cos \frac{22^{\circ}45'14.81''}{2}$$

$$M = 1,19 \text{ m}$$

### Deflexión en un punto cualquiera de la curva

$$\Theta = \frac{Gc*1}{20} \quad (\text{Ec. 6.24})$$

$$\Theta = \frac{19^{\circ}05'55''*1}{20}$$

$$\Theta = 00^{\circ}57'17.75''$$

### Cuerda

$$C = 2 * R \sin \frac{\alpha}{2} \quad (\text{Ec. 6.25})$$

$$C = 2 * 60 * \text{sen} \frac{22^\circ 45' 14.81''}{2}$$

$$C = 23.67 \text{ m}$$

### 6.7.6.2 Alineamiento Vertical

#### a. Longitud vertical de la curva

$$LC = PTV - PCV \quad (\text{Ec. 6.26})$$

Donde:

PTV: Punto de fin de curva vertical

PCV: Punto de comienzo de curva vertical

$$LC = 42,44\text{m} - 2,44 \text{ m}$$

$$LC = 40\text{m}$$

$$L1 \text{ y } L2 = \frac{Lc}{2} \quad (\text{Ec. 6.27})$$

Donde:

L1 y L2: Longitud de entrada y de salida respectivamente

$$L1 \text{ y } L2 = \frac{40}{2}$$

$$L1 \text{ y } L2 = 20 \text{ m}$$

#### b. Intersección de tangentes

$$VPI = PCV + TV \quad (\text{Ec. 6.28})$$

Donde:

Tv: Distancia de la tangente vertical (L1)

$$VPI = 2,44\text{m} + 20\text{m}$$

$$VPI = 22,44\text{m}$$

#### c. Fin de la curva vertical

$$PTV = VPI + TV \quad (\text{Ec. 6.29})$$

$$PTV = 22,44\text{m} + 20\text{m}$$

$$PTV = 42,44\text{m}$$

#### d. Pendientes mínimas en relación al TPDA esperado

Tabla N° 32: Valores de Diseño de Pendientes Longitudinales Mínimas

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	PORCENTAJE					
		VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
		LL	O	M	LL	O	M
RI ó RII	>8000	2	3	4	3	4	6
I	3000-8000	3	4	6	3	5	7
II	1000-3000	3	4	7	4	6	8
III	800-1000	4	6	7	6	7	9
IV	100-800	5	6	8	6	8	12
V	<100	5	6	8	6	8	14

Fuente: Normas MTOP 2003

#### e. Cálculo de Pendientes

$$PCV: 0 + 899,87m = 899,87m$$

$$PIV: 0 + 898,68m = 898,68m$$

$$PTV: 0 + 896,58m = 896,58m$$

- Cálculo g1

$$\text{Diferencia de cotas } g1 = PCV - PIV \quad (\text{Ec. 6.30})$$

$$\text{Diferencia de cotas } g1 = (899,87m - 898,68m)$$

$$\text{Diferencia de cotas } g1 = 1,19m$$

$$g1 = \frac{\text{Diferencia de cotas}}{L1} * 100 \quad (\text{Ec. 6.31})$$

$$g1 = \frac{1,19}{20} * 100$$

$$g1 = 5,95 \%$$

- Cálculo g2

$$\text{Diferencia de cotas } g2 = PIV - PTV \quad (\text{Ec. 6.32})$$

$$\text{Diferencia de cotas } g2 = (898,68m - 896,58m)$$

$$\text{Diferencia de cotas } g2 = 2,10m$$

$$g_2 = \frac{\text{Diferencia de cotas}}{L_1} * 100$$

$$g_2 = \frac{2,10}{20} * 100$$

$$g_2 = 10,50 \%$$

#### **f. Curvas Verticales Convexas**

La longitud mínima absoluta (m), se indica a continuación:

$$L_{\min} = 0.60 * V \quad (\text{Ec. 6.33})$$

En donde:

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

$$L_{\min} = 0.60 (40\text{Km/h})$$

$$L_{\min} = 24\text{m}$$

#### **g. Curvas Verticales Cóncavas**

La longitud mínima absoluta (m), se indica a continuación:

$$L_{\min} = 0.60 * V \quad (\text{Ec. 6.34})$$

En donde:

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

$$L_{\min} = 0.60 (40\text{Km/h})$$

$$L_{\min} = 24\text{m}$$

#### **h. Diferencia algebraica de pendientes (A)**

Es la diferencia entre la pendiente de salida y la entrada ambas expresadas en porcentajes y con su respectivo signo. Ejemplo en curva vertical No.1:

$$A = (g_1 - g_2) \quad (\text{Ec. 6.35})$$

$$A = (10,50\%) - (5,95\%)$$

$$A = 4,55\%$$

Se considera A en valor absoluto para los siguientes cálculos:

**i. Cálculo del External**

$$e = \frac{L1 * L2}{200 * Lt} * A \quad (\text{Ec. 6.36})$$

$$e = \frac{20 * 20}{200 * 40} * 4,55$$

$$e = 0,2275$$

**j. Cambio de pendientes por unidad de longitud K**

Es la relación entre la longitud horizontal de curva y la diferencia algebraica de pendientes.

$$k = \frac{LC}{A} \quad (\text{Ec. 6.37})$$

$$k = \frac{40}{4,55}$$

$$k = 8,79$$

**6.7.7 Diseño del Pavimento Flexible**

El pavimento flexible debe proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, resistencia a la acción del tránsito, a la de imprevisto y otros agentes perjudiciales, así como transmitir los esfuerzos por las cargas de tránsito. Entre las características principales que debe cumplir un pavimento flexible son:

- Resistencia Estructural
- Deformabilidad
- Durabilidad
- Costo
- Requerimientos de Conservación
- Comodidad



### **Método AASHTO 93**

A partir de la versión del año 1986, y su correspondiente versión mejorada de 1993, el método AASHTO comenzó a introducir conceptos mecanicistas para adecuar algunos parámetros a condiciones diferentes a las que imperaron en el lugar del ensayo original.

Los pavimentos son las superestructuras de las vialidades, están constituidos por un conjunto de capas de diferentes espesores de suelos, con características diversas, tratados, ya sea mecánicamente mediante procesos de compactación apoyados sobre la capa subrasante que tienen como funciones:

- Proporcionar al tránsito de vehículos una superficie de rodamiento cómoda, segura, uniforme y permanente, conforme a su vida de proyecto y con el mantenimiento adecuado.
- Deben resistir los esfuerzos generados por el paso de vehículos difundidos de manera que la magnitud de las sollicitaciones que se transmitan a las terracerías sean inferiores a la resistencia de estos materiales.
- Deben ser capaces de resistir la acción del medio ambiente, sobre todo a la acción del agua.

El tránsito que lleva a la falla del pavimento es función del número estructural, de la resistencia de la subrasante, de la pérdida deseada de índice de servicio y de la confiabilidad elegida.

**Serviciabilidad:** Capacidad de un pavimento de servir al tránsito que hace uso de él en un instante determinado, desde el punto de vista del usuario

**Comportamiento del pavimento (performance):** Tendencia de la serviciabilidad con el incremento en el número de aplicaciones de carga por eje.

**Periodo de comportamiento (periodo de diseño):** Lapso que transcurre desde que un pavimento es construido o rehabilitado, hasta que alcanza su serviciabilidad.

$$\text{Log}W_{18} = (z_R)(S_o) + (9.36)(\log(SN+1)) - 0.20 + \frac{\log\left[\frac{\Delta ISP}{4.2-1.5}\right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + (2.32)(\log M_R) - 8.07$$

(Ec. 6.38)

Donde:

**W18** = Número de cargas de 18 kips (80 kN) previstas.

**ZR** = Es el valor de Z (área bajo la curva de distribución) correspondiente a la curva estandarizada, para una confiabilidad R.

**S<sub>o</sub>** = Desvío estándar de todas las variables.

**D** = Espesor de la losa del pavimento en pulg.

**ΔPSI** = Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño.

**Mr** = Módulo resiliente de la subrasante.

**Confiabilidad:** La confiabilidad está definida como "la probabilidad de que un pavimento desarrolle su función durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación", es grado de confianza en la información obtenida para el efecto del diseño. Se clasifica la información en rangos del 50 a 100 de confiabilidad.

#### 6.7.7.1 Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados para el Periodo de Diseño

Seleccionando el número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton que circularán por el carril de diseño durante el periodo de diseño. Los factores de daño (FD) fueron recopilados del cuadro demostrativo de cargas útiles permisibles del Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP en el Ecuador.

**Tabla N° 33:** Factor de daño por vehículo

FACTORES DE DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHÍCULOS									
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
2DA	3	0,04							1,31
	7	1,27							
2DB	6	0,68	12						5,27
3A	6	0,68		20	3,16				3,48
3S2	6	0,68	12	20	3,16				8,43
3S3	6	0,68	12	24	6,55			0,00	11,82

**Fuente:** Guía para el Diseño de Estructuras del Pavimento AASHTO 1993

### 6.7.7.2 Factor de Distribución por Carril

En una carretera de dos carriles, uno en cada dirección, el carril de diseño es uno de ellos, por lo tanto el factor de distribución por carril es 1.

**Tabla N° 34:** Factor de Distribución por Carril

Número de carriles en una sola dirección	Porcentaje del $W_{18}$ en el carril de Diseño $D_L$
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4	50 - 75

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

### 6.7.7.3 Factor de Distribución por Dirección

La vía en estudio es de un carril por dirección por lo cual se tendrá un factor de distribución de 50. La siguiente ecuación 6.12 determina el número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño, calculado por carril.

$$W_{18} = 365 * TPDA_{FINAL} * FD * fd \quad (\text{Ec. 6.39})$$

Donde:

**W18** = Número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño.

**FD** = Factor de daño.

**fd** = Factor direccional.

Cálculo típico en el año 2024 de los ejes equivalentes acumulados (W18):

$$\mathbf{W18} = (365 * 61 * 0) + (365 * 20 * 1,04) + (365 * 11 * 1,31)$$

$$\mathbf{W18} = (7,592E+03) + (5,259E+03)$$

$$\mathbf{W18} = 1,28E+04$$

$$\mathbf{W18 Acumulado} = (1,17E+05) + (1,28E+04)$$

$$\mathbf{W18 Acumulado} = 1,30E+05$$

**W 18 Carril de Diseño:**

$$\mathbf{W18 Total} = (1,30E05) * 0,5$$

$$\mathbf{W18 Total} = 6,49E+04$$

**Tabla N° 35:** Factor de distribución por carril

Años	% Crecimiento			Tránsito Promedio Diario				W18 Acumulado	W18 Carril Diseño
	Livianos	Buses	Pesados	Livianos	Buses	Pesados	Total		
2014	4,47	2,22	2,18	43	17	9	69	1,08E+04	5,38E+03
2015	4,47	2,22	2,18	45	17	9	71	2,18E+04	1,09E+04
2016	3,97	1,97	1,94	46	18	9	74	3,29E+04	1,65E+04
2017	3,97	1,97	1,94	48	18	10	76	4,43E+04	2,22E+04
2018	3,97	1,97	1,94	50	18	10	78	5,60E+04	2,80E+04
2019	3,97	1,97	1,94	52	19	10	81	6,78E+04	3,39E+04
2020	3,97	1,97	1,94	54	19	10	84	7,99E+04	3,99E+04
2021	3,57	1,78	1,74	55	19	10	84	9,20E+04	4,60E+04
2022	3,57	1,78	1,74	57	20	10	87	1,04E+05	5,22E+04
2023	3,57	1,78	1,74	59	20	11	89	1,17E+05	5,85E+04
2024	3,57	1,78	1,74	61	20	11	92	1,30E+05	6,49E+04
2025	3,57	1,78	1,74	63	21	11	95	1,43E+05	7,14E+04
2026	3,25	1,62	1,58	63	21	11	95	1,56E+05	7,79E+04
2027	3,25	1,62	1,58	65	21	11	97	1,69E+05	8,46E+04
2028	3,25	1,62	1,58	67	21	11	100	1,83E+05	9,13E+04
2029	3,25	1,62	1,58	69	22	11	102	1,96E+05	9,81E+04
2030	3,25	1,62	1,58	72	22	12	105	2,10E+05	1,05E+05
2031	3,25	1,62	1,58	74	22	12	108	2,24E+05	1,12E+05
2032	3,25	1,62	1,58	76	23	12	111	2,39E+05	1,19E+05
2033	3,25	1,62	1,58	79	23	12	114	2,53E+05	1,27E+05
2034	3,25	1,62	1,58	82	23	12	117	2,68E+05	1,34E+05

**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

#### 6.7.7.4 Nivel de Confiabilidad “R”

La selección de un nivel apropiado de confiabilidad para una facilidad vial en particular, dependerá fundamentalmente del grado de uso -tipo y volumen de tráfico que la servirá- y de las consecuencias, es decir el riesgo, que provendrán de escoger un pavimento de espesores muy reducidos. Si la vía tiene altos volúmenes de tráfico será inconveniente el que se cierre frecuentemente en un futuro, debido a reparaciones que sobre ella se requieran, como consecuencia de fallas resultantes de un diseño con espesores reducidos.

Para un nivel determinado de Confiabilidad, (R), habrá un Factor de Confiabilidad -(FR)- que es función de la desviación estandar (So), y la cual, a su vez, toma en consideración la variación esperada en los materiales y el proceso constructivo que predominarán en el pavimento que se diseña, la posibilidad de variación en la predicción del tráfico a lo largo del período de diseño, y la variabilidad normal en el comportamiento del pavimento para un valor de Wt18.

La confiabilidad (R), en el Método AASHTO '93, se establece mediante la correcta selección de este "Factor de Confiabilidad en el Diseño (FR)".

Una vez seleccionado el valor de “R” que se considere adecuado, se busca el valor de ZR, mientras mayor sea el valor de “R” mayor será la “confianza” en el diseño, El valor que representa a la “Confiabilidad” y que es llevado a la ecuación de diseño AASHTO-93 es, finalmente, el valor ZR.

**Tabla N° 36:** Niveles recomendados de Confiabilidad R

<b>Clasificación Funcional</b>	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>
Interestatales y vías rápidas	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias principales	80 - 90	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

**Fuente:** Manual Centroamericano de Pavimentos

La vía de estudio de encuentra en una zona rural y agrícola de acuerdo a la clasificación funcional de la vía asumo un valor de confiabilidad de 70.

### 6.7.7.5 Desviación Estándar Zr

**Tabla N° 37:** Niveles recomendados de Confiabilidad R

<b>Confiabilidad R (%)</b>	<b>Desviación Estándar Zr</b>
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:** Manual Centroamericano de Pavimentos

### 6.7.7.6 Desviación estándar Normal “So”

La desviación estándar conjunta que engloba, por una parte la desviación estándar de la ley de predicción del tráfico en el periodo del proyecto, y por otra parte la desviación estándar de la ley de predicción del comportamiento del pavimento, es decir el número de ejes que puede soportar el firme.

**Tabla N° 38:** Niveles recomendados de Confiabilidad R

<b>Valores recomendados para la Desviación Estándar (So).</b>	
<b>Condición de Diseño</b>	<b>Desviación Estándar</b>
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico).	0,25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico.	0,35 - 0,50
(0,45 valor recomendado)	

**Fuente:** Manual Centroamericano de Pavimentos

Ante las posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y predicción del tránsito en el periodo de diseño. **Para pavimentos flexibles:**  $0,40 < S_o < 0,50$ .

- Para el proyecto se adoptará un valor de  **$S_o = 0.54$**

#### **6.7.7.7 Índice de Serviciabilidad “PSI”**

La serviciabilidad se usa como una medida del comportamiento del pavimento, la misma que se relaciona con la seguridad y comodidad que puede brindar al usuario (comportamiento funcional), cuando éste circula por la vía.

El concepto de serviciabilidad está basado en cinco aspectos fundamentales resumidos como sigue:

- Las carreteras están hechas para el confort y conveniencia del público usuario.
- El confort, o calidad de la transitabilidad, es materia de una respuesta subjetiva de la opinión del usuario.
- La serviciabilidad puede ser expresada por medio de la calificación hecha por los usuarios de la carretera y se denomina la calificación de la serviciabilidad.
- Existen características físicas de un pavimento que pueden ser medidas objetivamente y que pueden relacionarse a las evaluaciones subjetivas. Este procedimiento produce un índice de serviciabilidad objetivo.
- El comportamiento puede representarse por la historia de la serviciabilidad del pavimento.

Cuando el conductor circula por primera vez o en repetidas ocasiones sobre una vialidad, experimenta la sensación de seguridad o inseguridad dependiendo de lo que ve y del grado de dificultad para controlar el vehículo. El principal factor asociado a la seguridad y comodidad del usuario es la calidad de rodamiento que



depende de la regularidad o rugosidad superficial del pavimento. La valoración de este parámetro define el concepto de Índice de Serviciabilidad Presente (PSI).

$$\Delta \text{ PSI} = \text{PSI inicial} - \text{PSI final} \quad (\text{Ec. 6.40})$$

Donde:

**$\Delta$ PSI:** Diferencia entre los índices de servicio inicial y el final o terminal deseado.

**PSIinicial:** Índice de servicio inicial (4.5 pavimentos rígidos y **4.2 para flexibles**).

**PSIfinal:** Índice de servicio terminal, para el cual AASHTO maneja en su versión 1993 valores de **3.00, 2.50 y 2.00**

**Recomendando:**

Caminos principales: 2,5 o 3,0

Caminos secundarios: 2,0

$$\Delta \text{ PSI} = \text{PSI inicial} - \text{PSI final} \quad (\text{Ec. 6.41})$$

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

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

**Módulo de resiliencia Mr (Característica de la Subrasante)**

Está basado en los siguientes supuestos, para una estructura elástica multicapas:

- Como la distancia desde la carga se incrementa, la compresión de las capas arriba de la subrasante llega a ser menos significativa de ser medida en la superficie del pavimento.
- Como la distancia desde la carga se incrementa, la aproximación de una carga distribuida por un punto de carga mejora.

Significa que a una distancia radial suficiente desde la carga aplicada, la deflexión medida en la superficie del pavimento es influenciada mayormente por la deflexión en la parte superior de la subrasante.

De esta manera, la deflexión medida depende enteramente de las propiedades elásticas de la subrasante, sin tomar en cuenta el número, espesor y propiedades de las capas superiores.

$$1. \text{Mr (psi)} = 1500 \times \text{CBR} \text{ para CBR} < 10\% \text{ (sugerida por AASHTO)} \quad (\text{Ec. 6.42})$$

2.  $\text{Mr (psi)} = 3000 \times \text{CBR}^{0.65}$  para CBR de 7.2% a 20% (desarrollada en Sudáfrica).

3.  $\text{Mr (psi)} = 4326 \times \ln \text{CBR} + 241$  (usada para suelos granulares por la propia guía AASHTO).

– De acuerdo a nuestro  $\text{CBR}=7.10$  se trabajará con la ecuación 6.42.

$$\text{Mr} = 1500 \times \text{CBR} \quad (\text{Ec. 6.43})$$

$$\text{Mr} = 1500 \times 7.10$$

$$\text{Mr} = 10650 \text{ psi}$$

Se transformará de psi a Ksi  $\longrightarrow$  1 Ksi = 1000 psi

$$\text{Mr} = 10,65 \text{ Ksi}$$

#### 6.7.7.7.1. Características de los materiales

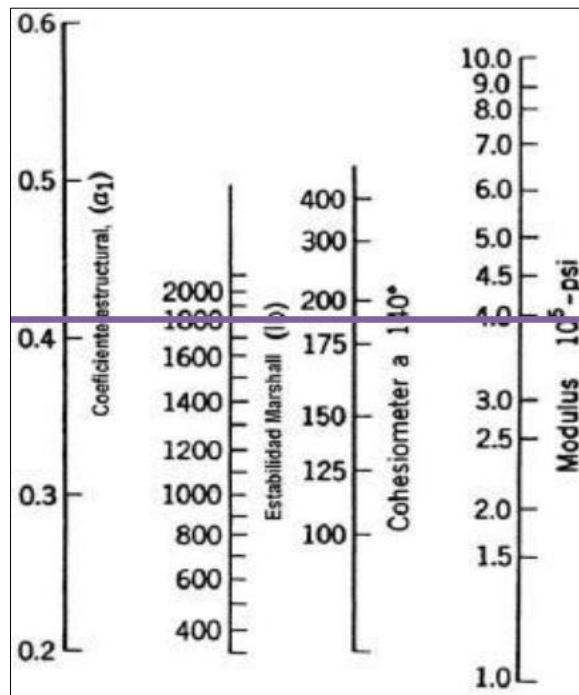
Las capas de un pavimento flexible son:

**Capa superficial** o **capa superior** que es la que se encuentra en contacto con el tráfico rodado y que normalmente ha sido elaborada con varias capas asfálticas. La **capa base** es la capa que está debajo de la capa superficial y está, normalmente, construida a base de agregados y puede estar estabilizada o sin estabilizar. **La capa sub – base** es la capa o capas que se encuentra inmediatamente debajo de la capa base.

##### a. Coeficiente estructural de la Carpeta asfáltica (a1)

Como no se tendrá el valor del Módulo de Elasticidad de la mezcla asfáltica, se estimará el coeficiente estructural a partir de la estabilidad Marshall mínima de 1800 lb para tráfico pesado de la mezcla que se encuentra en el siguiente gráfico:

**Gráfico N°13:** Variación del coeficiente estructural al



Fuente: AASHTO 1993

Según el gráfico se tiene los datos que se presentan a continuación:

Módulo de la carpeta asfáltica =  $3.95 \times 105 \text{ psi} = 395 \text{ Ksi}$  (Ec. 6.44)

Coeficiente estructural  $a_1 = 0.41$

Se interpola el valor del coeficiente estructural debido al error de precisión en la lectura del gráfico N°14.

**Tabla N° 39:** Módulo Elástico de la Carpeta Asfáltica a1

Módulos Elásticos		Valores de a1
Psi	Mpa	
225000	1575	0,320
250000	1750	0,330
275000	1925	0,350
300000	2100	0,360
325000	2275	0,375
350000	2450	0,385
375000	2625	0,405
400000	2800	0,420
425000	2975	0,435
450000	3150	0,440

Fuente: Guía AASHTO 93

**Interpolación:**

Módulo Elástico	a1
375000	0,4050
400000	0,4200
25000	0,015
5000	X

$X = 0,003$

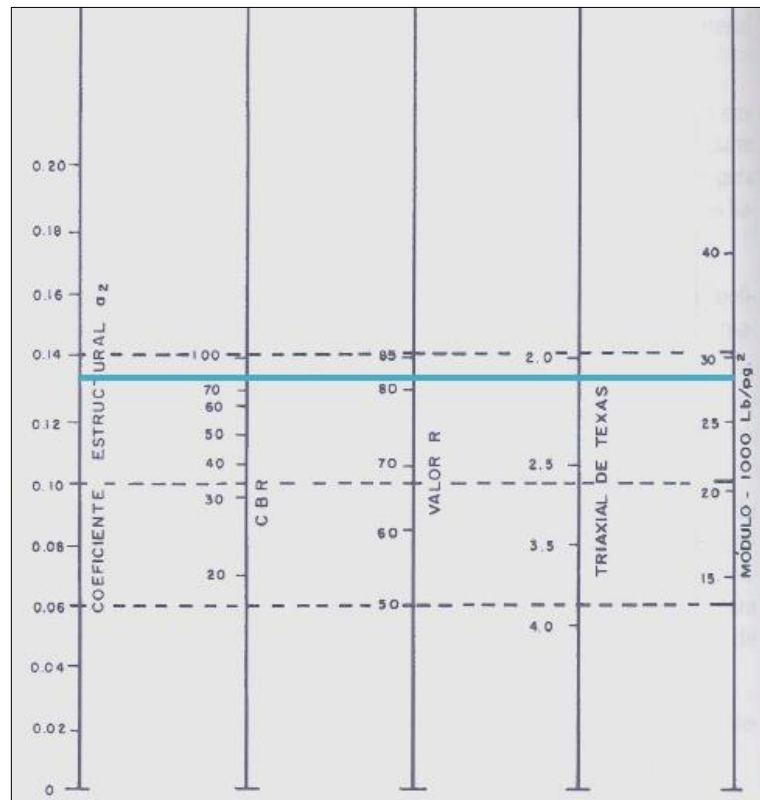
$a1 = 0,42 - 0,003$

$a1 = 0,417$

**b. Coeficiente estructural de la Capa base (a2)**

Las especificaciones MTOP mencionan en la sección 404 “Bases”, que la capa base deberá tener un valor de soporte CBR igual o mayor al 80%, además que el límite líquido deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. Entonces se tomará un valor mínimo de soporte el 80% y se obtendrá el coeficiente estructural a2.

**Gráfico N°14: Variación del coeficiente estructural a2**



Fuente: AASHTO 1993

Según el gráfico se tienen los datos que se presentan a continuación:

Módulo de la Capa Base = **28500 psi = 28,50 Ksi**

Coefficiente Estructural **a2 = 0.133**

**Tabla N° 40:** Coeficientes de la Capa Base (a2)

<b>Base de Agregados</b>	
<b>CBR (%)</b>	<b>a2</b>
20	0,070
25	0,085
30	0,095
35	0,100
40	0,105
45	0,112
50	0,115
55	0,120
60	0,125
70	0,130
80	0,133
90	0,137
100	0,140

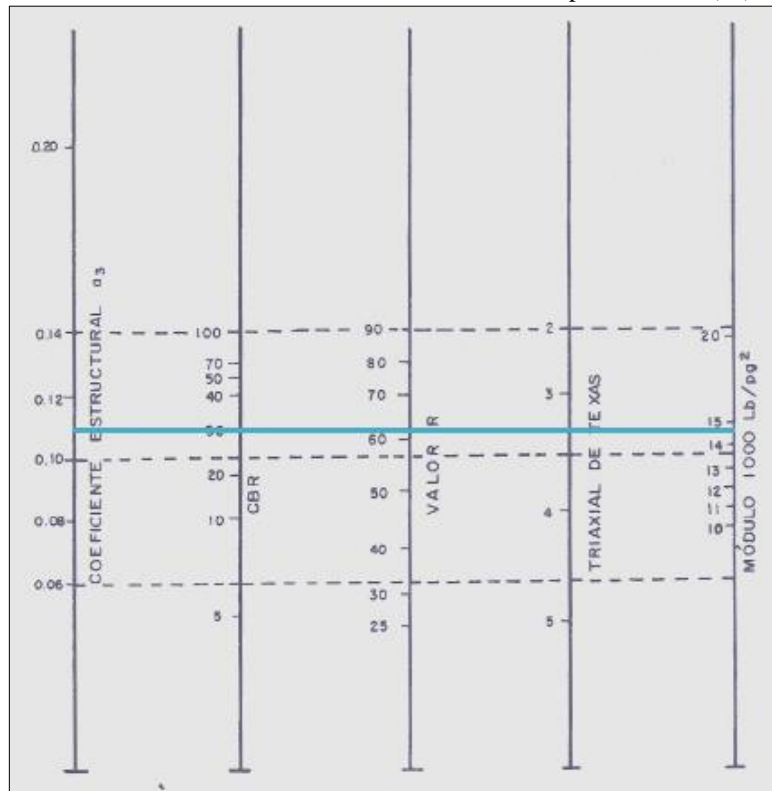
**Fuente:** AASHTO 1993

### **c. Coeficiente Estructural de la Sub-Base (a3)**

Las especificaciones del MTOP mencionan para la sub-base, que el límite líquido deberá ser menor de 25, índice de plasticidad menor de 6 y el valor de soporte CBR igual o mayor a 30%.

Entonces se tomará un valor de CBR igual a 30% y se obtendrá el coeficiente estructural a3.

**Gráfico N°15:** Variación del Coeficiente de la capa Sub-Base (a3)



Fuente: AASHTO 1993

Según el gráfico se tienen los datos que se presentan a continuación:

Módulo de la sub-base = **14600 psi= 14.60 Ksi**

Coeficiente estructural **a3 = 0.108**

**Tabla N° 41:** Coeficientes de la Capa Sub-Base (a3)

<b>SUB -BASE GRANULAR</b>	
<b>CBR (%)</b>	<b>a3</b>
10	0,080
15	0,09
20	0,093
25	0,102
<b>30</b>	<b>0,108</b>
35	0,115
40	0,12
50	0,125
60	0,128
70	0,130
80	0,135
90	0,138
100	0,140

Fuente: AASHTO 1993

### 6.7.7.8 Coeficientes de Drenajes (m2, m3)

El valor de este coeficiente depende de dos parámetros:

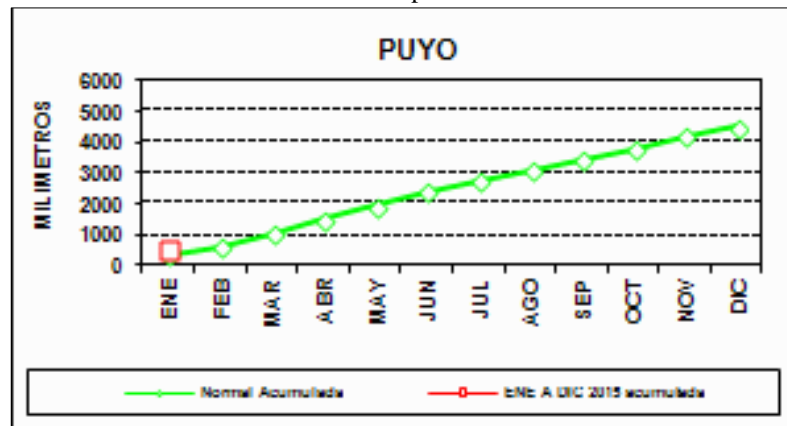
La **capacidad del drenaje**, que se determina se acuerdo al tiempo que tarda el agua en ser evacuada del pavimento; y el **porcentaje de tiempo** durante el cual el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación, en el transcurso del año.

**Tabla N° 42:** Estadística Climatológica

ESTACION	PRECIPITACION (mm)					TEMPERATURA (°C)				
	NORM.	MES	%	MAX. 24h.	DIAS	NORM.	MES	ANOM.	MAXIMA	MINIMA
			VAR.	FECHA	RR.				ABSOLUTA	ABSOLUTA
LAGO AGRIO AER.	219.7	341.6	55	39.5 / 23	21	26.7	25.3	-1.4	32.4 / 17	20 / 15
EL COCA AER.	207.4	309.9	49	49.0 / 21	23	27.1	25.5	-1.6	32 / 17	20 / 29 (r)
NVO. ROCAFUERTE	134.4	268.6	100	56.0 / 21	25	27.0	26.4	-0.6	33.2 / 16	21.8 / 8
PASTAZA AER.	385.3	418.9	9	38.0 / 17	30	21.6	21	-0.6	28 / 16	16 / 2
PUYO	323.1	464.2	44	64.7 / 16	29	21.5	21.7	0.2	29 / 14	16 / 15
MACAS AER.	161.5	213.8	32	38.0 / 14	27	22.4	21.2	-1.2	28.4 / 14	16.4 / 10

Fuente: INAMHI

**Gráfico N° 16:** Precipitación Acumulada



Fuente: INAMHI

**Tabla N° 43:** Calidad de drenaje

Nivel de drenaje	Agua eliminada dentro de:
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy Pobre	El agua no drena

Fuente: Guía AASHTO 93

De acuerdo a las capacidades de drenaje de AASHTO establece los factores de corrección  $m_2$  (bases) y  $m_3$  (sub-base granulares sin estabilizar), los cuales están dados en función del porcentaje de tiempo a lo largo de un año, en el cual la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

**Tabla N° 44:** índices de drenaje

Calidad de drenaje	P= % del tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación.			
	< 1%	1% - 5%	5% - 25%	>25%
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,2
Bueno	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
Muy Pobre	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,4

Fuente: Guía AASHTO 93

Los coeficientes de drenaje son  $m_2$  y  $m_3 = 0.80$  tomando en cuenta una calidad regular de drenaje, el porcentaje del tiempo que la estructura está expuesta a humedad es más del 25%.

### 6.7.7.9 Cálculo de la Estructura de Pavimento Flexible

#### 6.7.7.9.1 Cálculo del Número Estructural

Para pavimentos flexibles, la estructura es un sistema de varias capas. El “número estructural SN” sobre la capa subrasante.

De la misma manera deberá obtenerse el número estructural requerido sobre las capas de la subbase y base, utilizando los valores de resistencia aplicables para cada uno. Se procederá a encontrar un número estructural (SN) que soporte el W18 proyectado para el diseño, de la siguiente manera:



## Programa “Ecuación AASHTO 93” para el cálculo del SN

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 subrasante:**  $M_r = 10650$  psi

**Ejes equivalentes:**  $W_{18} = 134000$

**Para n** = 20 años

Cálculo del número estructural SN requerido en el programa:

**$M_r = 10650$  psi,  $a_1 = 0,41$**

Gráfico N°17: Ecuación AASHTO 93

The screenshot shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93". It is divided into several sections for data entry. The first section, "Tipo de Pavimento", has radio buttons for "Pavimento flexible" (selected) and "Pavimento rígido". The second section, "Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)", has a dropdown menu showing "70 % Zr=-0.524" and a text box for "So" with the value "0.45". The third section, "Serviciabilidad inicial y final", has text boxes for "PSI inicial" (4.2) and "PSI final" (2). The fourth section, "Módulo resiliente de la subrasante", has a text box for "Mr" (10650 psi). The fifth section, "Información adicional para pavimentos rígidos", has four empty text boxes for "Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)", "Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)", "Coeficiente de transmisión de carga - (J)", and "Coeficiente de drenaje - (Cd)". The sixth section, "Tipo de Análisis", has radio buttons for "Calcular SN" (selected) and "Calcular W18". Below this, it shows "W18 = 134000" and "Número Estructural SN = 1.89". At the bottom, there are two buttons: "Calcular" and "Salir".

Fuente: Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

El número estructural requerido para el diseño es  $SN_{requerido} = 1,89$

**Tabla N°45: Ecuación AASHTO 93**

METODO AASHTO 1993			
<b>PROYECTO</b>	: Tzamasunchi-San Francisco de Llandia	<b>TRAMO</b>	: 1
<b>SECCION</b>	1 : km 0+000 - km 5+609	<b>FECHA</b>	: Enero 2015
<b>DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :</b>			
<b>1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES</b>			<b>DATOS</b>
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)			395,00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28,50
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			14,60
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			1,34E+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)			10,65
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a <sub>1</sub> )			0,410
Base granular(a <sub>2</sub> )			0,133
Subbase (a <sub>3</sub> )			0,108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular(m <sub>2</sub> )			0,800
Subbase (m <sub>3</sub> )			0,800
<b>DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )		1,89	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )		1,26	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )		0,41	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )		0,22	
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA</b>			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	5,08 cm	5,0 cm	0,81
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	6,3 cm	15,0 cm	0,63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	4,2 cm	20,0 cm	0,68
ESPESOR TOTAL (cm)		40,0 cm	2,12
<b>RESPONSABLE :</b>			
HOJA DISEÑADA POR:	Egda. GINA VALENCIA AMBATO - ECUADOR		

### 6.7.7.9.2 Determinación de los Espesores de Cada Capa

Una vez obtenido el Número Estructural SN para la sección estructural del pavimento, utilizando el gráfico o la ecuación general básica de diseño, donde se involucraron los parámetros (tránsito, R, S<sub>0</sub>, M<sub>R</sub>, ΔPSI), se requiere ahora determinar una sección multicapa.

Una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original. Esta ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, (carpeta, base y subbase).

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 \quad (\text{Ec. 6.45})$$

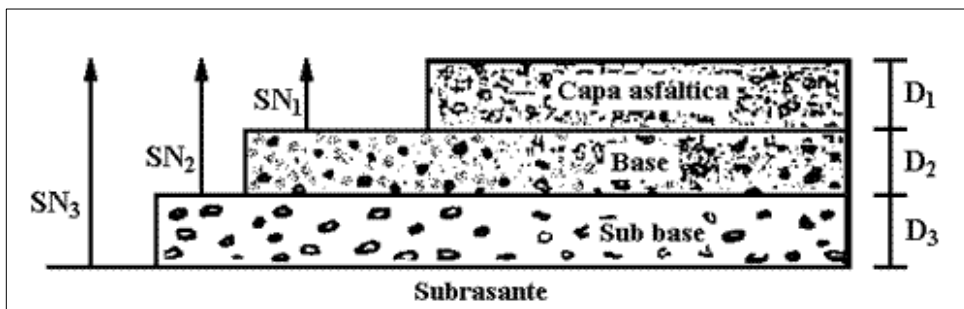
Donde:

**a1, a2 y a3** = Coeficientes estructurales de la carpeta, base y sub-base.

**D1, D2, D3** = Espesor de la carpeta, base y sub-base respectivamente.

**m2 y m3** = Coeficientes de drenaje para base y sub-base respectivamente.

Gráfico N° 18: Ecuación AASHTO 93



Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO, 1993

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

**Tabla N° 46:** Valores mínimos D1, D2 en función del Tráfico W18

Tráfico W18	Concreto Asfáltico, D1	Capa Base, D2
< 50000	1,0 (o Tratamiento superficial)	10
50001 a 150000	2,0	10
150001 a 500000	2,5	10
500001 a 2000000	3,0	15
2000001 a 7000000	3,5	15
7000000	4,0	15

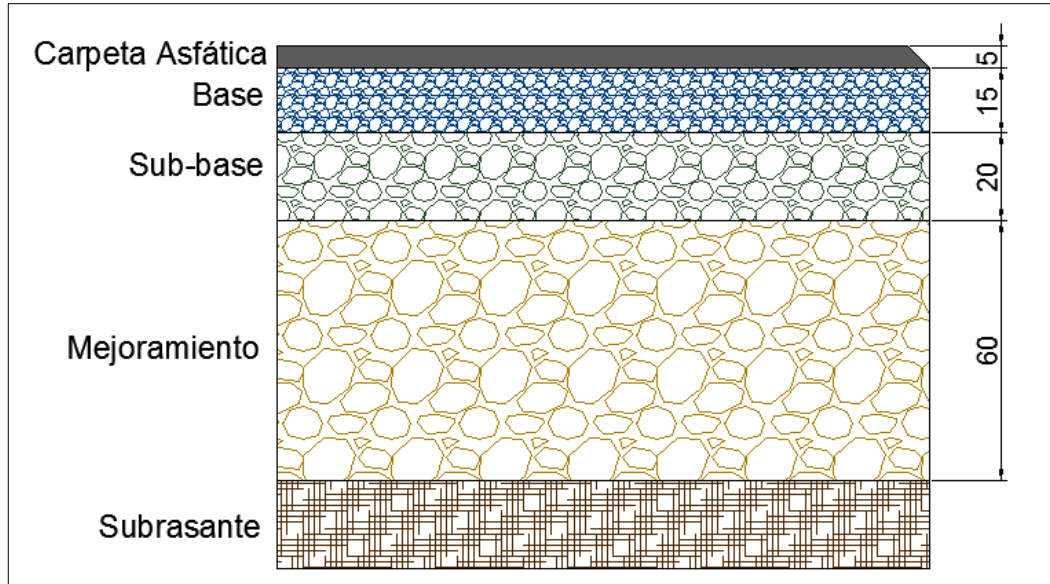
**Fuente:** Manual Centroamericano de Pavimentos

Según la tabla anterior tenemos:

- El espesor mínimo de la carpeta asfáltica D<sub>1</sub> = 2,0 plg.
- El espesor mínimo de la capa base D<sub>2</sub> = 10 plg.

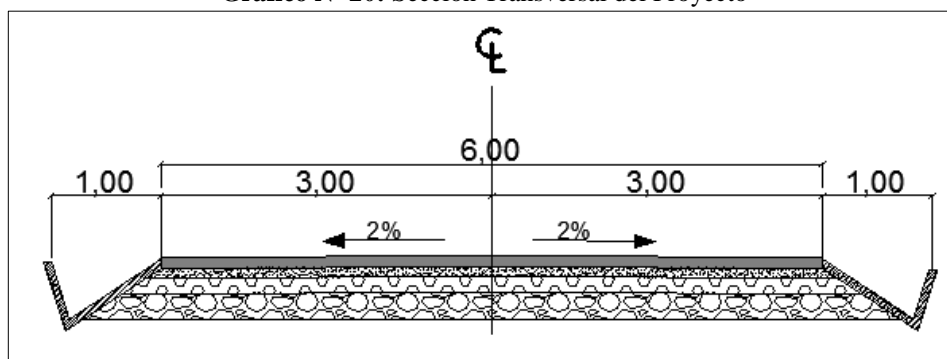
### Propuesta de Diseño

**Gráfico N° 19:** Espesores de las Capas de la Estructura



**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

**Gráfico N° 20:** Sección Transversal del Proyecto



**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

### **Mejoramiento de subrasante:**

La existencia de una subrasante pobre llevará al deterioro rápido de la estructura del pavimento por tal razón es recomendable el mejoramiento de la subrasante, consiste en escavar el terreno y reemplazarlos con material clasificado aprobados debidamente conformados, acomodados y compactados, con un índice plástico menor a 10%. Esta capa mejorada dará mayor resistencia a la estructura del pavimento. El GAD Provincial de Pastaza recomienda un espesor de 60 centímetros para la capa de mejoramiento.

El material pétreo de mejoramiento para este proyecto se ha considerado de la mina del Río Llandia sector de Santa Isabel con una distancia al centro de gravedad del proyecto de 4.81 Km.

### **Sub – Base clase 3:**

Tiene un espesor de 20 cm constituida con material obtenido de la mina del Río Pastaza, en el sector de Madre Tierra con una distancia al centro de gravedad del proyecto de 43,10 Km.

Debe cumplir con los siguientes requisitos:

Granulometría, el porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla:

Tamiz 3" (76,2 mm)	100
Tamiz N° 4 (4,75 mm)	30-70
Tamiz N° 200 (0,075 mm)	0-15

Límites de consistencia: límite líquido  $\leq 25$ , índice plástico  $\leq 6$ .

CBR  $\geq 25$ .

Abrasión  $\leq 50\%$  INEN 860 y 861.

#### **Base clase 4:**

Tiene un espesor de 15 cm, es una base constituida con bases obtenidas por tamizado de piedras o grava deben estar compuestas de fragmentos limpios, resistentes y durables, estarán exentos de material vegetal, granos de arcilla u otro material inconveniente proveniente de la mina del Río Pastaza, en el sector del Alpayacu con una distancia al centro de gravedad del proyecto de 43,10 Km. La porción retenida en el tamiz N° 4 deberán tener un porcentaje de abrasión no mayor al 40% en la máquina de los Ángeles y no mayor al 12% a los sulfatos.

Debe cumplir con los siguientes requisitos:

Granulometría, el porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada:

Tamiz 2"	100
Tamiz 1"	60-90
Tamiz N° 4	20-50
Tamiz N° 200	0-15

Límites de consistencia: límite líquido  $\leq 25$ , índice plástico  $\leq 6$ .

CBR  $\geq 80$ .

Abrasión  $\leq 40\%$  INEN 860 y 861.

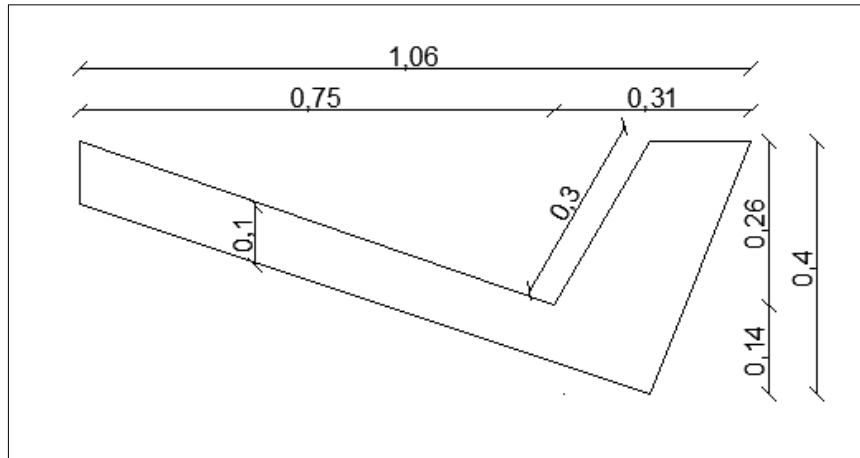
#### **Carpeta Asfáltica:**

Tiene un espesor de 5 cm de pavimento flexible que se adopta a las deformaciones del suelo sin que parezcan tensiones adicionales.

El diseño del pavimento está trazado para 20 años para un tráfico de W18 de  $1,34E+05$  con un espesor de 5cm, así se cumple las normas. Con una adherencia de 95%, peladura 5% y AASHTO T 182.

## 6. 7.8 Diseño de Drenaje

Gráfico N°21: Cuneta del Proyecto



Fuente: Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

### 6.7.8.1. Diseño de cunetas

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

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{1/2} \quad (\text{Ec. 6.46})$$

$$Q = A * V \quad (\text{Ec. 6.47})$$

$$R = \frac{A}{P} \quad (\text{Ec. 6.48})$$

Donde:

V= Velocidad en m/s.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica en %.

Q = Caudal de diseño en m<sup>3</sup>/s.

A = Área de la sección en m<sup>2</sup>.

P = Perímetro mojado en m.

R = Radio hidráulico en m.

### Coeficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos

**Tabla N° 47:** Tipo de recubrimiento

<b>Tipo de Recubrimiento</b>	<b>n</b>
Tierra Lisa	0.020
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0.040
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0.060
Revestimiento rugoso de piedra	0.040
Cunetas revestidas de hormigón	0.016

**Fuente:** Apuntes de materia

Para este proyecto  $n = 0.016$

Se considera que las cunetas van a trabajar a sección llena:

$$A_m = \frac{b \cdot h}{2} \quad (\text{Ec. 6.49})$$

$$A_m = \frac{0.90 \cdot 0.30}{2}$$

$$A_m = 0.135 \text{ m}^2$$

El perímetro mojado será:

$$P_m = \sqrt{(0.05^2 + 0.30^2)} + \sqrt{(0.05^2 + 0.30^2)} \quad (\text{Ec. 6.50})$$

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

El Radio Hidráulico:

$$R = \frac{A_m}{P_m} \quad (\text{Ec. 6.51})$$

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

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

De esta forma la velocidad:

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

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



$$V = 14.52 * J^{1/2}$$

Reemplazando en la ecuación:

$$Q = A * V$$

$$Q = 0.135 \text{ m}^2 * 14.52 * J^{1/2}$$

$$Q = 1.96 J^{1/2}$$

La máxima pendiente en el diseño vertical es de  $J = 12\%$ , por lo tanto se tendrá:

**Tabla N° 48:** Caudales y velocidades

<b>Caudales y Velocidades</b>			
<b>J%</b>	<b>J</b>	<b>V(m/seg)</b>	<b>Q(m3/seg)</b>
0,50	0,005	0,943	0,106
1,00	0,010	1,334	0,150
1,50	0,015	1,634	0,184
2,00	0,020	1,886	0,212
2,50	0,025	2,019	0,237
3,00	0,030	2,31	0,260
3,50	0,035	2,496	0,281
4,00	0,040	2,668	0,300
4,50	0,045	2,83	0,318
5,00	0,050	2,983	0,336
5,50	0,055	3,128	0,352
6,00	0,060	3,267	0,308
6,50	0,065	3,401	0,383
7,00	0,070	3,529	0,397
7,50	0,075	3,653	0,411
8,00	0,080	3,773	0,424
8,50	0,085	3,889	0,438
9,00	0,090	4,002	0,450
9,50	0,095	4,111	0,463
10,00	0,100	4,218	0,475
10,50	0,105	4,322	0,486
11,00	0,110	4,424	0,498
11,50	0,115	4,524	0,509
12,00	0,120	4,621	0,520

**Fuente:** Apuntes de materia

Donde:

$$Q_{\text{admisible}} = 1.96 J^{1/2} \quad (\text{Ec. 6.52})$$

$$Q_{\text{admisible}} = 1.96 * 0,12^{1/2}$$

$$Q_{\text{admisible}} = 0,67 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Caudal a ser desalojado:

$$Q = \frac{C * I * A}{360} \quad (\text{Ec. 6.53})$$

Donde:

Q = Caudal máximo esperado (m<sup>3</sup>/seg)

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

Se determinará el coeficiente de escurrimiento:

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

**Tabla N° 49:** Valores de escorrentía

<b>Por la Topografía</b>	<b>C</b>
Plana con pendiente de 0,2-0,6 m/km	0,3
Moderada con pendientes de 3,0-4,0 m/km	0,2
Colinas con pendientes 30-50m/km	0,1
<b>Por la Capa Vegetal</b>	<b>C</b>
Terrenos cultivados	0,1
Bosques	0,2
<b>Por el Tipo de Suelo</b>	<b>C</b>
Arcilla compacta impermeable	0,1
Combinación de limo y arcilla	0,2
Suelo limo arenoso no muy compacto	0,4

**Fuente:** Apuntes de materia

Entonces reemplazando se tiene:

$$C = 1 - \Sigma C' \quad (\text{Ec. 6.54})$$

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

$$C = 1 - (0,10 + 0,10 + 0,20) = 0,60$$

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

**Tabla N° 50:** Valores de escorrentía

Estación	Periodo	Rango (minutos)		Coeficientes		
		De	Hasta	a	b	c
Puyo	1965-1977	20	120	515	0,13	0,57

Fuente: INAMHI

$$I = \frac{a \cdot T^b}{t_c^c} \quad (\text{Ec. 6.55})$$

Donde:

I=intensidad mm/h

T=periodo de retorno en años (T=10 años) es el intervalo de tiempo en el cual se espera que una creciente de una magnitud igual o superior a un cierto valor se produzca una sola vez.

t<sub>c</sub> = tiempo de concentración (min)

a,b,c = coeficientes según la región donde se va a realizar el proyecto.

$$t_c = \frac{L}{V_e} \quad (\text{Ec. 6.56})$$

Donde:

L= longitud de drenaje (m), longitud máxima entre dos alcantarillas

V<sub>e</sub>= velocidad de escurrimiento (se tomarán velocidades entre 6 y 15 m/min; adoptadas por el GAD Provincial de Pastaza.)

t<sub>c</sub> = tiempo de concentración (tiempo necesario para que una partícula de agua de la parte más alejada de la zona drenada, alcance la entrada de la estructura de drenaje).

$$t_c = \frac{705\text{m}}{15\text{m/min}}$$

$$t_c = 47,00 \text{ min}$$

Entonces la intensidad de lluvia es:

$$I = \frac{a \cdot T^b}{tc^c} \quad (\text{Ec. 6.57})$$

$$I = \frac{515 \cdot 10 \text{ años}^{0,13}}{47^{0,57}}$$

$$I = 77,39 \text{ mm/h}$$

Área de drenaje de la cuneta:

Longitud máxima entre alcantarillas = 705m

Ancho máximo en curva = 3m (ancho de vía) + 1.20 m (sobreebanco)

Longitud de aportación aguas lluvias de los taludes aprox. 31.15

$$A = ((4.20+31.15) \cdot 705) / 10000$$

$$A = 2,49 \text{ Ha.}$$

$$Q_{\text{máximo}} = \frac{0,60 \cdot 77,39 \cdot 2,49}{360}$$

$$Q_{\text{máximo}} = 0,32 \text{ m}^3/\text{seg}$$

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

$$0,67 \text{ m}^3/\text{seg} > 0,32 \text{ m}^3/\text{seg}$$

### 6.7.8.2 Diseño de alcantarillas

En el libro Normas de Diseño Geométrico para carreteras del MTOP, para diseñar una alcantarilla se utilizará la siguiente fórmula de Talbot modificada.

$$A = 0,183 \cdot C \cdot H^{\frac{3}{4}} \cdot I / 100 \quad (\text{Ec. 6.58})$$

Donde:

A = Área libre de la alcantarilla en m<sup>2</sup>.

H = Área de la micro-cuenca en hectáreas.

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de la precipitación pluvial en mm/h.

Las áreas de aportación para alcantarillas se lo determinan en base a un mapa cartográfico y de acuerdo a los recorridos realizados en el campo, se ha evaluado la topografía considerando las líneas divisorias de agua, de los cuales se estima un área de micro-cuenca máxima de 30 hectáreas.

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

$$A = 0,183 * 0,60 * 35^{\frac{3}{4}} * 77,39/100$$

$$A = 1,22 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{\pi * D^2}{4} \quad (\text{Ec. 6.59})$$

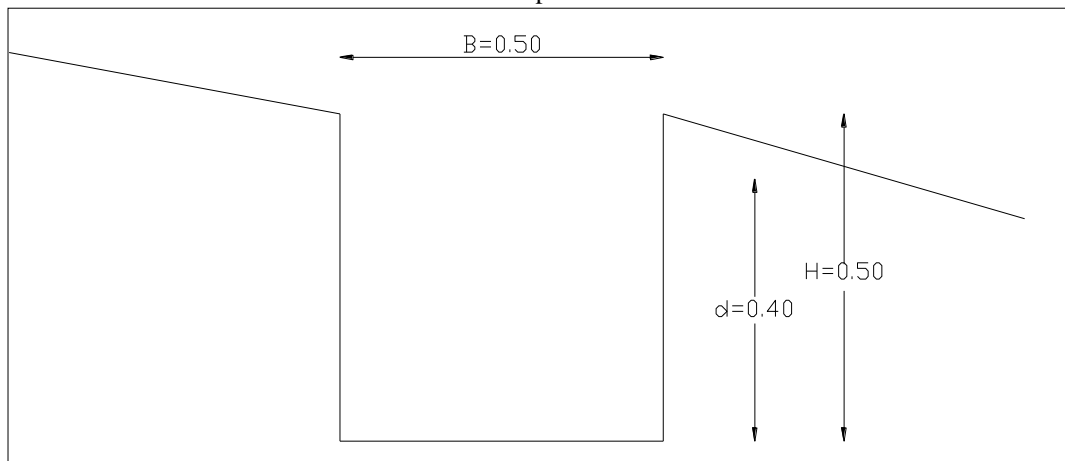
$$D = \sqrt{\frac{A * 4}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{1,22 * 4}{\pi}}$$

$$D = 1,24 \text{ m}$$

Diámetro adoptado= 1.20 m

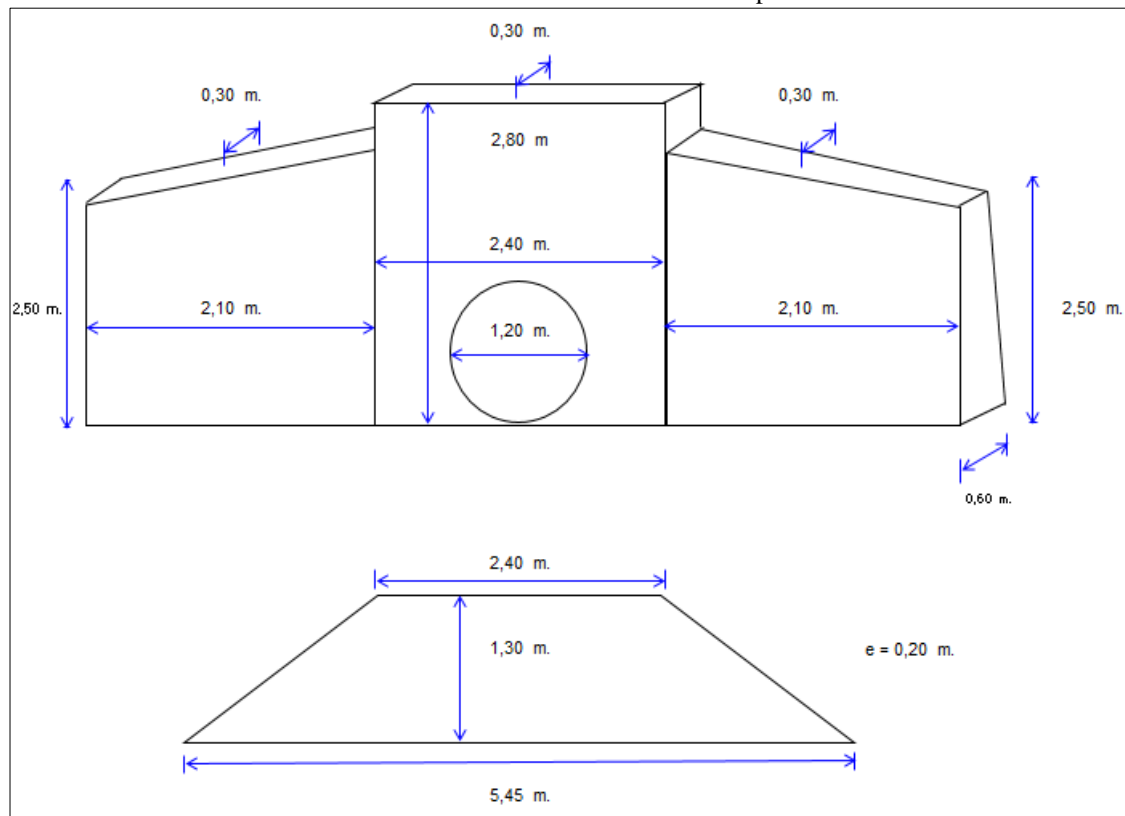
**Gráfico N° 22:** Sección Tipo Cunetas de Coronación



**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez



**Gráfico N° 24:** Características del Cabezal Tipo 2



**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

**Tabla N° 52:** Datos del Cabezal Tipo 2

ITEM	RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	SUBTOTAL (m³)	OBSERVACIONES
1	Muro de H. Simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Tipo B	m³	Ala 1	2,10	0,45	2,50	2,36	Ancho Promedio
			Pantalla	2,40	0,45	2,80	3,02	Ancho Promedio
			Ala 2	2,10	0,45	2,50	2,36	Ancho Promedio
			Plataforma	3,93	1,30	0,20	1,02	Ancho Promedio
							-0,57	Armico de 1,20 m
							<b>SUBTOTAL</b>	<b>8,20</b>
								<b>m3</b>

**Fuente:** Elaborado por Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

### 6.7.9 Señalización

La Señalización Vial sirve para indicar al usuario de las vías, las precauciones que debe tener en cuenta, las limitaciones que gobiernan el tramo de circulación y las informaciones estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de las carreteras. Las señales de tránsito son dispositivas o marcas especiales que indican la forma correcta como deben circular los usuarios de la carretera.

Los mensajes de las señales de tránsito se dan por medio de símbolos y/o leyendas de fácil y rápida interpretación.

#### **6.7.9.1 Señalización Vertical**

##### **Señales preventivas**

Las señales de prevención o preventivas tienen por objeto advertir al usuario de la carretera la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta. Se identifican por el código **P, de señal preventiva**, seguido por un número, que dependerá de la serie, luego un número que obedece el tipo de señal y una letra I o D, sea izquierda o derecha, deberán ser de forma cuadrada de 60 cm., 75 cm., ó 90 cm. de lado y serán colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical. Tendrán un fondo amarillo, figuras y bordes negros.

##### **Señales reglamentarias**

Se identifican por el código **R, de señal reglamentaria**, seguido por un número, que dependerá de la serie, luego un número que obedece el tipo de señal, deberán tener forma circular de 60 cm. o 75 cm de diámetro, con fondo blanco, figuras negras y con borde rojo, con excepción de la señal “PARE” que es octogonal con fondo rojo y letras blancas y la de “CEDA EL PASO” que será triangular y de borde rojo.

##### **Señales informativas**

Las señales de información tienen por objeto guiar al usuario de la vía, dándole la información necesaria, en lo que se refiere a la identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés especial, intersecciones y cruzamientos, distancias recorridas o por recorrer, prestación de servicios personales o automotores, etc.

#### **6.7.9.2 Señalización horizontal**

La señalización horizontal está constituida por marcas viales y delineadoras que tienen como función complementar las reglamentaciones o informaciones de otros dispositivos de tránsito o transmitir mensajes sin distraer la atención del conductor.



Las marcas viales deben hacerse mediante el uso de pinturas, sin embargo, puede ser utilizado otro tipo de material, siempre que cumpla con las especificaciones de color y visibilidad en todo tiempo.

Pueden utilizarse unidades individuales que sobresalgan menos de 2.5 cm de la superficie del pavimento. Las marcas deben ser blancas o amarillas, el color blanco se empleará para hacer separación entre tránsito del mismo sentido y el amarillo entre tránsito de sentido contrario.

#### **Marcas longitudinales centrales**

Se utilizará una marca segmentada para la línea central de color amarilla de 0.12 m de ancho, se pintará segmentos de 4.50 m, con espacios de 7.50 m sin pintar.

Las líneas amarillas sólidas se usarán en zonas donde el conductor tenga prohibición de rebasar (tangentes cortas y en curvas).

#### **Marcas longitudinales de espaldón**

Se pintará una línea continua de color blanco de 0.10 m de ancho en el sitio de separación de la calzada y el espaldón, con el fin de restringir el uso del espaldón solo a vehículos que se estacionen en caso de emergencia si así lo hubiere.

#### **Vallas de defensa (guardacaminos)**

En los sitios donde se presenten curvas, muy cerradas y peligrosas se colocarán guardacaminos, para la protección de los vehículos y conductores.

### **6.8 ADMINISTRACIÓN**

La administración de una nueva vía que conecte a las colonias Tzamasunchi a San Francisco de Llandía, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza estará a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza el mismo que cuenta con la maquinaria, personal y equipo para la ejecución de la obra, ya que se requieren recursos económicos, técnicos y administrativos, con el fin de reparar la red vial de la provincia mejorando el buen vivir y su desarrollo socio-económico.

## 6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Para ejecutar un proyecto es primordial contar con los recursos para lo cual hay que elaborar un presupuesto de la obra en base al análisis de precios unitarios.

A continuación se detallan los rubros de nuestro proyecto.

a) **Desbroce, desbosque y limpieza:** Para este rubro se utiliza como unidad de medida la Ha, considerando una faja de 20m de ancho, por tanto 5.609,38 m de vía, da como resultado 11,22 Has.

b) **Replanteo y nivelación a nivel de asfalto:** Es la longitud de la vía que es de 5,61 km.

c) **Excavación sin clasificar:** Del cálculo de movimiento de tierras se ha determinado un volumen de:

$$\begin{aligned} \text{Volumen de corte en el diseño} &= 627.263,50 \text{ m}^3 \\ \text{Total} &= 627.263,50 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

d) **Excavación para cunetas y encauzamiento:** Su unidad es el m<sup>3</sup>.

Cunetas laterales:

$$\text{Área} = 0.2541 \text{ m}^2.$$

Longitud = 5.609,38 m ubicado a los dos lados de la vía.

$$\text{Volumen} = 2.850.69 \text{ m}^3.$$

e) **Excavación y relleno para estructuras menores:** Asumiendo áreas de corte en la base de 2,0 m y de 2,0 m de profundidad para la colocación de alcantarillas se tendrá.

Longitud = 158 m de tubería+ 1,00\*12 alc. (encauzamiento 1,00 m a cada lado/alc)= 170,00 m.\* 2,00 m \* 2,00 m

$$\text{Volumen Total} = 680,00 \text{ m}^3$$

Para cabezales y muros de ala es necesario excavar un promedio de 10 m<sup>3</sup> por alcantarilla.

$$\text{Número de alcantarillas} = 12,00$$

Volumen = 120,00 m<sup>3</sup>

Volumen Total = 800,00 m<sup>3</sup>

f) **Limpieza de derrumbes:** Se ha estimado un 10% del volumen de excavación sin clasificar  $0.10 * 627.263,50 \text{ m}^3 = 62.726,35 \text{ m}^3$ .

g) **Tubería de acero corrugado D=1.20, e= 2.5mm, MP-100:** Del estudio Longitud = 158,00 m.

h) **Hormigón Simple f'c = 180 Kg/cm<sup>2</sup> para cunetas:** El volumen a utilizarse en la construcción de cunetas laterales es igual al área de la sección por la longitud del proyecto más 400 m para las descargas y por dos lados.

Área sección de hormigón =  $0,1372 \text{ m}^2 * (5.609,38 + 400,00) \text{ m} * 2$

Volumen Total de Hormigón = 1.648,97 m<sup>3</sup>.

i) **Muro de H.S. f'c=180kg/cm<sup>2</sup> tipoB (CABEZALES):** Volumen de hormigón en Cabezales sobre tuberías de acero corrugado de 1,20 m de diámetro (entrada y salida).

Total Volumen de Hormigón = 181,05 m<sup>3</sup>

j) **Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado (material de mejoramiento minada, cargada y regada):** Este valor se lo obtendrá de las secciones transversales arrojadas por el programa CIVILCAD, pero se ha considerado un aumento de volumen para los sobreanchos y para estabilizar el terraplén.

Volumen Subtotal =  $34.533,36 \text{ m}^3 * 1,10$  (factor de sobre ancho)

Volumen Total = 37.986,70 m<sup>3</sup>

k) **Material Subbase clase 3:** Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD.

Volumen Sub-Base Clase 3 =  $9.200,53 \text{ m}^3 * 1,10$  (factor de sobre ancho)

Volumen Total = 10.120,58 m<sup>3</sup>

- l) **Material base granular de agregados:** Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD.

$$\text{Volumen Base} = 6.011,14 \text{ m}^3 * 1,10(\text{factor de sobre ancho})$$

$$\text{Volumen Total} = 6.612,25 \text{ m}^3$$

- m) **Transporte de material de Desalojo:** Para este rubro se ha considerado un 10 % de la excavación sin clasificar, pasado el acarreo libre (500,00 m) con base de 5 km, se pagará únicamente el metro cúbico desalojado.

$$\text{Volumen Total de excavación} = 627.263,50 \text{ m}^3 * 0.10 (\text{estimado})$$

$$\text{Volumen Total de Desalojo} = 62.726,35 \text{ m}^3$$

- n) **Transporte de material pétreo de mejoramiento:** Para este proyecto se han considerado las minas del Río Llandia sector de Santa Isabel.

$$\text{Distancia al centro de gravedad del proyecto} = 4.81 \text{ Km}$$

$$\text{Volumen Total} = 37.986,70 \text{ m}^3 * 1,20(\text{factor de esponjamiento}).$$

$$\text{Volumen a transportarse} = 45.584,04 \text{ m}^3 * 4.81 \text{ Km}$$

$$\text{Total a transportarse} = 219.259,23 \text{ m}^3 - \text{Km}$$

- o) **Transporte material subbase clase 3:** Distancia desde la mina del Río Pastaza, en el sector de Madre Tierra al centro de gravedad del proyecto= 43,10 Km.

$$\text{Volumen total} = 10.120,58 \text{ m}^3 * 1,20(\text{factor de esponjamiento})$$

$$\text{Volumen a transportarse} = 12.144.70 \text{ m}^3 * 43,10 \text{ m Km}$$

$$\text{Total a transportarse} = 523.436,57 \text{ m}^3 - \text{Km}$$

- p) **Transporte material base granular de agregados:** Distancia desde la mina del Río Pastaza, en el sector del Alpayacu al centro de gravedad del proyecto = 43,10 Km.

$$\text{Volumen total} = 6.612,25 \text{ m}^3 * 1,20(\text{factor de esponjamiento})$$

$$\text{Volumen a transportarse} = 7.934.70 \text{ m}^3 * 43,10 \text{ Km}$$

$$\text{Total a transportarse} = 341.985,57 \text{ m}^3 - \text{Km}$$

q) **Asfalto MC-250, para imprimación:**

Del estudio:  $36.459,71 \text{ m}^2 * 1.4 \text{ lt/m}^2$  (rata de imprimación)

Litros de imprimación = 51.043,59 lt.

r) **C. rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta, e=2”:**

Área de Asfalto calculado por el programa=  $36.459,71 \text{ m}^2$

Área total de Asfalto =  $36.459,71 \text{ m}^2$

s) **Marcas en el pavimento:**

Longitud de la vía =  $5.609,38 \text{ m} * 3,0$

Longitud Total= 16.828,14 m

t) **Señales ecológicas (2.40\*1.2)m:**

Del estudio: 5,0

u) **Señales informativas (2.40\*1.2)m:**

Del estudio: 10

v) **Señales reglamentarias (0.75\*0.75)m:**

Del estudio: 10

w) **Señales preventivas (0.75\*0.75)m:**

Del estudio: 84

x) **Comunicaciones radiales:**

100 comunicaciones radiales

**Tabla N° 53:** Presupuesto del Proyecto

<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.UNITARIO</b>	<b>P.TOTAL</b>
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	11,22	548,31	6.152,04
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	5,61	621,73	3.487,91
3	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)	M3	627.263,50	0,90	564.537,15
4	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	2.850,69	3,39	9.663,84
5	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	800,00	4,49	3.592,00
6	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	62.726,35	1,66	104.125,74
7	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	158,00	214,40	33.875,20
9	HORMIGÓN PARA CUNETAS (F'C=180 KG/CM)	M3	1.648,97	180,33	297.358,76
10	MURO DE H.S. F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)	M3	181,05	189,15	34.245,61
11	MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(MINADA , CARGADA Y .REGADA)	M3	37.986,70	2,70	102.564,09
12	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3	10.120,58	11,56	116.993,90
13	MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	M3	6.612,25	14,71	97.266,20
14	TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M3	62.726,35	1,00	62.726,35
15	TRANSPORTE MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO	M3-KM	219.259,23	0,28	61.392,58
16	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3-KM	523.436,57	0,28	146.562,24
17	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	M3-KM	341.985,57	0,28	95.755,96
18	ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN	LT	51.043,59	0,69	35.220,08
19	C. RODADURA HORMIGÓN ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M2	36.459,71	9,08	331.054,17
20	MARCAS EN PAVIMENTO	ML	16.828,14	0,45	7.572,66
21	SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M	U	10,00	228,18	2.281,80
22	SEÑALES ECOLÓGICAS ( 2.40 X 1.20 ) M	U	5,00	228,18	1.140,90
23	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	10,00	103,66	1.036,60
24	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M	U	84,00	103,66	8.707,44
25	COMUNICACIONES RADIALES	U	100,00	3,44	344,00
				<b>TOTAL:</b>	<b>2.127.657,22</b>

**SON:** DOS MILLONES CIENTO VEINTE Y SIETE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y SIETE, 22/100 DÓLARES

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ELABORADO**

Tabla N° 54: Cronograma

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS					PERIODOS (MESES/SEMANAS)																							
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
DESBRUCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	11,22	548,31	6.152,04					2.153,21				2.153,21				1.845,62											
REPLANTEO Y NIVELACION A NIVEL DE ASFALTO	KM	5,61	621,73	3.487,91					697,58				697,58				697,58				697,58				697,59			
EXCAVACION SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)	M3	627.263,50	0,90	564.537,15					197.588,00				197.588,00				169.361,15											
EXCAVACION PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	2.850,69	3,39	9.663,84													3.382,34				3.382,34				2.899,16			
EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	800,00	4,49	3.592,00									1.796,00				1.796,00											
LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	62.726,35	1,66	104.125,74					36.444,01				36.444,01				31.237,72											
TUBERIA DE ACERO CORRUGADO D- 1,20 M, E-2,5 MM. MP-100	ML	158,00	214,40	33.875,20									16.937,60				16.937,60											
HORMIGON PARA CUNETAS (F'c-180 KG/CM)	M3	1.648,97	180,33	297.358,76													104.075,57				104.075,57				89.207,62			
MURO DE H.S. F'c-180KG./CM2 TIPO	M3	181,05	189,15	34.245,61									17.122,80				17.122,81											
MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(MINADA, CARGADA Y REGADA)	M3	37.986,70	2,70	102.564,09					20.512,82				35.897,43				35.897,43				10.256,41							
MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3	10.120,58	11,56	116.993,90					23.398,78				35.098,17				35.098,17				23.398,78							
MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	M3	6.612,25	14,71	97.266,20					9.726,62				34.043,17				34.043,17				19.453,24							
TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M3	62.726,35	1,00	62.726,35					21.954,22				21.954,22				18.817,91											
TRANSPORTE MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO	M3-KM	219.259,23	0,28	61.392,58					12.278,52				21.487,40				21.487,40				6.139,26							
TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3-KM	523.436,57	0,28	146.562,24					29.312,45				43.968,67				43.968,67				29.312,45							
TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	M3-KM	341.985,57	0,28	95.755,96					9.575,60				33.514,59				33.514,59				19.151,18							
ASFALTO RC-250, PARA IMPRIMACION	LT	51.043,59	0,69	35.220,08													3.522,01				31.698,07							
C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E-2"	M2	36.459,71	9,08	331.054,17																	248.290,63				82.763,54			
MARCAS EN PAVIMENTO	ML	16.828,14	0,45	7.572,66																					7.572,66			
SEÑALES INFORMATIVAS (2.40x1.20)M	U	10,00	228,18	2.281,80																					2.281,80			
SEÑALES ECOLOGICAS (2.40x1.20)M	U	5,00	228,18	1.140,90																					1.140,90			
SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75x0.75)M	U	10,00	103,66	1.036,60																					1.036,60			
SEÑALES PREVENTIVAS (0.75x0.75)M	U	84,00	103,66	8.707,44																					8.707,44			
COMUNICACIONES RADIALES	U	100,00	3,44	344,00					86,00																86,00			
DI MENSUAL				2.127.657,22	363.727,81				498.702,85				461.911,82				219.474,82				388.144,20				195.695,72			
MENSUAL (%)					17,10				23,44				21,71				10,32				18,24				9,20			
DI ACUMULADA AL 100% (linea e-1p)					363.727,81				862.430,66				1.324.342,48				1.543.817,30				1.931.961,50				2.127.657,22			
ACUMULADO (%)					17,10				40,53				62,24				72,56				80,80				100,00			
DI ACUMULADA AL 80% (linea e-0.5p)					290.982,25				689.944,53				1.059.473,98				1.235.053,84				1.545.569,20				1.702.125,78			
ACUMULADO (%)					13,68				32,43				49,80				58,05				72,64				80,00			
EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ ELABORADO				PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015																								

## C. MATERIALES DE REFERENCIA

### BIBLIOGRAFÍA

- **MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO MOP (2003)**, Ministerio de Obras Públicas, Ecuador.
- **AASHTO** (Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial).
- **SUCS** (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).
- **CÁRDENAS GRISALES, James**. —Diseño Geométrico de Carreteras. Primera Edición. Bogotá D.C.
- **CHOCONTÁ ROJAS, Pedro**. “Diseño Geométrico de Vías”. 2o Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- **ALULEMA, Israel Ing.** “Apuntes de Vías”. Quinto Semestre. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.
- **MANTILLA NEGRETE, Francisco M.Sc. Ing.** Manual del Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Técnica de Ambato.
- **MOREIRA, Fricson Ing. Msc.** “Apuntes Pavimentos”. Octavo Semestre. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.
- **REYES, Alberto. (2003)**. “Diseño Racional de Pavimentos”. Primera Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

### PAGINAS WEB

**WWW. GOOGLE. EC.** “Normas de Diseño de una vía”, “Diseño de pavimentos”, “Sistema de drenaje”, “Carreteras del Ecuador”, “Estudios para el diseño de vías”, “Especificaciones Técnicas”, “Mantenimiento vial”, “Pavimento Flexible”, “Señalización Vial”.



# **ANEXO 1**

**MODELO DE ENCUASTA**

**Y**

**FOTOGRAFÍAS**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENCUESTA N<sup>o</sup>: .....

FECHA: .....

1.- ¿Considera indispensable la construcción de la vía que une las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia?

SI

NO

2.- ¿Considera usted que una vez ejecutado el proyecto aumentará la producción agrícola, ganadera y piscicultura?

SI

NO

3.- ¿Estaría usted dispuesto a donar parte de su terreno para la ejecución del proyecto en caso de ser necesario?

SI

NO

4.- ¿Considera usted que una vez ejecutado el proyecto se abrirán fuentes de empleo en el sector?

SI

NO

5.- ¿Considera usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico del sector?

SI

NO

6.- ¿Su propiedad contribuye al desarrollo agrícola, ganadero o turístico del sector?

SI

NO

7.- ¿Cómo es el transporte de sus productos sin poseer la vía de acceso?

Fácil y Rápido

Difícil y Lento

8.- ¿Considera usted que motivará la educación en el sector con la construcción de la vía?

SI

NO



**Fotografía 1:** Reconocimiento del lugar.



**Fotografía 2:** Socialización.



**Fotografía 3:** Inspección del lugar.



**Fotografía 4:** Topografía del proyecto.



**Fotografía 5: Topografía del proyecto.**



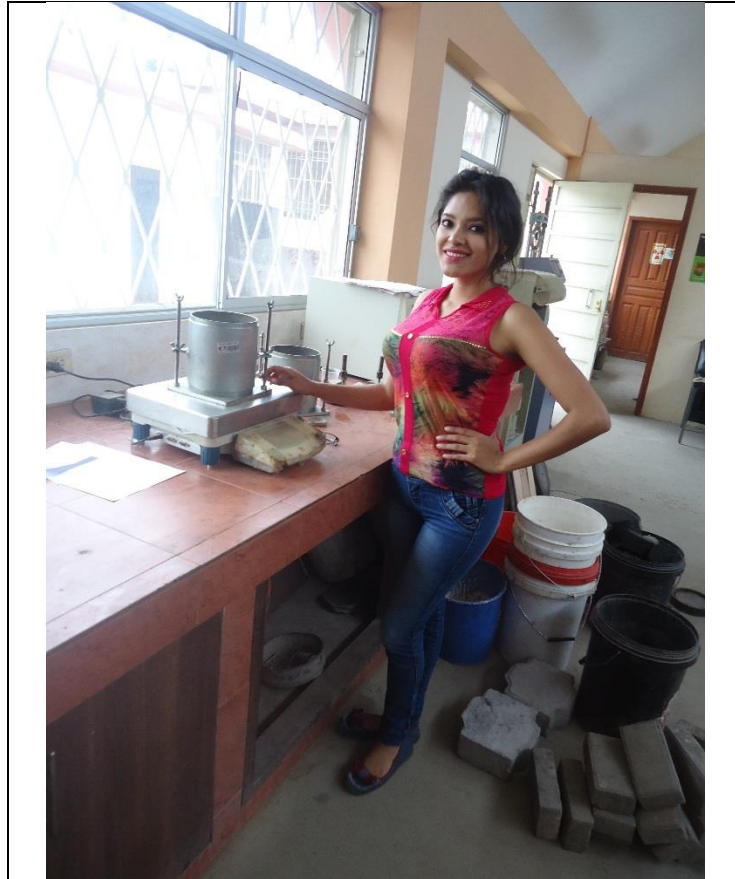
**Fotografía 6: Muestras de suelo.**



**Fotografía 7:** Muestras de suelo.



**Fotografía 8:** Estudio de suelos.



**Fotografía 9:** Estudio de suelos.



**Fotografía 10:** Estudio de suelos.



**Fotografía 11:** Estudio de suelos.



**Fotografía 12** Estudio de suelos.



# **ANEXO 2**

## **CONTEO DE VEHÍCULOS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VIA TSAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA**  
**EN LA PARROQUIA FÁTIMA, CANTÓN SANTA CLARA Y PROVINCIA DE PASTAZA**



FECHA:	Domingo 12 de octubre de 2014											CLIMA: Soleado			
Hora	Automóviles		Camionetas		Buses				Pesados				TOTAL /15MIN	TOTAL /HORA	TOTAL ACUMULADOS
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	2 EJES		3 EJES		2 EJES		3 EJES				
Sentidos	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.			
6:00 a 6:15		1											1	5	
6:15 a 6:30													0		
6:30 a 6:45		1		1		1							3		4
6:45 a 7:00		1											1		4
7:00 a 7:15		1				1				1			3	7	
7:15 a 7:30		1											1	5	
7:30 a 7:45				1								1	1	5	
7:45 a 8:00		1											1	3	
8:00 a 8:15													0	2	
8:15 a 8:30		1											1	2	
8:30 a 8:45				1									1	2	
8:45 a 9:00			1										1	3	
9:00 a 9:15													0	2	
9:15 a 9:30	1												1	2	
9:30 a 9:45													0	1	
9:45 a 10:00													0	1	
10:00 a 10:15		1											1	1	
10:15 a 10:30													0	1	
10:30 a 10:45													0	1	
10:45 a 11:00													0	0	
11:00 a 11:15													0	0	
11:15 a 11:30	1												1	1	
11:30 a 11:45			2							1			3	4	
11:45 a 12:00						1							1	5	
12:00 a 12:15													0	4	
12:15 a 12:30		1		1									2	3	
12:30 a 12:45													0	2	
12:45 a 13:00													0	2	
13:00 a 13:15		1											1	1	
13:15 a 13:30				1									1	2	
13:30 a 13:45													0	2	
13:45 a 14:00		1											1	2	
14:00 a 14:15													0	1	
14:15 a 14:30			1			1							2	3	
14:30 a 14:45					1								1	3	
14:45 a 15:00													0	3	
15:00 a 15:15	1			1									2	3	
15:15 a 15:30		2											2	4	
15:30 a 15:45													0	4	
15:45 a 16:00													0	2	
16:00 a 16:15													0	0	
16:15 a 16:30			1										1	1	
16:30 a 16:45	1												1	2	
16:45 a 17:00													0	2	
17:00 a 17:15		1							1				2	3	
17:15 a 17:30			1	1	1								3	5	
17:30 a 17:45													0	5	
17:45 a 18:00				1									1	4	
<b>SUB TOTAL</b>	4	14	6	8	2	4	0	0	1	2					
<b>TOTAL</b>	18		14		6		0		3		0		41	41	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VIA TSAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA**  
**EN LA PARROQUIA FÁTIMA, CANTÓN SANTA CLARA Y PROVINCIA DE PASTAZA**



FECHA:		Lunes 13 de octubre de 2014											CLIMA:		Soleado	
Hora	Automóviles		Camionetas		Buses				Pesados				TOTAL /15MIN	TOTAL /HORA	TOTAL ACUMULADOS	
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	2 EJES		3 EJES		2 EJES		3 EJES					
Sentidos	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.				
6:00 a 6:15		1											1	2		
6:15 a 6:30													0			
6:30 a 6:45													0		1	
6:45 a 7:00				1									1		1	
7:00 a 7:15													0	3	1	
7:15 a 7:30		1				1							2		3	
7:30 a 7:45						1							1		3	
7:45 a 8:00													0		3	
8:00 a 8:15													0	1	1	
8:15 a 8:30													0		0	
8:30 a 8:45		1											1		1	
8:45 a 9:00													0		1	
9:00 a 9:15				1									1	2	2	
9:15 a 9:30													0		1	
9:30 a 9:45				1									1		2	
9:45 a 10:00													0		1	
10:00 a 10:15													0	3	1	
10:15 a 10:30		1				1			1				3		3	
10:30 a 10:45													0		3	
10:45 a 11:00													0		3	
11:00 a 11:15													0	2	0	
11:15 a 11:30													0		0	
11:30 a 11:45													0		0	
11:45 a 12:00	1								1				2		2	
12:00 a 12:15						1							1	5	3	
12:15 a 12:30													0		3	
12:30 a 12:45					1				1				2		3	
12:45 a 13:00		1							1				2		4	
13:00 a 13:15													0	1	4	
13:15 a 13:30													0		2	
13:30 a 13:45													0		0	
13:45 a 14:00		1											1		1	
14:00 a 14:15													0	1	1	
14:15 a 14:30													0		1	
14:30 a 14:45													0		0	
14:45 a 15:00			1										1		1	
15:00 a 15:15													0	2	1	
15:15 a 15:30													0		1	
15:30 a 15:45													0		0	
15:45 a 16:00		1		1									2		2	
16:00 a 16:15													0	2	2	
16:15 a 16:30													0		2	
16:30 a 16:45					1								1		1	
16:45 a 17:00						1							1		2	
17:00 a 17:15			1										1	4	3	
17:15 a 17:30					1								1		3	
17:30 a 17:45		1		1									2		4	
17:45 a 18:00													0		3	
<b>SUB TOTAL</b>	1	8	2	5	3	5	0	0	2	2						
<b>TOTAL</b>	9		7		8		0		4		0		28	28		



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VIA TSAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA**  
**EN LA PARROQUIA FÁTIMA, CANTÓN SANTA CLARA Y PROVINCIA DE PASTAZA**



<b>FECHA:</b>	Martes 14 de octubre de 2014														
<b>CLIMA:</b>	Lluvioso														
Hora	Automóviles		Camionetas		Buses				Pesados				TOTAL /15MIN	TOTAL /HORA	TOTAL ACUMULADOS
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	2 EJES		3 EJES		2 EJES		3 EJES				
Sentidos	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.			
6:00 a 6:15													0		
6:15 a 6:30		1											1		
6:30 a 6:45													0		1
6:45 a 7:00						1							1	2	2
7:00 a 7:15				1									1		2
7:15 a 7:30					1								1		3
7:30 a 7:45													0		2
7:45 a 8:00													0	2	1
8:00 a 8:15													0		0
8:15 a 8:30		1											1		1
8:30 a 8:45													0		1
8:45 a 9:00													0	1	1
9:00 a 9:15													0		0
9:15 a 9:30													0		0
9:30 a 9:45													0		0
9:45 a 10:00													0	0	0
10:00 a 10:15						1							1		1
10:15 a 10:30													0		1
10:30 a 10:45		1											1		2
10:45 a 11:00													0	2	1
11:00 a 11:15													0		1
11:15 a 11:30			1										1		1
11:30 a 11:45													0		1
11:45 a 12:00									1				1	2	2
12:00 a 12:15				2									2		3
12:15 a 12:30						1							1		4
12:30 a 12:45													0		3
12:45 a 13:00		1		1									2	5	3
13:00 a 13:15			1		1								2		4
13:15 a 13:30										1			1		5
13:30 a 13:45													0		3
13:45 a 14:00													0	3	1
14:00 a 14:15													0		0
14:15 a 14:30			1										1		1
14:30 a 14:45			1										1		2
14:45 a 15:00													0	2	2
15:00 a 15:15			1										1		2
15:15 a 15:30													0		1
15:30 a 15:45									1				1		2
15:45 a 16:00													0	2	1
16:00 a 16:15		1											1		2
16:15 a 16:30			1										1		2
16:30 a 16:45													0		2
16:45 a 17:00				1		1							2	4	3
17:00 a 17:15			1										1		3
17:15 a 17:30				1									1		4
17:30 a 17:45					1								1		3
17:45 a 18:00													0	3	2
<b>SUB TOTAL</b>	0	5	7	6	4	3	0	0	2	1					
<b>TOTAL</b>		5	13		7	0	0	3	0				28	28	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VIA TSAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA**  
**EN LA PARROQUIA FÁTIMA, CANTÓN SANTA CLARA Y PROVINCIA DE PASTAZA**



<b>FECHA:</b>	Miércoles 15 de octubre de 2014														
<b>CLIMA:</b>	Soleado														
Hora	Automóviles		Camionetas		Buses				Pesados				TOTAL /15MIN	TOTAL /HORA	TOTAL ACUMULADOS
	Sentidos	Izq.	Der.	Izq.	Der.	2 EJES		3 EJES		2 EJES		3 EJES			
					Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.			
6:00 a 6:15				1									1		
6:15 a 6:30		1											1		
6:30 a 6:45													0		2
6:45 a 7:00		1				1							2	4	3
7:00 a 7:15			1										1		3
7:15 a 7:30					1								1		4
7:30 a 7:45													0		2
7:45 a 8:00													0	2	1
8:00 a 8:15													0		0
8:15 a 8:30	1												1		1
8:30 a 8:45													0		1
8:45 a 9:00													0	1	1
9:00 a 9:15						1							1		1
9:15 a 9:30													0		1
9:30 a 9:45			1										1		2
9:45 a 10:00													0	2	1
10:00 a 10:15		1											1		2
10:15 a 10:30													0		1
10:30 a 10:45													0		1
10:45 a 11:00		1											1	2	1
11:00 a 11:15													0		1
11:15 a 11:30										1			1		2
11:30 a 11:45			1	1									2		3
11:45 a 12:00													0	3	3
12:00 a 12:15													0		2
12:15 a 12:30		1											1		1
12:30 a 12:45	1					1							2		3
12:45 a 13:00													0	3	3
13:00 a 13:15													0		2
13:15 a 13:30	1					1							2		2
13:30 a 13:45										1			1		3
13:45 a 14:00													0	3	3
14:00 a 14:15		1											1		2
14:15 a 14:30													0		1
14:30 a 14:45													0		1
14:45 a 15:00													0	1	0
15:00 a 15:15			1										1		1
15:15 a 15:30													0		1
15:30 a 15:45													0		1
15:45 a 16:00			1										1	2	1
16:00 a 16:15													0		1
16:15 a 16:30										1			1		2
16:30 a 16:45		1											1		2
16:45 a 17:00													0	2	2
17:00 a 17:15						1							1		2
17:15 a 17:30				2									2		3
17:30 a 17:45					1								1		4
17:45 a 18:00													0	4	3
<b>SUB TOTAL</b>	3	7	5	4		3	0	0	2	1					
<b>TOTAL</b>		10		9		3	0	0	3	0			29	29	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VIA TSAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA**  
**EN LA PARROQUIA FÁTIMA, CANTÓN SANTA CLARA Y PROVINCIA DE PASTAZA**



<b>FECHA:</b>	Jueves 16 de octubre de 2014														
<b>CLIMA:</b>	Soleado														
Hora	Automóviles		Camionetas		Buses				Pesados				TOTAL /15MIN	TOTAL /HORA	TOTAL ACUMULADOS
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	2 EJES		3 EJES		2 EJES		3 EJES				
Sentidos	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.			
6:00 a 6:15		1											1	4	
6:15 a 6:30				1									1		
6:30 a 6:45													0		2
6:45 a 7:00		1				1							2		3
7:00 a 7:15													0	2	
7:15 a 7:30					1								1	3	
7:30 a 7:45													0	1	
7:45 a 8:00													0	1	
8:00 a 8:15													0	0	
8:15 a 8:30		1											1	1	
8:30 a 8:45													0	1	
8:45 a 9:00													0	1	
9:00 a 9:15													0	0	
9:15 a 9:30													0	0	
9:30 a 9:45		1											1	1	
9:45 a 10:00			1										1	2	
10:00 a 10:15													0	2	
10:15 a 10:30													0	1	
10:30 a 10:45							1						1	1	
10:45 a 11:00													0	1	
11:00 a 11:15													0	1	
11:15 a 11:30									1				1	1	
11:30 a 11:45		1		1									2	3	
11:45 a 12:00									1				1	4	
12:00 a 12:15													0	3	
12:15 a 12:30													0	1	
12:30 a 12:45													0	0	
12:45 a 13:00						1							1	1	
13:00 a 13:15													0	1	
13:15 a 13:30		2											2	3	
13:30 a 13:45					1				1				2	4	
13:45 a 14:00				1									1	5	
14:00 a 14:15													0	3	
14:15 a 14:30													0	1	
14:30 a 14:45			1										1	1	
14:45 a 15:00													0	1	
15:00 a 15:15													0	1	
15:15 a 15:30									1				1	1	
15:30 a 15:45		1											1	2	
15:45 a 16:00						1							1	3	
16:00 a 16:15													0	2	
16:15 a 16:30				1									1	2	
16:30 a 16:45													0	1	
16:45 a 17:00													0	1	
17:00 a 17:15			1			1							2	2	
17:15 a 17:30	1												1	3	
17:30 a 17:45					1								1	4	
17:45 a 18:00		1											1	3	
<b>SUB TOTAL</b>	1	9	3	4	3	4	1	0	2	2					
<b>TOTAL</b>	10		7		7		1		4		0		29	29	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VIA TSAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA**  
**EN LA PARROQUIA FÁTIMA, CANTÓN SANTA CLARA Y PROVINCIA DE PASTAZA**



<b>FECHA:</b>	Viernes 17 de octubre de 2014														
<b>CLIMA:</b>	Soleado														
Hora	Automóviles		Camionetas		Buses				Pesados				TOTAL /15MIN	TOTAL /HORA	TOTAL ACUMULADOS
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	2 EJES		3 EJES		2 EJES		3 EJES				
Sentidos	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.			
6:00 a 6:15				1									1		
6:15 a 6:30													0		
6:30 a 6:45						1							1		2
6:45 a 7:00				1									1	3	2
7:00 a 7:15		1											1		3
7:15 a 7:30					1					1			2		4
7:30 a 7:45													0		3
7:45 a 8:00													0	3	2
8:00 a 8:15													0		0
8:15 a 8:30													0		0
8:30 a 8:45				1									1		1
8:45 a 9:00													0	1	1
9:00 a 9:15									1				1		2
9:15 a 9:30		1											1		2
9:30 a 9:45													0		2
9:45 a 10:00					1								1	3	2
10:00 a 10:15													0		1
10:15 a 10:30													0		1
10:30 a 10:45			1							1			2		2
10:45 a 11:00									1				1	3	3
11:00 a 11:15													0		3
11:15 a 11:30													0		1
11:30 a 11:45		1											1		1
11:45 a 12:00													0	1	1
12:00 a 12:15													0		1
12:15 a 12:30		2		1									3		3
12:30 a 12:45						1							1		4
12:45 a 13:00													0	4	4
13:00 a 13:15				1	1								2		3
13:15 a 13:30	1												1		3
13:30 a 13:45			1										1		4
13:45 a 14:00													0	4	2
14:00 a 14:15													0		1
14:15 a 14:30				1									1		1
14:30 a 14:45		1											1		2
14:45 a 15:00													0	2	2
15:00 a 15:15													0		1
15:15 a 15:30	1		1										2		2
15:30 a 15:45													0		2
15:45 a 16:00													0	2	2
16:00 a 16:15				1									1		1
16:15 a 16:30													0		1
16:30 a 16:45		1					1						2		3
16:45 a 17:00				1									1	4	3
17:00 a 17:15													0		3
17:15 a 17:30		1				1							2		3
17:30 a 17:45			1										1		3
17:45 a 18:00					1								1	4	4
<b>SUB TOTAL</b>	2	8	4	8	4	3	1	0	2	2					
<b>TOTAL</b>	10		12		7		1		4		0		34	34	



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VIA TSAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA**  
**EN LA PARROQUIA FÁTIMA, CANTÓN SANTA CLARA Y PROVINCIA DE PASTAZA**



<b>FECHA:</b>	Sábado 18 de octubre de 2014														
<b>CLIMA:</b>	Soleado														
Hora	Automóviles		Camionetas		Buses				Pesados				TOTAL /15MIN	TOTAL /HORA	TOTAL ACUMULADOS
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	2 EJES		3 EJES		2 EJES		3 EJES				
Sentidos	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.			
6:00 a 6:15													0		
6:15 a 6:30			1										1		
6:30 a 6:45													0		1
6:45 a 7:00		1				1							2	3	3
7:00 a 7:15			1										1		3
7:15 a 7:30			1		1								2		5
7:30 a 7:45				1									1		4
7:45 a 8:00			1										1	5	4
8:00 a 8:15		1	1										2		4
8:15 a 8:30													0		3
8:30 a 8:45		1											1		3
8:45 a 9:00													0	3	1
9:00 a 9:15			1										1		2
9:15 a 9:30													0		1
9:30 a 9:45													0		1
9:45 a 10:00													0	1	0
10:00 a 10:15		1			1								2		2
10:15 a 10:30													0		2
10:30 a 10:45		1											1		3
10:45 a 11:00				1									1	4	2
11:00 a 11:15			1										1		3
11:15 a 11:30													0		2
11:30 a 11:45									1				1		2
11:45 a 12:00													0	2	1
12:00 a 12:15													0		1
12:15 a 12:30			1										1		1
12:30 a 12:45						1							1		2
12:45 a 13:00													0	2	2
13:00 a 13:15									1				1		2
13:15 a 13:30				2									2		3
13:30 a 13:45					1								1		4
13:45 a 14:00			1										1	5	4
14:00 a 14:15													0		2
14:15 a 14:30													0		1
14:30 a 14:45	1		1										2		2
14:45 a 15:00									1				1	3	3
15:00 a 15:15													0		3
15:15 a 15:30		1											1		2
15:30 a 15:45				1									1		2
15:45 a 16:00													0	2	2
16:00 a 16:15			1										1		2
16:15 a 16:30									1				1		2
16:30 a 16:45						1							1		3
16:45 a 17:00													0	3	2
17:00 a 17:15			1										1		2
17:15 a 17:30						1							1		2
17:30 a 17:45		1				1							2		4
17:45 a 18:00													0	4	3
<b>SUB TOTAL</b>	1	7	12	5	4	4	0	0	2	2					
<b>TOTAL</b>	8		17		8		0		4		0		37	37	



# **ANEXO 3**

## **ESTUDIO DE SUELOS**



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



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

NORMAS: ASTM D22 16-74

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 0+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS	LIMOS	
Recipiente húmedo (r.)	1	2
Peso Húmedo + rec (Wm+Wr)	116,6	119,3
Peso muestra seca + rec (Ws + Wr)	80,1	85,6
Peso de agua (Ww)	36,5	33,7
Peso de recipiente (Wr)	32,1	32,6
Peso de la muestra seca (Ws)	48	53
Cont. De humedad (Ww/Ws)*100	76,04	63,58
Contenido promedio de w%	69,81	

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



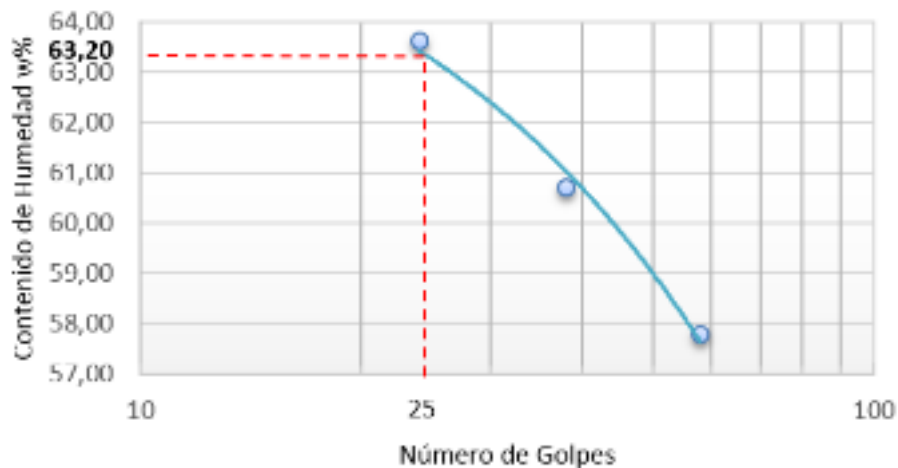
ENSAYO: LÍMITES DE CONSISTENCIA  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 0+00  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

1.- LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes		58	38	24
Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	22,46	26,37	24,62
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	18,52	20,7	19,46
Peso recipiente	<b>rec</b>	11,7	11,36	11,35
Peso del agua	<b>Ww</b>	3,94	5,67	5,16
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	6,82	9,34	8,11
Contenido de humedad	<b>w%</b>	57,77	60,71	63,63

2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Curva de Escurrimiento



Recipiente Número		1A	2A	3A
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	8,36	8,02	8,48
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	7,00	7,10	7,43
Peso recipiente	<b>rec</b>	4,40	5,53	5,56
Peso del agua	<b>Ww</b>	1,36	0,92	1,05
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	2,60	1,57	1,87
Contenido de humedad	<b>w%</b>	52,31	58,60	56,15
Contenido de humedad prom.	<b>w% (LP%)</b>	55,69		

Límite líquido = 63,20 %

Límite plástico = 55,69 %

Índice plástico = 7,51 %

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA**

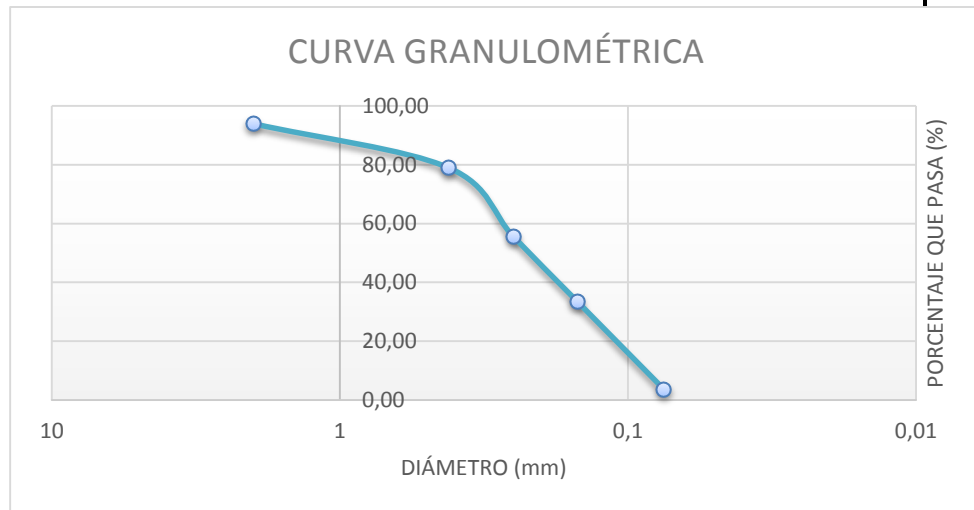
NORMAS: ASTM D421-58 Y D422-63

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 0+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS			LIMOS	
Peso Muestra a Lavar			1000 gr	
Peso Total de la Muestra Seca			141,30	
TAMIZ	PESO RETENIDO	PESO RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% PASA
2" (50,8mm)	0,00	0,00	0,00	100
1" (25,4mm)	0,00	0,00	0,00	100
3/4" (19,10mm )	0,00	0,00	0,00	100
4" (4,76mm)	0,00	0,00	0,00	100
Pasa # 4 (4,75mm)	0,00	0,00	0,00	100
# 10 (2,00mm)	8,50	8,50	6,02	93,98
# 40 (0,42mm)	21,16	29,66	14,98	79,01
# 50 (0,25mm)	33,09	62,75	23,42	55,59
# 100 (0,15mm)	31,20	93,95	22,08	33,51
# 200 (0,075mm)	42,23	136,18	29,89	3,62
Pasa # 200	5,12	141,30	3,62	0,00
TOTAL	141,30		100	
CLASIFICACIÓN DEL SUELO				
Grava %	0,00	Límite Líquido	63,20	
Arena Fina %	29,89	Límite Plástico	55,69	
Limos %	70,11	Índice de Plasticidad	7,51	



Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



ENSAYO: DETERMINACIÓN DE COMPACTACIÓN DE PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 0+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	<b>25</b>	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b>	<b>5</b>	<b>PESO MARTILLO :</b>	<b>10 Lb</b>
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	<b>18"</b>	<b>PESO MOLDE gr :</b>	<b>4215</b>	<b>VOLUMEN MOLDE cc :</b>	<b>944</b>

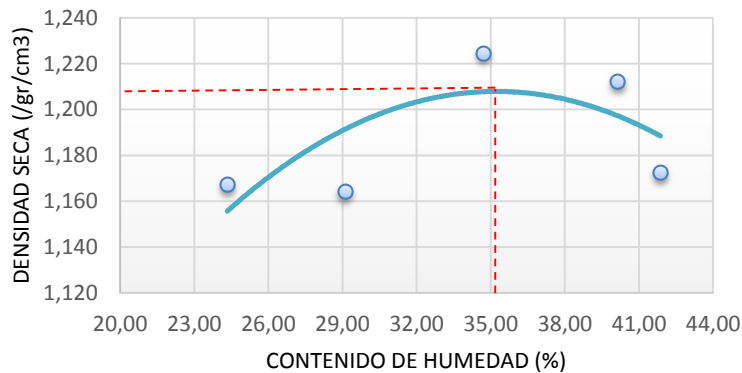
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5584,90	5633,80	5772,30	5818,80	5785,10
Peso suelo húmedo	1369,9	1418,8	1557,3	1603,8	1570,1
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,451	1,503	1,650	1,699	1,663

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	110,20	112,60	128,40	130,50	120,30	125,68	130,50	125,98	125,60	127,89
Peso seco + recipiente Ws+ rec	94,85	96,22	106,50	108,12	97,70	100,84	102,30	98,65	96,50	100,06
Peso del recipiente rec	30,10	30,60	28,90	33,50	32,10	29,80	32,40	30,25	28,50	32,10
Peso del agua Ww	15,35	16,38	21,90	22,38	22,60	24,84	28,20	27,33	29,10	27,83
Peso suelo seco Ws	64,75	65,62	77,60	74,62	65,60	71,04	69,90	68,40	68,00	67,96
Contenido humedad w%	23,71	24,96	28,22	29,99	34,45	34,97	40,34	39,96	42,79	40,95
Contenido humedad promedio w%	24,33		29,11		34,71		40,15		41,87	
Densidad Seca $\gamma_d$	1,167		1,164		1,225		1,212		1,172	

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD



$\gamma$  máximo= 1,208

W óptimo % = 35,2



ENSAYO: DETERMINACIÓN DE CBR  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 0+00  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

<b>ENSAYO CBR</b>						
MOLDE #	10		11		12	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	9841,00	10348,2	10497,20	10686,40	9655,20	10172,50
PESO MOLDE (gr)	6748,00	6748,00	6790,60	6790,60	6766,30	6766,30
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3093	3600,2	3706,6	3895,8	2888,9	3406,2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,324	1,541	1,586	1,667	1,236	1,458
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,011	1,021	1,204	1,098	0,938	0,943
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1,016		1,151		0,940	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	136,8	106,8	132	94,5	137,2	107,8
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	112,1	81,6	107,9	73,2	111,3	81,1
PESO AGUA (gr)	24,7	25,2	24,1	21,3	25,9	26,7
PESO TARRO (gr)	32,1	32,1	32	32,1	29,8	32,2
PESO MUESTRA SECA (gr)	80	49,5	75,9	41,1	81,5	48,9
CONTENIDO DE HUMEDAD %	30,88	50,91	31,75	51,82	31,78	54,60
AGUA ABSORBIDA %		20,03		20,07		22,82
Egda. Gina Dayana Valencia Chávez Realizó			Ing. M. Sc. Fricson Moreira Revisó			



**ENSAYO: DETERMINACIÓN DE CBR**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 0+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**DATOS DE ESPONJAMIENTO LECTURA DIAL en Plgs\*10-2**

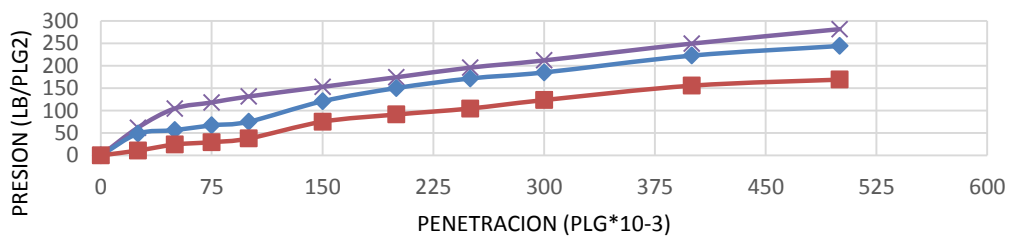
MOLDE NUMERO		10				11				12			
TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
15:10	0	0,38	5,00	0,00	0,00	0,06	5,00	0,00	0,00	0,20	5,00	0,00	0,00
14:08	1	0,39		0,59	0,12	0,08		2,36	0,47	0,23		2,52	0,50
14:45	2	0,40		1,38	0,28	0,11		4,96	0,99	0,24		3,82	0,76

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE ANILLO 2,683 lb AREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NUMERO		1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
SEG	" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
	0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0:00:30	25	23,0	61,7			18,0	48,3			4,0	10,7		
0:01:00	50	39,0	104,6			21,0	56,3			9,0	24,1		
0:01:30	75	44,0	118,1			25,0	67,1			11,0	29,5		
0:02:00	100	49,0	131,5	131,5	<b>13,15</b>	28,0	75,1	75,1	<b>7,51</b>	14,0	37,6	<b>37,6</b>	<b>3,76</b>
0:03:00	150	57,0	152,9			45,0	120,7			28,0	75,1		
0:04:00	200	65,0	174,4			56,0	150,2			34,0	91,2		
0:05:00	250	73,0	195,9			64,0	171,7			39,0	104,6		
0:06:00	300	79,0	212,0			69,0	185,1			46,0	123,4		
0:08:00	400	93,0	249,5			83,0	222,7			58,0	155,6		
0:10:00	500	105,0	281,7			91,0	244,2			63,0	169,0		
					<b>13,15</b>				<b>7,51</b>				<b>3,76</b>

**PRESIÓN-PENETRACIÓN**



Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Revisó

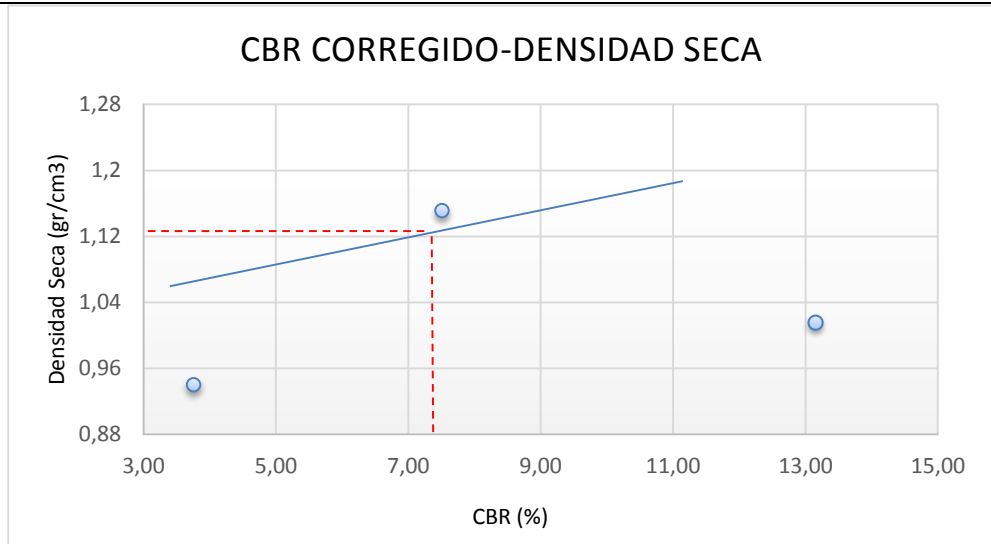


ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE CBR**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 0+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ



CBR Corregido	Densidades (gr/cm <sup>3</sup> )
13,15	1,016
7,51	1,151
3,76	0,940

Densidad Máx	1,208
95% de DM	1,1476
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>7,3</b>

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó





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



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

NORMAS: ASTM D22 16-74

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 1+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS	LIMOS	
Recipiente húmedo (r.)	3	4
Peso Húmedo + rec (Wm+Wr)	123,5	107,6
Peso muestra seca + rec (Ws + Wr)	78,5	70,8
Peso de agua (Ww)	45	36,8
Peso de recipiente (Wr)	29,9	30,1
Peso de la muestra seca (Ws)	48,6	40,7
Cont. De humedad (Ww/Ws)*100	92,59	90,42
Contenido promedio de w%	91,51	

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

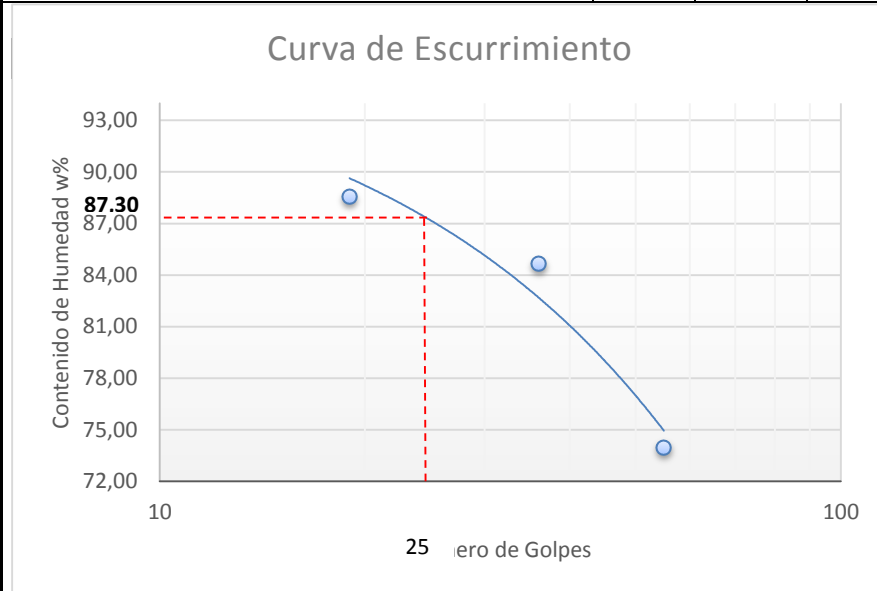
Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



ENSAYO: LÍMITES DE CONSISTENCIA  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 1+00  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

### 1.- LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	55	36	19
Recipiente Número	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	23,78	22,03	24,01
Peso seco + recipiente Ws + rec	18,46	17,11	18,04
Peso recipiente rec	11,27	11,30	11,30
Peso del agua Ww	5,32	4,92	5,97
Peso de los sólidos WS	7,19	5,81	6,74
Contenido de humedad w%	73,99	84,68	88,58



### 2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	4A	5A	6A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,26	7,97	6,11
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,46	6,94	5,31
Peso recipiente rec	4,20	5,53	4,39
Peso del agua Ww	0,8	1,03	0,8
Peso de los sólidos WS	1,26	1,41	0,92
Contenido de humedad w%	63,49	73,05	86,96
Contenido de humedad prom. w% (LP%)	74,50		

Límite líquido = 87,30 % Límite plástico = 74,50 %  
Índice plástico = 12,80 %

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA**

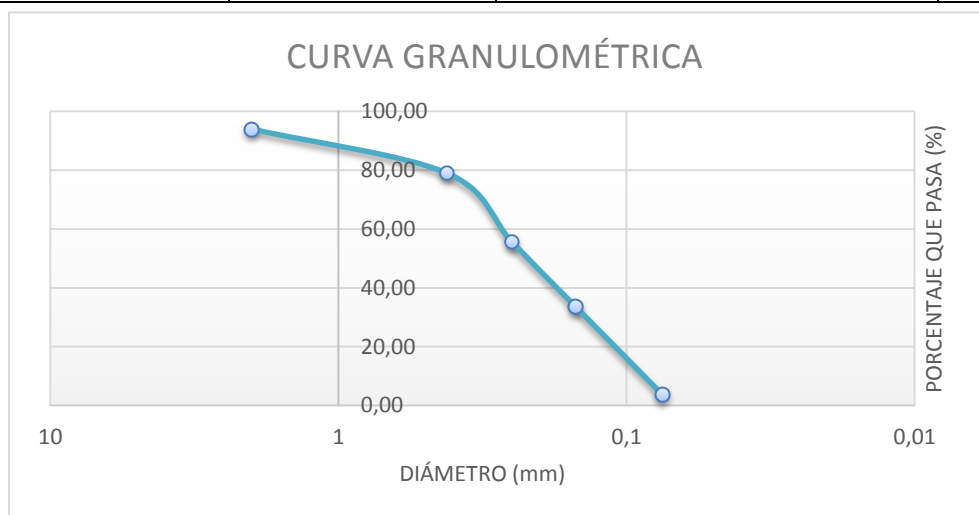
NORMAS: ASTM D421-58 Y D422-63

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 1+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS			LIMOS	
Peso Muestra a Lavar			1000 gr	
Peso Total de la Muestra Seca			210,35	
TAMIZ	PESO RETENIDO	PESO RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% PASA
2" (50,8mm)	0,00	0,00	0,00	100
1" (25,4mm)	0,00	0,00	0,00	100
3/4" (19,10mm )	0,00	0,00	0,00	100
4" (4,76mm)	0,00	0,00	0,00	100
Pasa # 4 (4,75mm)	0,00	0,00	0,00	100
# 10 (2,00mm)	16,25	16,25	7,73	92,27
# 40 (0,42mm)	21,16	37,41	10,06	82,22
# 50 (0,25mm)	36,82	74,23	17,50	64,71
# 100 (0,15mm)	50,90	125,13	24,20	40,51
# 200 (0,075mm)	72,92	198,05	34,67	5,85
Pasa # 200	12,30	210,35	5,85	0,00
TOTAL	210,35		100	
CLASIFICACIÓN DEL SUELO				
Grava %	0,00	Límite Líquido	87,30	
Arena Fina %	34,67	Límite Plástico	74,5	
Limos %	65,33	Índice de Plasticidad	12,8	



Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Revisó



ENSAYO: DETERMINACIÓN DE COMPACTACIÓN DE PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 1+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	<b>25</b>	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b>	<b>5</b>	<b>PESO MARTILLO :</b>	<b>10 Lb</b>
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	<b>18"</b>	<b>PESO MOLDE gr :</b>	<b>4215</b>	<b>VOLUMEN MOLDE</b>	<b>944</b>
				<b>cc :</b>	<b>944</b>

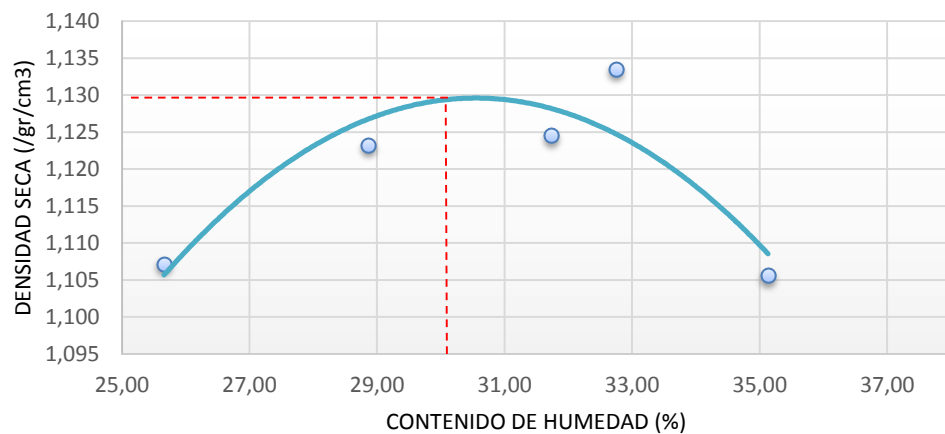
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5528,30	5581,40	5613,40	5635,40	5625,30
Peso suelo húmedo	1313,3	1366,4	1398,4	1420,4	1410,3
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1,391	1,447	1,481	1,505	1,494

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	104,70	112,60	102,40	130,50	102,50	125,68	98,20	125,98	102,00	127,89
Peso seco + recipiente Ws+ rec	89,25	96,05	85,60	109,25	84,90	102,70	81,05	102,30	84,33	102,55
Peso del recipiente rec	29,90	30,60	29,00	33,50	29,80	29,80	28,50	30,25	32,80	32,10
Peso del agua Ww	15,45	16,55	16,80	21,25	17,60	22,98	17,15	23,68	17,67	25,34
Peso suelo seco Ws	59,35	65,45	56,60	75,75	55,10	72,90	52,55	72,05	51,53	70,45
Contenido humedad w%	26,03	25,29	29,68	28,05	31,94	31,52	32,64	32,87	34,29	35,97
Contenido humedad promedio w%	25,66		28,87		31,73		32,75		35,13	
Densidad Seca $\gamma_d$	1,107		1,123		1,125		1,133		1,106	

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD



$\gamma$  máximo= 1,129

W óptimo % = 30,7

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Realizó

Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELO



ENSAYO: DETERMINACIÓN DE CBR

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 1+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	10		11		12	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	10101,50	10201,50	10521,50	10651,30	10011,25	10108,10
PESO MOLDE (gr)	6748,00	6748,00	6790,60	6790,60	6766,30	6766,30
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3353,5	3453,5	3730,9	3860,7	3244,95	3341,8
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,435	1,478	1,597	1,652	1,389	1,430
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,169	1,031	1,259	1,058	1,050	0,860
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1,100		1,158		0,955	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	99,7	87,6	98,5	91,8	94,1	96,3
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	86,75	70,15	83,8	69,2	78,45	69,8
PESO AGUA (gr)	12,95	17,45	14,7	22,6	15,65	26,5
PESO TARRO (gr)	29,90	29,90	29,00	29,00	29,90	29,80
PESO MUESTRA SECA (gr)	56,85	40,25	54,8	40,2	48,55	40
CONTENIDO DE HUMEDAD %	22,78	43,35	26,82	56,22	32,23	66,25
AGUA ABSORBIDA %		20,57		29,39		34,02

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE CBR**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 1+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

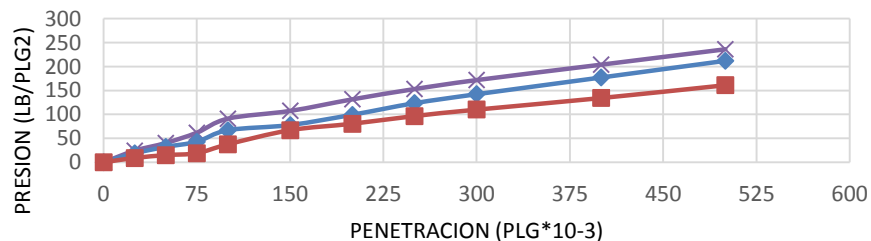
MOLDE NUMERO		10				11				12			
TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
15:10	0	0,39	5,00	0,00	0,00	0,16	5,00	0,00	0,00	0,10	5,00	0,00	0,00
14:08	1	0,42		3,74	0,75	0,18		2,28	0,46	0,11		1,18	0,24
14:45	2	0,50		11,06	2,21	0,22		5,98	1,20	0,13		2,72	0,54

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE ANILLO 2,683 lb AREA DEL PISTON: 3p12

MOLDE NUMERO		1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
SEG	" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
	0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0:00:30	25	9,0	24,1			7,0	18,8			3,0	9,0		
0:01:00	50	15,0	40,2			12,0	32,2			8,0	15,0		
0:01:30	75	23,0	61,7			16,0	42,9			11,0	19,0		
0:02:00	100	34,0	91,2	91,2	<b>9,12</b>	25,0	67,1	67,1	<b>6,71</b>	14,0	37,6	<b>37,6</b>	<b>3,76</b>
0:03:00	150	40,0	107,3			29,0	77,8			25,0	67,1		
0:04:00	200	49,0	131,5			37,0	99,3			30,0	80,5		
0:05:00	250	57,0	152,9			46,0	123,4			36,0	96,6		
0:06:00	300	64,0	171,7			53,0	142,2			41,0	110,0		
0:08:00	400	76,0	203,9			66,0	177,1			50,0	134,2		
0:10:00	500	88,0	236,1			79,0	212,0			60,0	161,0		
					<b>9,12</b>				<b>6,71</b>				<b>3,76</b>

PRESIÓN-PENETRACIÓN



Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó

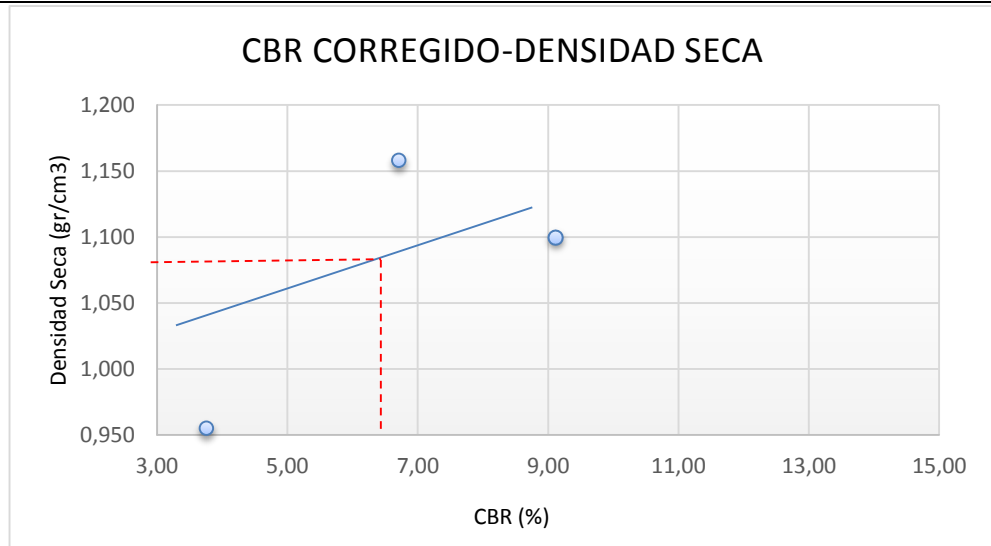


ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE CBR**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 1+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ



CBR Corregido	Densidades (gr/cm <sup>3</sup> )
9,12	1,100
6,71	1,158
3,76	0,955

Densidad Máx	1,148
95% de DM	1,07255
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>6,7</b>

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



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



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

NORMAS: ASTM D22 16-74

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 2+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS	LIMOS	
Recipiente húmedo (r.)	5	6
Peso Húmedo + rec (Wm+Wr)	100,6	121,8
Peso muestra seca + rec (Ws + Wr)	68,74	81,09
Peso de agua (Ww)	31,86	40,71
Peso de recipiente (Wr)	29,1	32,2
Peso de la muestra seca (Ws)	39,64	48,89
Cont. De humedad (Ww/Ws)*100	80,37	83,27
Contenido promedio de w%	81,82	

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó

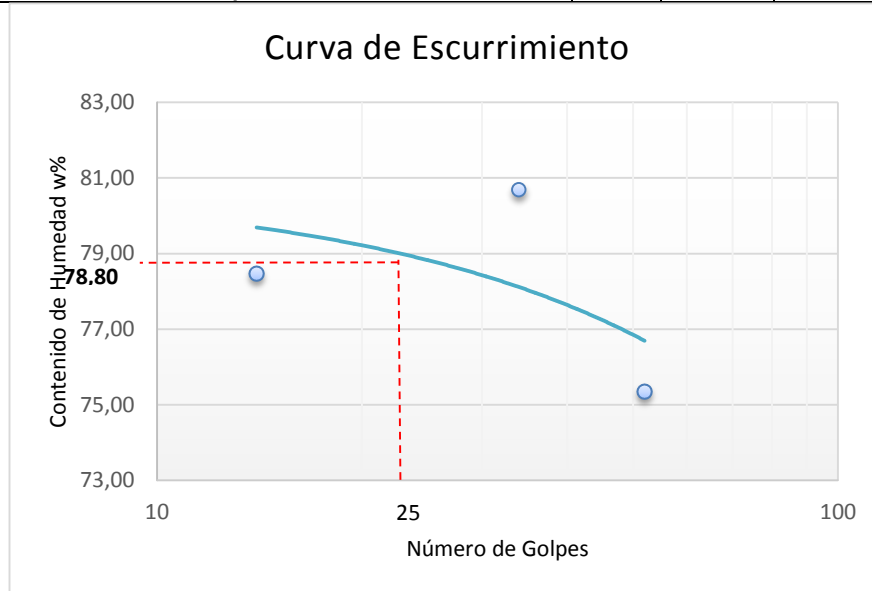




ENSAYO: LÍMITES DE CONSISTENCIA  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 2+00  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

### 1.- LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	52	34	14
Recipiente Número	7	8	9
Peso húmedo + recipiente <b>Wm+ rec</b>	23,95	24,45	21,98
Peso seco + recipiente <b>Ws + rec</b>	18,45	18,56	17,35
Peso recipiente <b>rec</b>	11,15	11,26	11,45
Peso del agua <b>Ww</b>	5,5	5,89	4,63
Peso de los sólidos <b>WS</b>	7,3	7,3	5,9
Contenido de humedad <b>w%</b>	75,34	80,68	78,47
Contenido de humedad prom. <b>w%</b>	75,34	80,68	78,47



### 2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	7A	8A	9A
Peso húmedo + recipiente <b>Wm+ rec</b>	7,45	6,98	7,23
Peso seco + recipiente <b>Ws + rec</b>	6,24	6,05	6,38
Peso recipiente <b>rec</b>	4,25	4,80	5,12
Peso del agua <b>Ww</b>	1,21	0,93	0,85
Peso de los sólidos <b>WS</b>	1,99	1,25	1,26
Contenido de humedad <b>w%</b>	60,80	74,40	67,46
Contenido de humedad prom. <b>w%</b>	67,55		

Límite líquido = 78,80 %      Límite plástico = 67,55%  
Índice plástico = 11,25 %



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA**

NORMAS: ASTM D421-58 Y D422-63

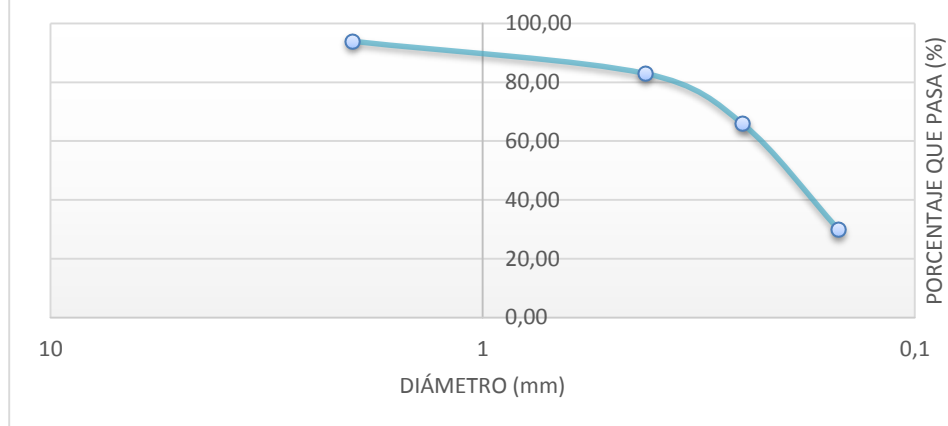
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 2+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS			LIMOS	
Peso Muestra a Lavar			1000 gr	
Peso Total de la Muestra Seca			192,63	
TAMIZ	PESO RETENIDO	PESO RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% PASA
2" (50,8mm)	0,00	0,00	0,00	100
1" (25,4mm)	0,00	0,00	0,00	100
3/4" (19,10mm )	0,00	0,00	0,00	100
4" (4,76mm)	0,00	0,00	0,00	100
Pasa # 4 (4,75mm)	0,00	0,00	0,00	100
# 10 (2,00mm)	11,56	11,56	6,00	94,00
# 40 (0,42mm)	21,16	32,72	10,98	83,01
# 50 (0,25mm)	33,09	65,81	17,18	65,84
# 100 (0,15mm)	69,30	135,11	35,98	29,86
# 200 (0,075mm)	52,20	187,31	27,10	2,76
Pasa # 200	5,32	192,63	2,76	0,00
TOTAL	192,63		100	
CLASIFICACIÓN DEL SUELO				
Grava %	0,00	Límite Líquido	78,80	
Arena Fina %	27,10	Límite Plástico	67,55	
Limos %	72,90	Índice de Plasticidad	11,25	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Revisó



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE COMPACTACIÓN DE PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 2+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

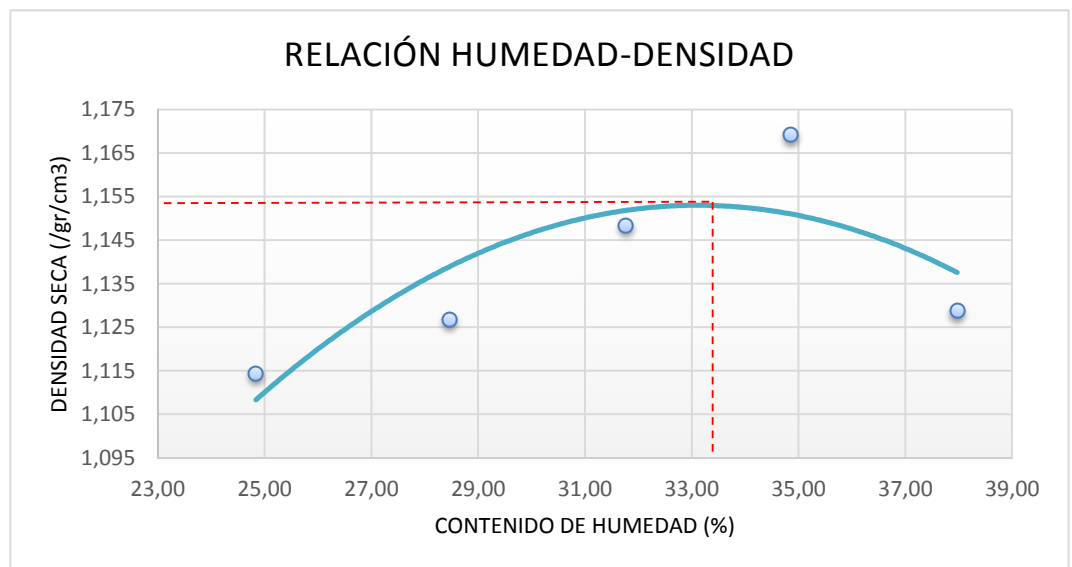
<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	<b>25</b>	<b>NUMERO DE CAPAS :</b>	<b>5</b>	<b>PESO MARTILLO :</b>	<b>10 Lb</b>
<b>ALTURA DE CAÏDA :</b>	<b>18"</b>	<b>PESO MOLDE</b>	<b>gr : 4215</b>	<b>VOLUMEN MOLDE</b>	<b>cc :</b>
					<b>944</b>

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5528,30	5581,40	5643,40	5703,40	5685,30
Peso suelo húmedo	1313,3	1366,4	1428,4	1488,4	1470,3
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,391	1,447	1,513	1,577	1,558

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	103,50	111,70	110,40	115,20	122,50	128,30	105,65	110,55	115,60	120,85
Peso seco + recipiente Ws+ rec	88,50	95,60	91,90	96,90	99,85	104,55	86,10	89,55	92,05	96,20
Peso del recipiente rec	28,90	29,90	29,25	30,10	28,15	30,20	29,10	30,25	31,30	29,90
Peso del agua Ww	15,00	16,10	18,50	18,30	22,65	23,75	19,55	21,00	23,55	24,65
Peso suelo seco Ws	59,60	65,70	62,65	66,80	71,70	74,35	57,00	59,30	60,75	66,30
Contenido humedad w%	25,17	24,51	29,53	27,40	31,59	31,94	34,30	35,41	38,77	37,18
Contenido humedad promedio w%	24,84		28,46		31,77		34,86		37,97	
Densidad Seca $\gamma_d$	1,114		1,127		1,148		1,169		1,129	



$\gamma$  máximo= 1,153

W óptimo % = 33,2

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Revisó



ENSAYO: DETERMINACIÓN DE CBR  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 2+00  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

ENSAYO CBR						
MOLDE #	10		11		12	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10121,50	10271,50	10572,50	10699,30	10254,25	10275,10
PESO MOLDE (gr)	6748,00	6748,00	6790,60	6790,60	6766,30	6766,30
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3373,5	3523,5	3781,9	3908,7	3487,95	3508,8
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,444	1,508	1,618	1,673	1,493	1,502
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,152	1,034	1,240	1,049	1,114	0,889
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1,093		1,145		1,001	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	125,8	130,1	109,5	117,4	120,65	114,5
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	106,45	98,65	91,2	84,9	97,6	80,05
PESO AGUA (gr)	19,35	31,45	18,3	32,5	23,05	34,45
PESO TARRO (gr)	29,90	30,10	31,20	30,20	29,70	30,10
PESO MUESTRA SECA (gr)	76,55	68,55	60	54,7	67,9	49,95
CONTENIDO DE HUMEDAD %	25,28	45,88	30,50	59,41	33,95	68,97
AGUA ABSORBIDA %		20,60		28,91		35,02
Egda. Gina Dayana Valencia Chávez Realizó			Ing. M. Sc. Fricson Moreira Revisó			



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE CBR**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 2+00

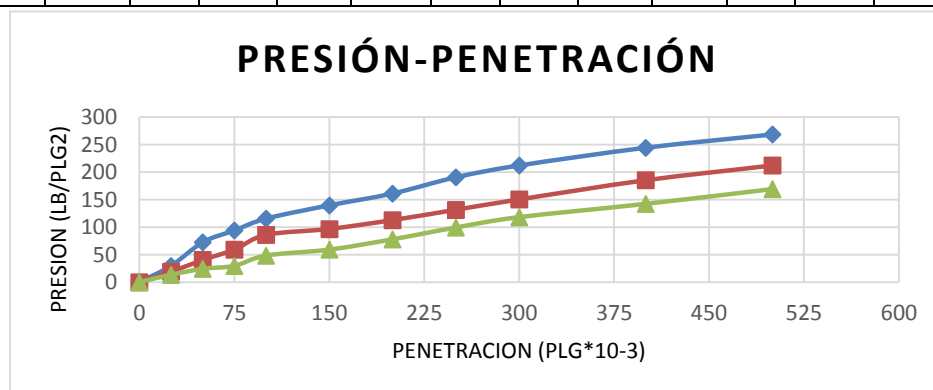
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

MOLDE NUMERO		10				11				12			
TIEMPO		LEC T	h	ESPONJ		LEC T	h	ESPONJ		LEC T	h	ESPONJ	
HORA	DIAS	DIA L	Mues	Plgs.	%	DIA L	Mues	Plgs.	%	DIA L	Mues	Plgs.	%
		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
15:10	0	0,39	5,00	0,00	0,00	0,15	5,00	0,00	0,00	0,05	5,00	0,00	0,00
14:08	1	0,44		5,12	1,02	0,20		4,17	0,83	0,11		5,91	1,18
14:45	2	0,51		12,13	2,43	0,23		7,95	1,59	0,13		7,87	1,57

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE ANILLO 2,683 lb AREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NUMERO		1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENET .	Q LEC T	PRESIONES		CBR	Q LEC T	PRESIONES		CBR	Q LEC T	PRESIONES		CBR
			LEIDA	COR G			LEIDA	COR G			LEIDA	COR G	
SEG	" 10-3	DIA L	lb/plg2		%	DIA L	lb/plg2		%	DIA L	lb/plg2		%
	0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0:00:30	25	11,0	29,5			7,0	18,8			5,0	13,4		
0:01:00	50	27,0	72,4			15,0	40,2			9,0	24,1		
0:01:30	75	35,0	93,9			22,0	59,0			11,0	29,5		
0:02:00	100	43,0	115,4	115,4	<b>11,54</b>	32,0	85,9	85,9	<b>8,59</b>	18,0	48,3	<b>48,3</b>	<b>4,83</b>
0:03:00	150	52,0	139,5			36,0	96,6			22,0	59,0		
0:04:00	200	60,0	161,0			42,0	112,7			29,0	77,8		
0:05:00	250	71,0	190,5			49,0	131,5			37,0	99,3		
0:06:00	300	79,0	212,0			56,0	150,2			44,0	118,1		
0:08:00	400	91,0	244,2			69,0	185,1			53,0	142,2		
0:10:00	500	100,0	268,3			79,0	212,0			63,0	169,0		
					<b>11,54</b>				<b>8,59</b>				<b>4,83</b>



Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Revisó

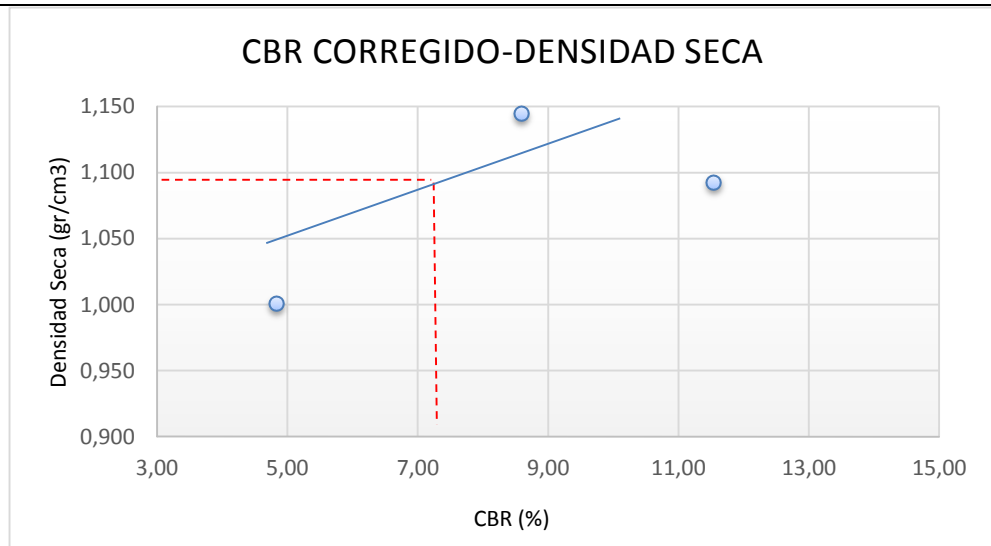


ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE CBR**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 2+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ



CBR Corregido	Densidades (gr/cm <sup>3</sup> )
11,54	1,093
8,59	1,145
4,83	1,001

Densidad Máx	1,153
95% de DM	1,09535
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>7,2</b>

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



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



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

NORMAS: ASTM D22 16-74

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 3+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS	LIMOS	
Recipiente húmedo (r.)	7	8
Peso Húmedo + rec (Wm+Wr)	108,2	104,6
Peso muestra seca + rec (Ws + Wr)	74,3	72,12
Peso de agua (Ww)	33,9	32,48
Peso de recipiente (Wr)	32,2	32,1
Peso de la muestra seca (Ws)	42,1	40,02
Cont. De humedad (Ww/Ws)*100	80,52	81,16
Contenido promedio de w%	80,84	

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó

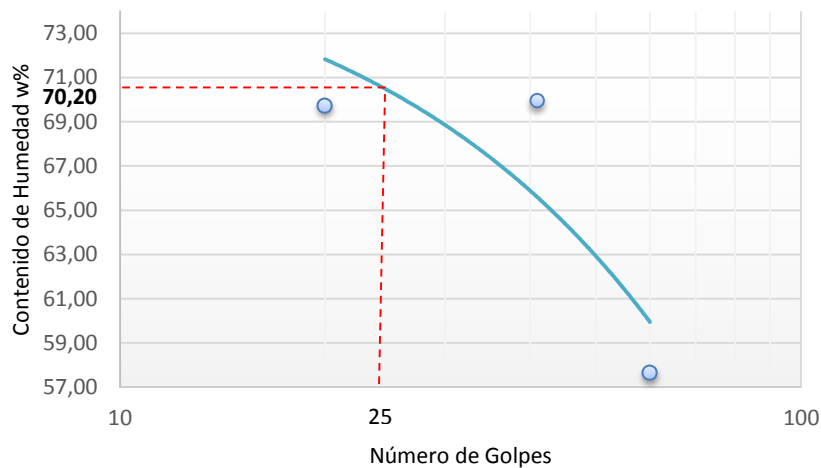


ENSAYO: LÍMITES DE CONSISTENCIA  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 3+00  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

### 1.- LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	59	39	18
Recipiente Número	10	11	12
Peso húmedo + recipiente <b>Wm+ rec</b>	23,96	27,99	24,66
Peso seco + recipiente <b>Ws + rec</b>	19,48	21,17	19,17
Peso recipiente <b>rec</b>	11,71	11,42	11,3
Peso del agua <b>Ww</b>	4,48	6,82	5,49
Peso de los sólidos <b>WS</b>	7,77	9,75	7,87
Contenido de humedad <b>w%</b>	57,66	69,95	69,76
Contenido de humedad prom. <b>w%</b>	57,66	69,95	69,76

### Curva de Escurrimiento



### 2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	10A	11A	12A
Peso húmedo + recipiente <b>Wm+ rec</b>	6,7	6,87	6,82
Peso seco + recipiente <b>Ws + rec</b>	5,85	6,34	6,31
Peso recipiente <b>rec</b>	4,25	5,54	5,55
Peso del agua <b>Ww</b>	0,85	0,53	0,51
Peso de los sólidos <b>WS</b>	1,60	0,80	0,76
Contenido de humedad <b>w%</b>	53,13	66,25	67,11
Contenido de humedad prom. <b>w%</b>	62,16		

Límite líquido = 70,20 %      Límite plástico = 62,16 %  
Índice plástico = 8,04 %

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó





ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA**

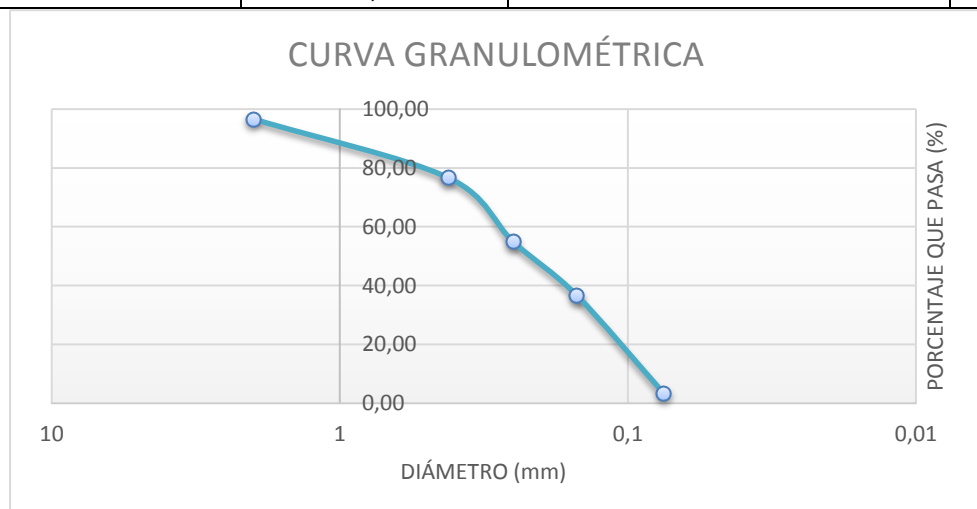
NORMAS: ASTM D421-58 Y D422-63

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 3+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS			LIMOS	
Peso Muestra a Lavar			1000 gr	
Peso Total de la Muestra Seca			196,87	
TAMIZ	PESO RETENIDO	PESO RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% PASA
2" (50,8mm)	0,00	0,00	0,00	100
1" (25,4mm)	0,00	0,00	0,00	100
3/4" (19,10mm)	0,00	0,00	0,00	100
4" (4,76mm)	0,00	0,00	0,00	100
Pasa # 4 (4,75mm)	0,00	0,00	0,00	100
# 10 (2,00mm)	6,58	6,58	3,34	96,66
# 40 (0,42mm)	39,40	45,98	20,01	76,64
# 50 (0,25mm)	42,82	88,80	21,75	54,89
# 100 (0,15mm)	36,13	124,93	18,35	36,54
# 200 (0,075mm)	65,42	190,35	33,23	3,31
Pasa # 200	6,52	196,87	3,31	0,00
TOTAL	196,87		100	
<b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>				
Grava %	0,00	Límite Líquido	70,20	
Arena Fina %	33,23	Límite Plástico	62,16	
Limos %	66,77	Índice de Plasticidad	8,04	



Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Revisó



**ENSAYO: DETERMINACIÓN DE COMPACTACIÓN DE PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 3+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

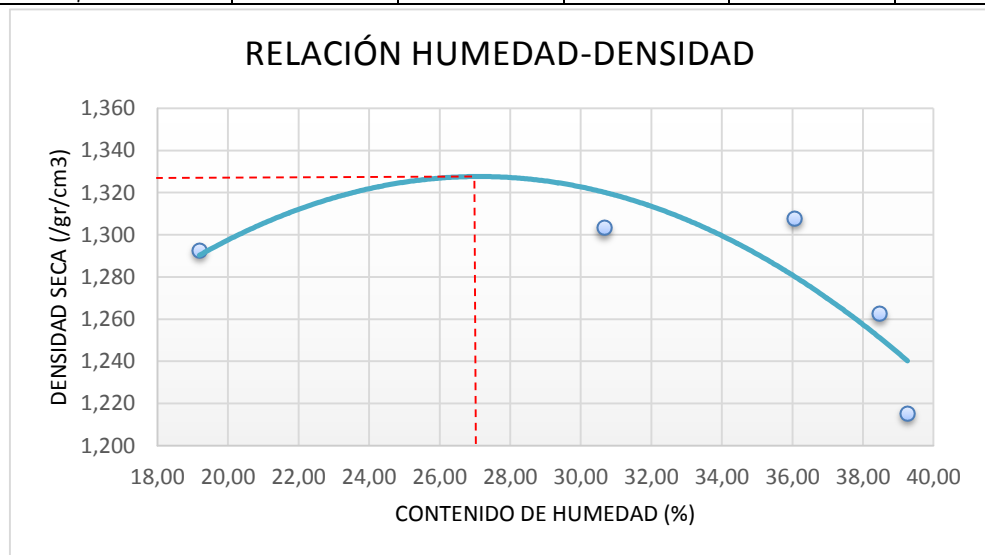
<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	<b>25</b>	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b>	<b>5</b>	<b>PESO MARTILLO :</b>	<b>10 Lb</b>
<b>ALTURA DE CAÏDA :</b>	<b>18"</b>	<b>PESO MOLDE gr :</b>	<b>4215</b>	<b>VOLUMEN MOLDE cc</b>	<b>944</b>

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5669,50	5822,50	5895,00	5865,70	5812,80
Peso suelo húmedo	1454,5	1607,5	1680	1650,7	1597,8
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,541	1,703	1,780	1,749	1,693

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	120,60	108,25	132,00	130,10	119,90	122,50	116,20	130,20	107,50	120,50
Peso seco + recipiente Ws+ rec	105,85	95,60	107,85	106,55	94,30	99,95	92,30	101,50	87,25	93,95
Peso del recipiente rec	30,10	28,70	28,90	29,90	28,50	32,10	28,70	28,60	32,80	29,70
Peso del agua Ww	14,75	12,65	24,15	23,55	25,60	22,55	23,90	28,70	20,25	26,55
Peso suelo seco Ws	75,75	66,90	78,95	76,65	65,80	67,85	63,60	72,90	54,45	64,25
Contenido humedad w%	19,47	18,91	30,59	30,72	38,91	33,24	37,58	39,37	37,19	41,32
Contenido humedad promedio w%	19,19		30,66		36,07		38,47		39,26	
Densidad Seca $\gamma_d$	1,293		1,303		1,308		1,263		1,215	



$\gamma$  máximo= 1,328

W óptimo % = 27,40

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Revisó



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO: DETERMINACIÓN DE CBR  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 3+00  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	10		11		12	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10364,70	10485,20	10610,20	10931,8	10356,80	10408
PESO MOLDE (gr)	6715,00	6670,00	6750,00	6150,00	6640,00	6560,00
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3649,7	3815,2	3860,2	4781,8	3716,8	3847,8
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,562	1,633	1,652	2,046	1,591	1,647
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,211	1,100	1,257	1,269	1,324	1,081
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,156		1,263		1,203	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	119,80	113,10	118,10	99,50	118,40	119,50
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	99,40	85,60	97,50	72,45	103,95	89,50
PESO AGUA (gr)	20,4	27,5	20,6	27,05	14,45	30
PESO TARRO (gr)	28,90	28,80	32,00	28,30	32,10	32,10
PESO MUESTRA SECA (gr)	70,5	56,8	65,5	44,15	71,85	57,4
CONTENIDO DE HUMEDAD %	28,94	48,42	31,45	61,27	20,11	52,26
AGUA ABSORBIDA %		19,48		29,82		32,15

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE CBR**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 3+00

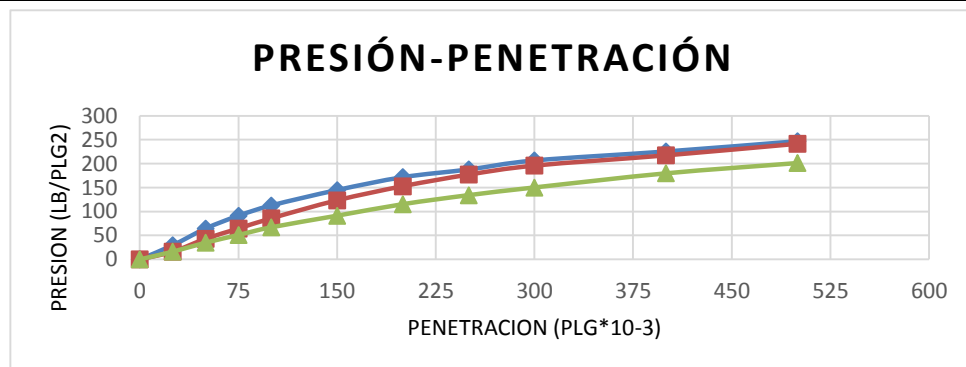
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

MOLDE NUMERO		10				11				12			
TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
15:10	0	0,33	5,00	0,00	0,00	0,13	5,00	0,00	0,00	0,12	5,00	0,00	0,00
14:08	1	0,38		4,53	0,91	0,18		4,45	0,89	0,15		3,15	0,63
14:45	2	0,42		8,62	1,72	0,21		8,03	1,61	0,19		6,61	1,32

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

CONSTANTE DE ANILLO 2,683 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO		1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENET.	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR
			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
SEG	" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
	0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0:00:30	25	11,0	29,5			6,0	16,1			6,0	16,1		
0:01:00	50	24,0	64,4			16,0	42,9			13,0	34,9		
0:01:30	75	34,0	91,2			24,0	64,4			19,0	51,0		
0:02:00	100	42,0	112,7	112,7	<b>11,27</b>	32,0	85,9	85,9	<b>8,59</b>	25,0	67,1	<b>67,1</b>	<b>6,71</b>
0:03:00	150	54,0	144,9			46,0	123,4			34,0	91,2		
0:04:00	200	64,0	171,7			57,0	152,9			43,0	115,4		
0:05:00	250	70,0	187,8			66,0	177,1			50,0	134,2		
0:06:00	300	77,0	206,6			73,0	195,9			56,0	150,2		
0:08:00	400	84,0	225,4			81,0	217,3			67,0	179,8		
0:10:00	500	92,0	246,8			90,0	241,5			75,0	201,2		
					<b>11,27</b>				<b>8,59</b>				<b>6,71</b>



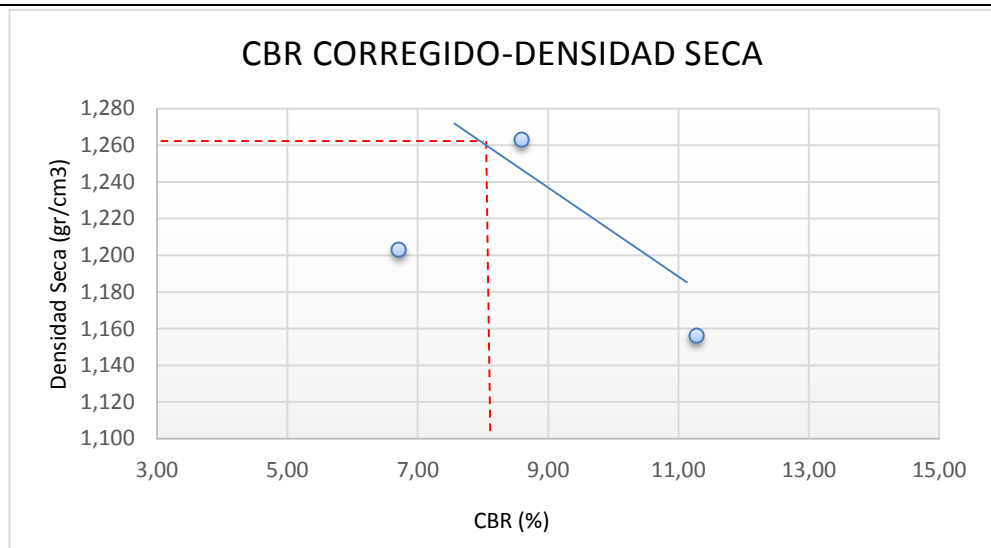


ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE CBR**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 3+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ



CBR Corregido	Densidades (gr/cm <sup>3</sup> )
11,27	1,156
8,59	1,263
6,71	1,203

Densidad Máx	1,328
95% de DM	1,2616
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>8,30</b>

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



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



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

NORMAS: ASTM D22 16-74

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 4+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS	LIMOS	
Recipiente húmedo (r.)	9	10
Peso Húmedo + rec (Wm+Wr)	121,0	118,9
Peso muestra seca + rec (Ws + Wr)	81,8	79,4
Peso de agua (Ww)	39,2	39,5
Peso de recipiente (Wr)	32,2	29,9
Peso de la muestra seca (Ws)	49,6	49,5
Cont. De humedad (Ww/Ws)*100	79,03	79,80
Contenido promedio de w%	79,42	

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó

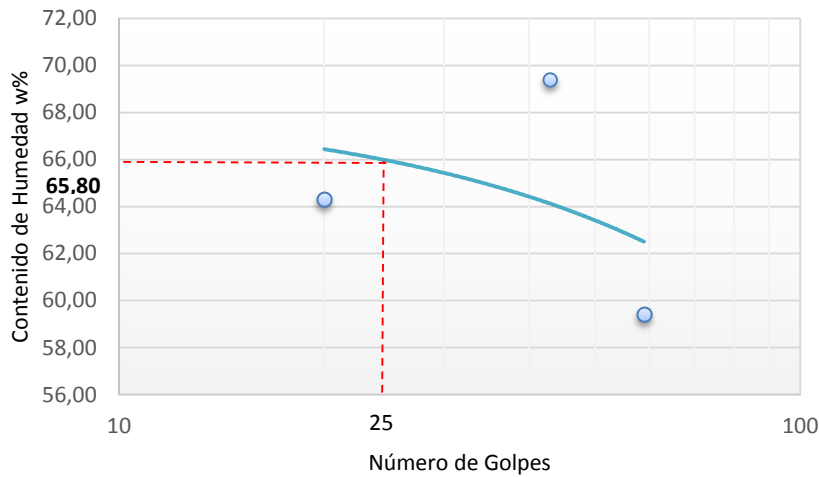


ENSAYO: LÍMITES DE CONSISTENCIA  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 4+00  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

### 1.- LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	59	43	20
Recipiente Número	13	14	15
Peso húmedo + recipiente $W_m + rec$	22,38	21,19	20,6
Peso seco + recipiente $W_s + rec$	18,40	17,18	17,00
Peso recipiente $rec$	11,70	11,40	11,40
Peso del agua $W_w$	3,98	4,01	3,6
Peso de los sólidos $W_S$	6,7	5,78	5,6
Contenido de humedad $w\%$	59,40	69,38	64,29
Contenido de humedad prom. $w\%$	59,40	69,38	64,29

### Curva de Escurrimiento



### 2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	13A	14A	15A
Peso húmedo + recipiente $W_m + rec$	7,97	7,3	6,1
Peso seco + recipiente $W_s + rec$	7,30	6,70	5,50
Peso recipiente $rec$	5,96	5,50	4,40
Peso del agua $W_w$	0,67	0,6	0,6
Peso de los sólidos $W_S$	1,34	1,20	1,10
Contenido de humedad $w\%$	50,00	50,00	54,55
Contenido de humedad prom. $w\%$	51,52		
Límite líquido = 65,80 %	Límite plástico = 51,52 %		
Índice plástico = 14,28 %			

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA**

NORMAS: ASTM D421-58 Y D422-63

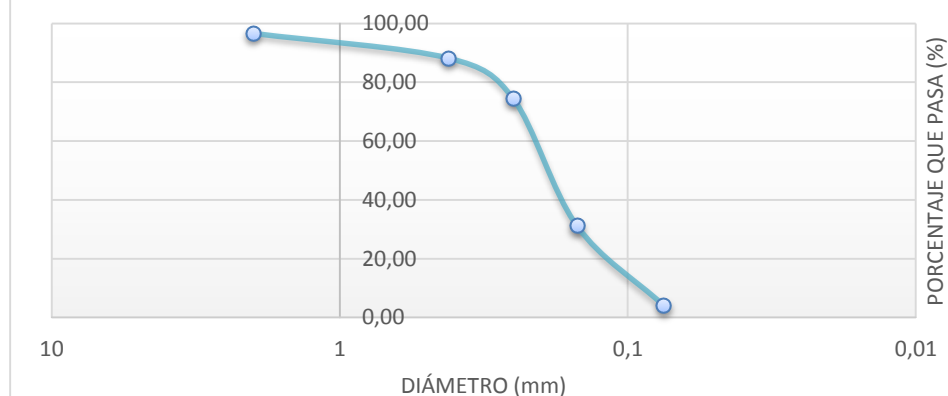
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 4+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS			LIMOS	
Peso Muestra a Lavar			1000 gr	
Peso Total de la Muestra Seca			252,10	
TAMIZ	PESO RETENIDO	PESO RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% PASA
2" (50,8mm)	0,00	0,00	0,00	100
1" (25,4mm)	0,00	0,00	0,00	100
3/4" (19,10mm )	0,00	0,00	0,00	100
4" (4,76mm)	0,00	0,00	0,00	100
Pasa # 4 (4,75mm)	0,00	0,00	0,00	100
# 10 (2,00mm)	8,54	8,54	3,39	96,61
# 40 (0,42mm)	21,22	29,76	8,42	88,20
# 50 (0,25mm)	34,58	64,34	13,72	74,48
# 100 (0,15mm)	109,25	173,59	43,34	31,14
# 200 (0,075mm)	68,15	241,74	27,03	4,11
Pasa # 200	10,36	252,10	4,11	0,00
TOTAL	252,10		100	
<b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>				
Grava %	0,00	Límite Líquido	65,80	
Arena Fina %	27,03	Límite Plástico	51,52	
Limos %	72,97	Índice de Plasticidad	14,28	

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó





ENSAYO: DETERMINACIÓN DE COMPACTACIÓN DE PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 4+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

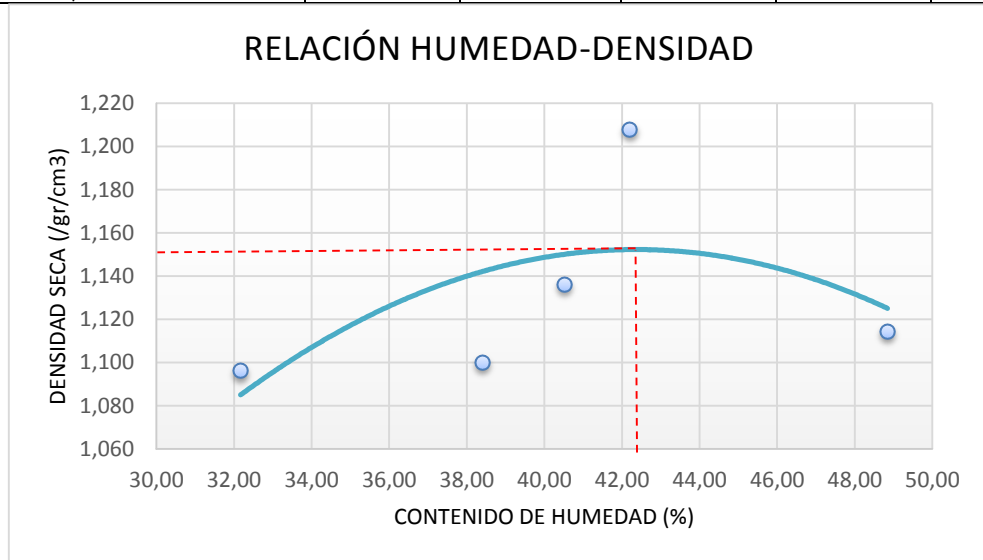
<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	<b>25</b>	<b>NUMERO DE CAPAS :</b>	<b>5</b>	<b>PESO MARTILLO :</b>	<b>10 Lb</b>
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	<b>18"</b>	<b>PESO MOLDE</b>	<b>gr : 4215</b>	<b>VOLUMEN MOLDE</b>	<b>cc : 944</b>

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5582,60	5652,30	5722,00	5836,50	5780,60
Peso suelo húmedo	1367,6	1437,3	1507	1621,5	1565,6
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1,449	1,523	1,596	1,718	1,658

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	131,60	120,55	112,70	119,00	122,60	122,50	105,60	126,85	114,10	108,90
Peso seco + recipiente Ws+ rec	106,00	99,05	89,90	94,25	96,50	95,80	83,80	98,45	87,50	82,75
Peso del recipiente rec	28,80	30,10	30,45	29,90	32,10	29,90	32,90	30,15	32,10	30,10
Peso del agua Ww	25,60	21,50	22,80	24,75	26,10	26,70	21,80	28,40	26,60	26,15
Peso suelo seco Ws	77,20	68,95	59,45	64,35	64,40	65,90	50,90	68,30	55,40	52,65
Contenido humedad w%	33,16	31,18	38,35	38,46	40,53	40,52	42,83	41,58	48,01	49,67
Contenido humedad promedio w%	32,17		38,41		40,52		42,21		48,84	
Densidad Seca $\gamma_d$	1,096		1,100		1,136		1,208		1,114	



$\gamma$  máximo= 1,157

W óptimo % =

42,40

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Revisó



ENSAYO: DETERMINACIÓN DE CBR  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 4+00  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	10		11		12	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	9659,80	9750,80	10001,30	10049,40	9627,60	9749,60
PESO MOLDE (gr)	6715,00	6670,00	6750,00	6150,00	6640,00	6560,00
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	2944,8	3080,8	3251,3	3899,4	2987,6	3189,6
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,260	1,318	1,391	1,669	1,279	1,365
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,056	0,917	1,164	1,112	1,077	0,887
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	0,987		1,138		0,982	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	1	2	3	4	5	6
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	128,20	113,40	123,40	106,70	120,10	102,70
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	112,25	88,00	107,95	80,80	105,90	77,20
PESO AGUA (gr)	15,95	25,40	15,45	25,90	14,20	25,50
PESO TARRO (gr)	29,90	29,90	29,00	29,00	29,80	29,80
PESO MUESTRA SECA (gr)	82,35	58,1	78,95	51,8	76,1	47,4
CONTENIDO DE HUMEDAD %	19,37	43,72	19,57	50,00	18,66	53,80
AGUA ABSORBIDA %		24,35		30,43		35,14

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



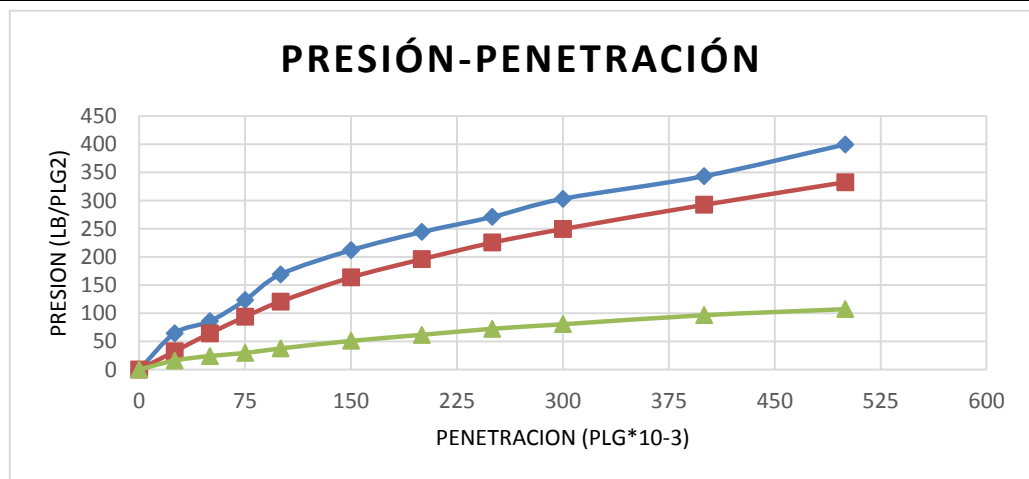
ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE CBR**  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 4+00  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

MOLDE NUMERO		10				11				12			
TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
15:10	0	0,06	5,00	0,00	0,00	0,23	5,00	0,00	0,00	0,03	5,00	0,00	0,00
14:08	1	0,07		1,57	0,31	0,26		2,17	0,43	0,04		1,18	0,24
14:45	2	0,09		3,07	0,61	0,31		7,44	1,49	0,06		2,40	0,48

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

CONSTANTE DE ANILLO 2,683 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO		1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
SEG	" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
	0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0:00:30	25	24,0	64,4			12,0	32,2			6,0	16,1		
0:01:00	50	32,0	85,9			24,0	64,4			9,0	24,1		
0:01:30	75	46,0	123,4			35,0	93,9			11,0	29,5		
0:02:00	100	63,0	169,0	169,0	<b>16,90</b>	45,0	120,7	120,7	<b>12,07</b>	14,0	37,6	<b>37,6</b>	<b>3,76</b>
0:03:00	150	79,0	212,0			61,0	163,7			19,0	51,0		
0:04:00	200	91,0	244,2			73,0	195,9			23,0	61,7		
0:05:00	250	101,0	271,0			84,0	225,4			27,0	72,4		
0:06:00	300	113,0	303,2			93,0	249,5			30,0	80,5		
0:08:00	400	128,0	343,4			109,0	292,4			36,0	96,6		
0:10:00	500	149,0	399,8			124,0	332,7			40,0	107,3		
					<b>16,90</b>				<b>12,07</b>				<b>3,76</b>



Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó

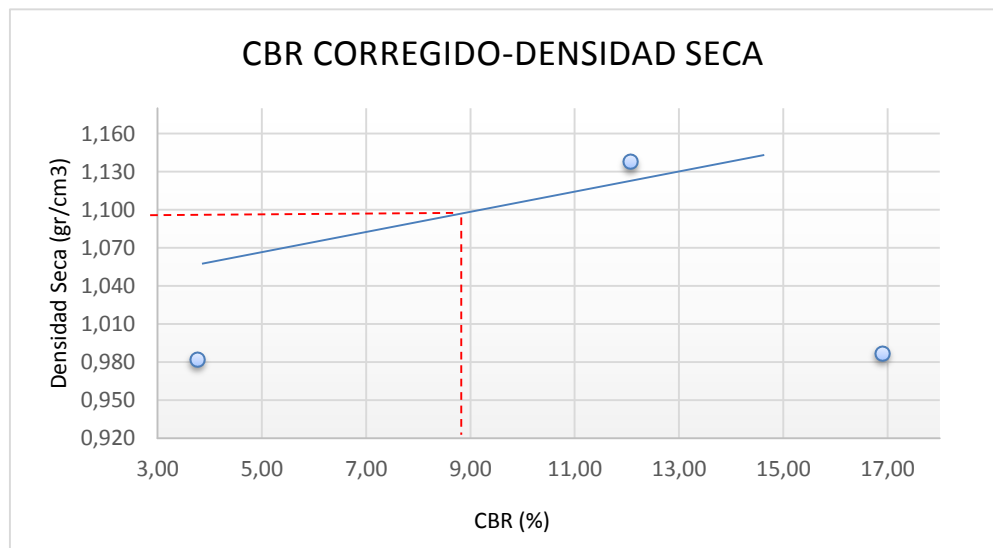


ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE CBR**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 4+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ



CBR Corregido	Densidades (gr/cm <sup>3</sup> )
16,90	0,987
12,07	1,138
3,76	0,982

Densidad Máx	1,157
95% de DM	1,09915
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>8,70</b>

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



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



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

NORMAS: ASTM D22 16-74

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS	LIMOS	
Recipiente húmedo (r.)	11	12
Peso Húmedo + rec (Wm+Wr)	131,2	122,6
Peso muestra seca + rec (Ws + Wr)	81,2	78,1
Peso de agua (Ww)	50	44,5
Peso de recipiente (Wr)	28,9	29,6
Peso de la muestra seca (Ws)	52,3	48,5
Cont. De humedad (Ww/Ws)*100	95,60	91,75
Contenido promedio de w%	93,68	

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó

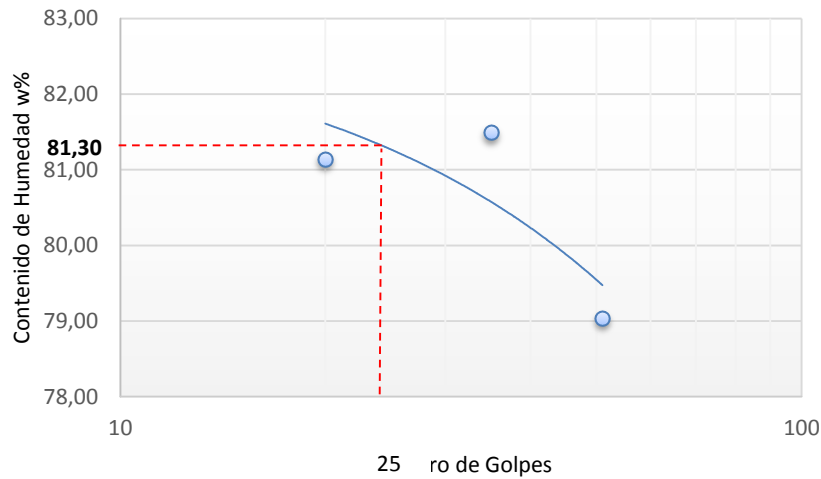


ENSAYO: LÍMITES DE CONSISTENCIA  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+00  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**1.- LÍMITE LÍQUIDO**

<b>Número de Golpes</b>	51	35	20
<b>Recipiente Número</b>	16	17	18
<b>Peso húmedo + recipiente Wm+ rec</b>	23,67	22,54	23,84
<b>Peso seco + recipiente Ws + rec</b>	18,43	17,61	18,29
<b>Peso recipiente rec</b>	11,8	11,56	11,45
<b>Peso del agua Ww</b>	5,24	4,93	5,55
<b>Peso de los sólidos WS</b>	6,63	6,05	6,84
<b>Contenido de humedad w%</b>	79,03	81,49	81,14
<b>Contenido de humedad prom. w%</b>	79,03	81,49	81,14

**Curva de Escurrimiento**



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

<b>Recipiente Número</b>	16A	17A	18A
<b>Peso húmedo + recipiente Wm+ rec</b>	7,78	7,21	8,05
<b>Peso seco + recipiente Ws + rec</b>	6,64	6,19	6,87
<b>Peso recipiente rec</b>	4,65	4,83	5,23
<b>Peso del agua Ww</b>	1,14	1,02	1,18
<b>Peso de los sólidos WS</b>	1,99	1,36	1,64
<b>Contenido de humedad w%</b>	57,29	75,00	71,95
<b>Contenido de humedad prom. w%</b>	68,08		

Límite líquido = 81,30 %      Límite plástico = 68,08 %  
Índice plástico = 13,22 %

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



**ENSAYO: DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA**

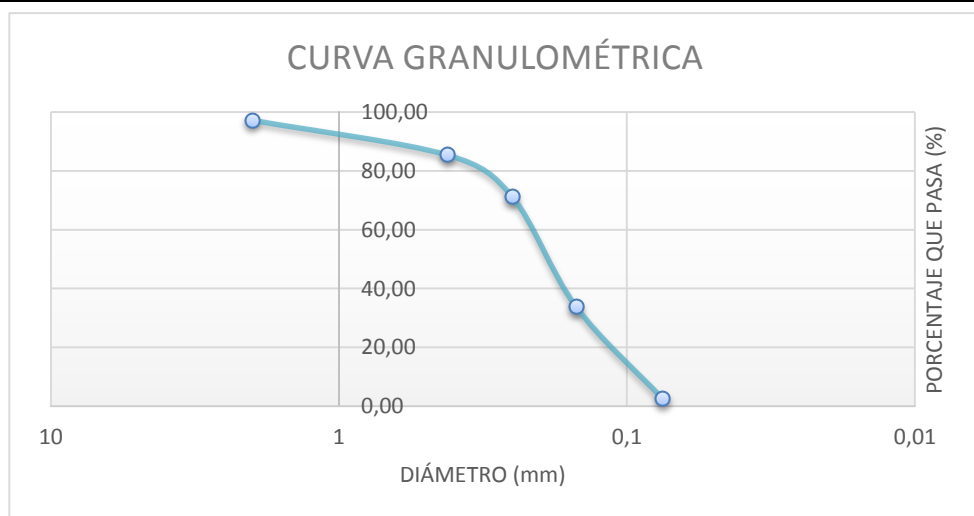
NORMAS: ASTM D421-58 Y D422-63

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS			LIMOS	
Peso Muestra a Lavar			1000 gr	
Peso Total de la Muestra Seca			226,55	
TAMIZ	PESO RETENIDO	PESO RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% PASA
2" (50,8mm)	0,00	0,00	0,00	100
1" (25,4mm)	0,00	0,00	0,00	100
3/4" (19,10mm )	0,00	0,00	0,00	100
4" (4,76mm)	0,00	0,00	0,00	100
Pasa # 4 (4,75mm)	0,00	0,00	0,00	100
# 10 (2,00mm)	6,22	6,22	2,75	97,25
# 40 (0,42mm)	26,85	33,07	11,85	85,40
# 50 (0,25mm)	32,10	65,17	14,17	71,23
# 100 (0,15mm)	84,77	149,94	37,42	33,82
# 200 (0,075mm)	70,99	220,93	31,34	2,48
Pasa # 200	5,62	226,55	2,48	0,00
TOTAL	226,55		100	
<b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>				
Grava %	0,00	Límite Líquido	81,30	
Arena Fina %	31,34	Límite Plástico	68,08	
Limos %	68,66	Índice de Plasticidad	13,22	



Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Revisó



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE COMPACTACIÓN DE PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	<b>25</b>	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b>	<b>5</b>	<b>PESO MARTILLO :</b>	<b>10 Lb</b>
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	<b>18"</b>	<b>PESO MOLDE gr :</b>	<b>4215</b>	<b>VOLUMEN MOLDE cc</b>	<b>944</b>

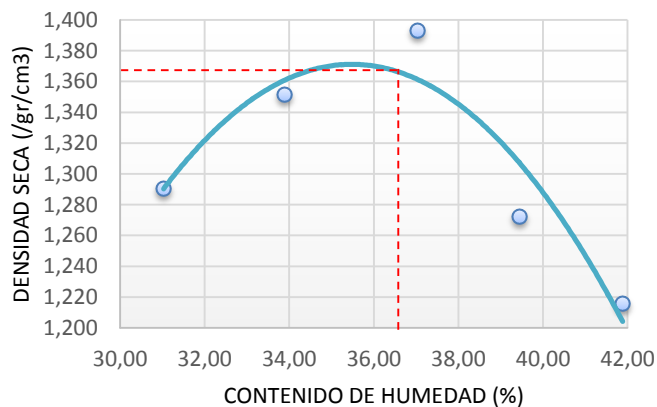
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5811,40	5923,50	6017,00	5889,80	5843,80
Peso suelo húmedo	1596,4	1708,5	1802	1674,8	1628,8
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1,691	1,810	1,909	1,774	1,725

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente W <sub>m</sub> + rec	99,30	105,65	103,80	123,50	105,20	113,70	105,90	109,35	104,70	121,95
Peso seco + recipiente W <sub>s</sub> + rec	82,40	88,45	85,00	99,50	85,60	90,55	85,00	87,00	83,70	95,15
Peso del recipiente rec	28,80	32,10	28,30	30,20	32,00	28,80	32,20	30,15	32,80	32,10
Peso del agua W <sub>w</sub>	16,90	17,20	18,80	24,00	19,60	23,15	20,90	22,35	21,00	26,80
Peso suelo seco W <sub>s</sub>	53,60	56,35	56,70	69,30	53,60	61,75	52,80	56,85	50,90	63,05
Contenido humedad w%	31,53	30,52	33,16	34,63	36,57	37,49	39,58	39,31	41,26	42,51
Contenido humedad promedio w%	31,03		33,89		37,03		39,45		41,88	
Densidad Seca $\gamma_d$	1,291		1,352		1,393		1,272		1,216	

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD



$\gamma$  máximo = 1,377

W óptimo % =

35,60

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Revisó





ENSAYO: DETERMINACIÓN DE CBR  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+00  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

### ENSAYO CBR

MOLDE #	10		11		12	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10350,90	10549,40	10725,80	10824,1	10532,20	10603,10
PESO MOLDE (gr)	6748,00	6748,00	6790,60	6790,60	6766,30	6766,30
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3602,9	3801,4	3935,2	4033,5	3765,9	3836,8
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,542	1,627	1,684	1,726	1,612	1,642
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,296	1,218	1,394	1,225	1,257	1,074
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1,257		1,310		1,166	

### CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	128,60	102,30	125,70	122,40	130,90	116,20
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	112,75	84,10	109,20	95,30	108,40	86,30
PESO AGUA (gr)	15,85	18,20	16,50	27,10	22,50	29,90
PESO TARRO (gr)	29,00	29,90	29,80	29,00	28,50	29,80
PESO MUESTRA SECA (gr)	83,75	54,20	79,40	66,30	79,90	56,50
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18,93	33,58	20,78	40,87	28,16	52,92
AGUA ABSORBIDA %		14,65		20,09		24,76

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE CBR**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

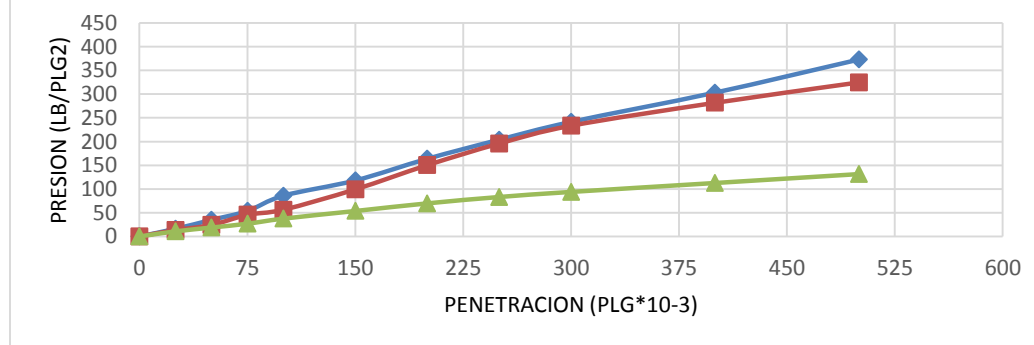
MOLDE NUMERO		10				11				12			
TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
15:10	0	0,20	5,00	0,00	0,00	0,29	5,00	0,00	0,00	0,17	5,00	0,00	0,00
14:08	1	0,22		2,44	0,49	0,33		4,33	0,87	0,22		5,04	1,01
14:45	2	0,27		7,24	1,45	0,37		8,11	1,62	0,26		9,17	1,83

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

CONSTANTE DE ANILLO 2,683 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO		1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
SEG	" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
	0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0:00:30	25	6,0	16,1			5,0	13,4			4,0	10,7		
0:01:00	50	13,0	34,9			9,0	24,1			7,0	18,8		
0:01:30	75	20,0	53,7			17,0	45,6			10,0	26,8		
0:02:00	100	32,0	85,9	85,9	<b>8,59</b>	21,0	56,3	56,3	<b>5,63</b>	14,0	37,6	<b>37,6</b>	<b>3,76</b>
0:03:00	150	44,0	118,1			37,0	99,3			20,0	53,7		
0:04:00	200	61,0	163,7			56,0	150,2			26,0	69,8		
0:05:00	250	76,0	203,9			73,0	195,9			31,0	83,2		
0:06:00	300	90,0	241,5			87,0	233,4			35,0	93,9		
0:08:00	400	113,0	303,2			105,0	281,7			42,0	112,7		
0:10:00	500	139,0	372,9			121,0	324,6			49,0	131,5		
					<b>8,59</b>				<b>5,63</b>				<b>3,76</b>

**PRESIÓN-PENETRACIÓN**



Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Realizó

Revisó

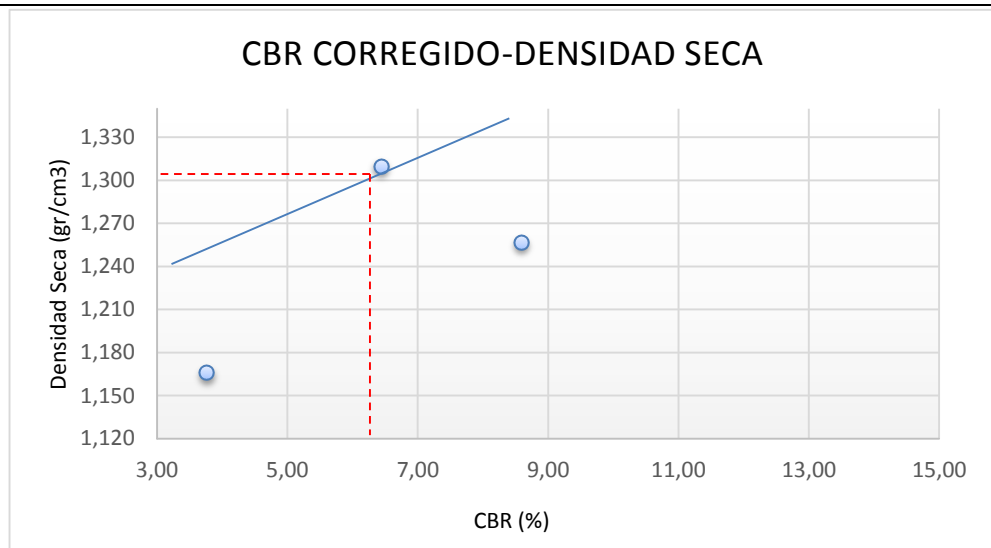


ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE CBR**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+00

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ



CBR Corregido	Densidades (gr/cm <sup>3</sup> )
8,59	1,257
6,44	1,310
3,76	1,166

Densidad Máx	1,377
95% de DM	1,30815
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>6,30</b>

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



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



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

NORMAS: ASTM D22 16-74

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+609.38

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS	LIMOS	
Recipiente húmedo (r.)	1	2
Peso Húmedo + rec (Wm+Wr)	136,9	130,9
Peso muestra seca + rec (Ws + Wr)	86,7	85,6
Peso de agua (Ww)	50,2	45,3
Peso de recipiente (Wr)	28,8	32,6
Peso de la muestra seca (Ws)	57,9	53
Cont. De humedad (Ww/Ws)*100	86,70	85,47
Contenido promedio de w%	86,09	

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

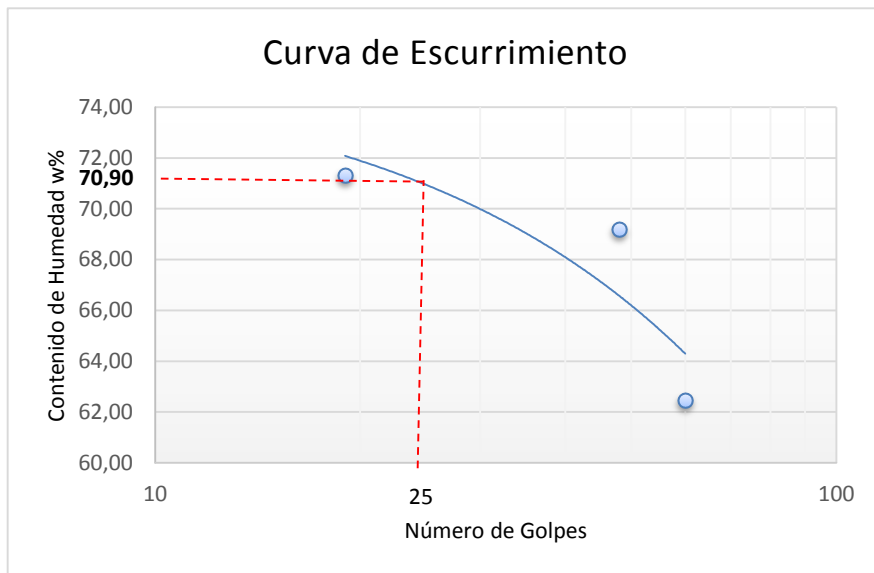
Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó



ENSAYO: LÍMITES DE CONSISTENCIA  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+609.38  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

### 1.- LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	60	48	19
Recipiente Número	19	20	21
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	24,14	29,72	33,00
Peso seco + recipiente Ws + rec	19,20	22,20	24,00
Peso recipiente rec	11,29	11,33	11,38
Peso del agua Ww	4,94	7,52	9
Peso de los sólidos WS	7,91	10,87	12,62
Contenido de humedad w%	62,45	69,18	71,32



### 2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	19A	20A	21A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,51	5,62	7,12
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,80	5,20	6,55
Peso recipiente rec	4,47	4,20	5,56
Peso del agua Ww	0,71	0,42	0,57
Peso de los sólidos WS	1,33	1,00	0,99
Contenido de humedad w%	53,38	42,00	57,58
Contenido de humedad prom. w%	50,99		

Límite líquido = 70,90 %      Límite plástico = 50,99 %  
Índice plástico = 19,91 %

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Realizó

Revisó



**ENSAYO: DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA**

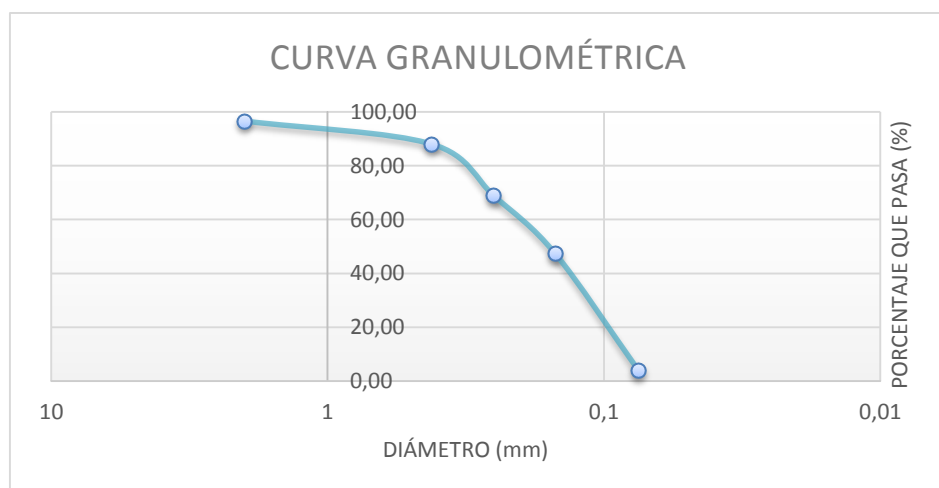
NORMAS: ASTM D421-58 Y D422-63

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+609.38

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

TIPO DE SUELOS		LIMOS		
Peso Muestra a Lavar		1000 gr		
Peso Total de la Muestra Seca		154,38		
TAMIZ	PESO RETENIDO	PESO RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% PASA
2" (50,8mm)	0,00	0,00	0,00	100
1" (25,4mm)	0,00	0,00	0,00	100
3/4" (19,10mm )	0,00	0,00	0,00	100
4" (4,76mm)	0,00	0,00	0,00	100
Pasa # 4 (4,75mm)	0,00	0,00	0,00	100
# 10 (2,00mm)	5,26	5,26	3,41	96,59
# 40 (0,42mm)	13,25	18,51	8,58	88,01
# 50 (0,25mm)	29,66	48,17	19,21	68,80
# 100 (0,15mm)	33,15	81,32	21,47	47,32
# 200 (0,075mm)	66,91	148,23	43,34	3,98
Pasa # 200	6,15	154,38	3,98	0,00
TOTAL	154,38		100	
<b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>				
Grava %	0,00	Límite Líquido	70,90	
Arena Fina %	43,34	Límite Plástico	50,99	
Limos %	56,66	Índice de Plasticidad	19,91	



Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Revisó



ENSAYO: DETERMINACIÓN DE COMPACTACIÓN DE PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+609.38

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	<b>25</b>	<b>NUMERO DE CAPAS :</b>	<b>5</b>	<b>PESO MARTILLO :</b>	<b>10 Lb</b>
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	<b>18"</b>	<b>PESO MOLDE gr :</b>	<b>4215</b>	<b>VOLUMEN MOLDE cc :</b>	<b>944</b>

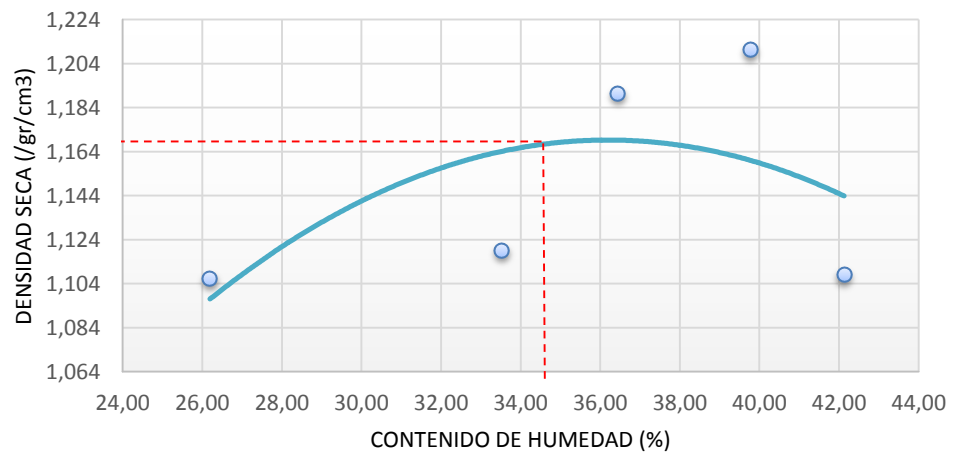
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5532,90	5625,73	5748,20	5811,90	5701,80
Peso suelo húmedo	1317,9	1410,73	1533,2	1596,9	1486,8
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1,396	1,494	1,624	1,692	1,575

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	124,20	129,40	103,80	117,40	105,20	126,50	119,60	109,35	112,20	104,60
Peso seco + recipiente Ws+ rec	103,70	109,55	85,00	95,25	85,60	100,45	93,40	87,00	88,20	82,70
Peso del recipiente rec	28,80	30,20	28,30	29,90	32,00	28,70	28,30	30,15	32,10	29,90
Peso del agua Ww	20,50	19,85	18,80	22,15	19,60	26,05	26,20	22,35	24,00	21,90
Peso suelo seco Ws	74,90	79,35	56,70	65,35	53,60	71,75	65,10	56,85	56,10	52,80
Contenido humedad w%	27,37	25,02	33,16	33,89	36,57	36,31	40,25	39,31	42,78	41,48
Contenido humedad promedio w%	26,19		33,53		36,44		39,78		42,13	
Densidad Seca $\gamma_d$	1,106		1,119		1,190		1,210		1,108	

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD



$\gamma$  máximo= 1,169

W óptimo % = 34,30

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez

Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira

Revisó



ENSAYO: DETERMINACIÓN DE CBR  
PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA  
LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+609.38  
ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	10		11		12	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	10790,30	10870,00	10891,20	10993,9	10691,10	10788
PESO MOLDE (gr)	6748,00	6748,00	6790,60	6790,60	6766,30	6766,30
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4042,3	4122	4100,6	4203,3	3924,8	4021,9
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,730	1,764	1,755	1,799	1,680	1,721
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,197	1,066	1,229	1,066	1,175	0,979
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1,132		1,147		1,077	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	101,3	88,3	115,8	100,8	103,3	112,5
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	79	64,8	89,6	71,25	81,9	77,9
PESO AGUA (gr)	22,3	23,5	26,2	29,55	21,4	34,6
PESO TARRO (gr)	28,9	28,9	28,3	28,3	32,1	32,3
PESO MUESTRA SECA (gr)	50,1	35,9	61,3	42,95	49,8	45,6
CONTENIDO DE HUMEDAD %	44,51	65,46	42,74	68,80	42,97	75,88
AGUA ABSORBIDA %		20,95		26,06		32,91

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó





ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE CBR**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+609.38

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

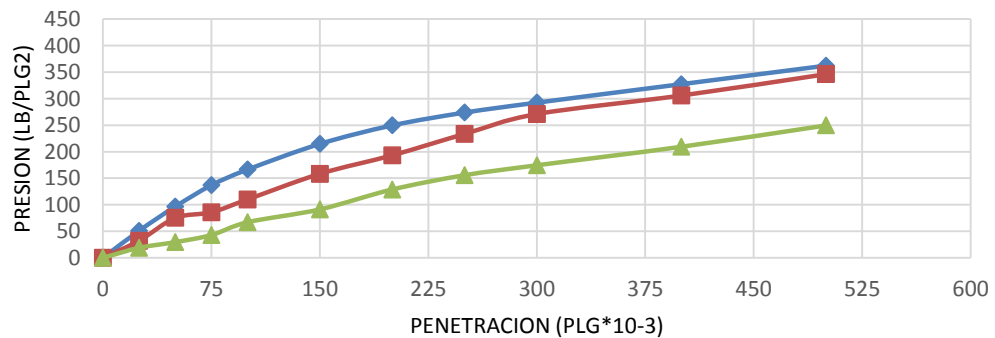
MOLDE NUMERO		10				11				12			
TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
15:10	0	0,29	5,00	0,00	0,00	0,07	5,00	0,00	0,00	0,09	5,00	0,00	0,00
14:08	1	0,33		4,33	0,87	0,09		1,57	0,31	0,11		1,57	0,31
14:45	2	0,37		7,52	1,50	0,13		6,30	1,26	0,13		3,54	0,71

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

CONSTANTE DE ANILLO 2,683 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO		1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
SEG	" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
	0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0:00:30	25	19,0	51,0			12,0	32,2			7,0	18,8		
0:01:00	50	36,0	96,6			28,0	75,1			11,0	29,5		
0:01:30	75	51,0	136,8			32,0	85,9			16,0	42,9		
0:02:00	100	62,0	166,3	166,3	<b>16,63</b>	41,0	110,0	110,0	<b>11,00</b>	25,0	67,1	<b>67,1</b>	<b>6,71</b>
0:03:00	150	80,0	214,6			59,0	158,3			34,0	91,2		
0:04:00	200	93,0	249,5			72,0	193,2			48,0	128,8		
0:05:00	250	102,0	273,7			87,0	233,4			58,0	155,6		
0:06:00	300	109,0	292,4			101,0	271,0			65,0	174,4		
0:08:00	400	122,0	327,3			114,0	305,9			78,0	209,3		
0:10:00	500	135,0	362,2			129,0	346,1			93,0	249,5		
					<b>16,63</b>				<b>11,00</b>				<b>6,71</b>

**PRESIÓN-PENETRACIÓN**



Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó

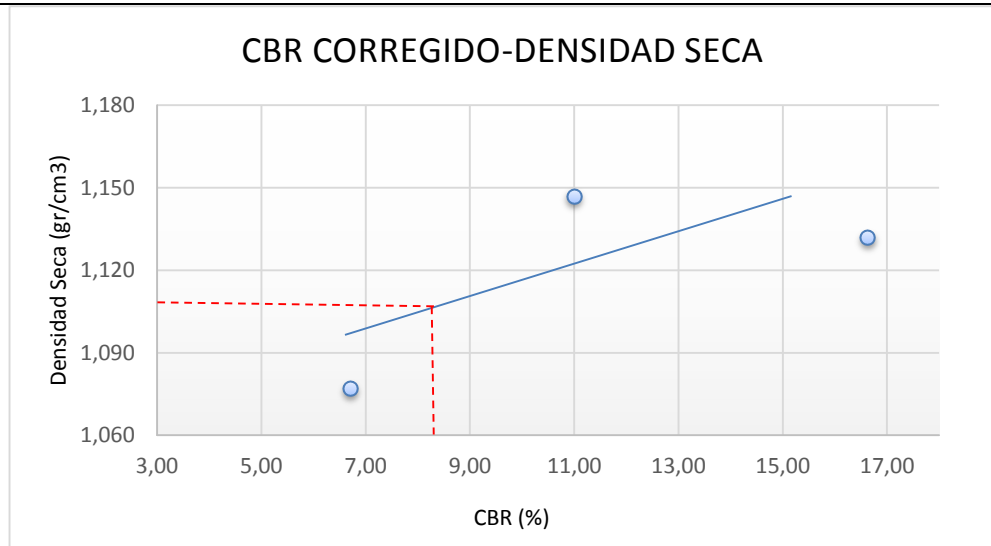


ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE CBR**

PROYECTO: VÍA TSAMASUNCHI A SAN FRANCISCO DE LLANDIA

LOCALIZACIÓN: KILÓMETRO 5+609.38

ENSAYADO POR: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ



CBR Corregido	Densidades (gr/cm <sup>3</sup> )
16,63	1,132
11,00	1,147
6,71	1,077

Densidad Máx	1,169
95% de DM	1,111
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>8,20</b>

Egda. Gina Dayana Valencia Chávez  
Realizó

Ing. M. Sc. Fricson Moreira  
Revisó

# **ANEXO 4**

## **PRECIOS UNITARIOS**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-  
PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 1 DE 24

RUBRO : 1

UNIDAD: HA

DETALLE : DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					7,32
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	7,500	262,50
MOTOSIERRA 7 HP	1,00	3,00	3,00	7,500	22,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>292,32</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	7,500	26,78
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,22	3,22	7,500	24,15
PEON EO E2	4,00	3,18	12,72	7,500	95,40
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>146,33</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	438,65
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>548,31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>548,31</b>

**SON: QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-  
PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 2 DE 24

RUBRO : 2

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					9,26
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	20,00	20,00	14,000	280,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>289,26</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
TOPÓGRAFO 2 EO C1	1,00	3,57	3,57	14,000	49,98
CADENEROS EO D2	3,00	3,22	9,66	14,000	135,24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>185,22</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
ESTACAS DE MADERA	U	200,000	0,11	22,00
PINTURA ESMALTE	LT	0,300	3,00	0,90
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>22,90</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	497,38
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	621,73
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>621,73</b>

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: SEISCIENTOS VEINTIÚN DÓLARES CON SETENTA Y  
TRES CENTAVOS**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**PUYO, 04 DE FEBRERO DE  
2015EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ  
**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-  
PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 3 DE 24

RUBRO : 3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,017	0,60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,61</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,017	0,06
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,22	3,22	0,017	0,05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,11</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0,72
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0,90
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,90</b>

**SON: NOVENTA CENTAVOS DE DÓLAR  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE  
2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ  
**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 4 DE 24

RUBRO : 4

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
BODCAT	1,00	20,00	20,00	0,100	2,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,03</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,100	0,36
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,22	3,22	0,100	0,32
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,68</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2,71
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	3,39
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,39</b>

**SON: TRES DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA  
SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****HOJA 5 DE 24**

RUBRO : 5

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,030	1,05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,09</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,030	0,11
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,22	3,22	0,030	0,10
PEON EO E2	4,00	3,18	12,72	0,030	0,38
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,57	3,57	0,030	0,11
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,70</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
MATERIAL DE RELLENO	M3	1,200	1,50	1,80
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,80</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3,59</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	<b>25,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,49</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,49</b>

**SON:** CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ  
**ELABORADO**





PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA  
SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 6 DE 24

RUBRO : 6

UNIDAD: M3

DETALLE : LIMPIEZA DE DERRUMBES

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,020	0,70
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,020	0,40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,11</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,020	0,07
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,22	3,22	0,020	0,06
CHOFER TD C1	1,00	4,67	4,67	0,020	0,09
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,22</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	1,33
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1,66</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1,66</b>

**SON:** UN DÓLAR CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 7 DE 24

RUBRO : 7

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,44
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,333	11,66
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>12,10</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,57	3,57	0,333	1,19
PEON EO E2	5,00	3,18	15,90	0,333	5,29
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,22	3,22	0,333	1,07
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,333	1,19
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8,74</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
TUB. ACERO CORRUGADO D=1200MM	ML	1,050	143,50	150,68
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>150,68</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	171,52
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	214,40
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>214,40</b>

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

**SON:** DOSCIENTOS CATORCE DÓLARES CON CUARENTA CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 8 DE 24

RUBRO : 9

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN PARA CUNETAS (F'C=180 KG/CM)

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,80
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,00	5,00	0,800	4,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5,80</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	3,00	3,22	9,66	0,800	7,73
PEON EO E2	10,00	3,18	31,80	0,800	25,44
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,57	3,57	0,800	2,86
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>36,03</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,000	6,90	41,40
PÉTREOS,ARENA NEGRA	M3	0,750	16,78	12,59
PÉTREOS,RIPIO TRITURADO	M3	0,750	24,78	18,59
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20CM	U	12,000	1,50	18,00
ALFAGÍA	U	3,000	2,80	8,40
PINGO	M	8,000	0,20	1,60
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0,900	1,70	1,53
ACEITE QUEMADO	GLN	0,900	0,36	0,32
AGUA	M3	0,200	0,01	0,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>102,43</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	144,26
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	180,33
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>180,33</b>

**SON:** CIENTO OCHENTA DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA  
SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****HOJA 9 DE 24**

RUBRO : 10

UNIDAD: M3

DETALLE : MURO DE H.S. F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,95
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,00	5,00	1,100	5,50
VIBRADOR	1,00	5,00	5,00	1,100	5,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>12,95</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	3,00	3,22	9,66	1,100	10,63
PEON EO E2	7,00	3,18	22,26	1,100	24,49
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,57	3,57	1,100	3,93
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>39,05</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,000	6,90	41,40
PÉTREOS,ARENA NEGRA	M3	0,750	16,78	12,59
PÉTREOS,RIPIO TRITURADO	M3	0,750	24,78	18,59
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20CM	U	8,000	1,50	12,00
MADERA, PUNTALES	ML	21,000	0,25	5,25
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0,800	1,70	1,36
MADERA,LISTONES PARA MUROS 6*6	ML	10,000	0,80	8,00
ALAMBRE DE AMARRE GALV.	KG	0,050	2,64	0,13
AGUA	M3	0,168	0,01	0,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>99,32</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	151,32
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	189,15
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>189,15</b>

**SON: CIENTO OCHENTA Y NUEVE DÓLARES CON QUINCE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ



ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA  
SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 24

RUBRO : 11

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO( MINADA , CARGADA Y REGADA)

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
TRACTOR DE CARRIL	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
MOTONIVELADORA	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,82</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
OPERADOR 1 OP C1	3,00	3,57	10,71	0,014	0,15
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	3,00	3,22	9,66	0,014	0,14
OPERADOR 2 OP C2	1,00	3,39	3,39	0,014	0,05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,34</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,16</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2,70</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,70</b>

SON: DOS DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

ELABORADO



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-  
PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 11 DE 24

RUBRO : 12

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
MOTONIVELADORA	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
CAMION CISTERNA	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,14</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,014	0,05
OPERADOR 2 OP C2	1,00	3,39	3,39	0,014	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,22	3,22	0,014	0,05
CHOFER TD C1	1,00	4,67	4,67	0,014	0,07
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,57	3,57	0,014	0,05
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	0,014	0,04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,31</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
MATERIAL SUBBASE CLASE 3	M3	1,200	6,50	7,80
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7,80</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	9,25
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	11,56
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>11,56</b>

**SON: ONCE DÓLARES CON CINCUENTA Y SEIS  
CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA  
CHÁVEZ  
**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 12 DE 24

RUBRO : 13

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
MOTONIVELADORA	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
CAMION CISTERNA	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,14</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,014	0,05
OPERADOR 2 OP C2	1,00	3,39	3,39	0,014	0,05
CHOFER TD C1	1,00	4,67	4,67	0,014	0,07
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,22	3,22	0,014	0,05
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,57	3,57	0,014	0,05
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	0,014	0,04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,31</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
BASE GRANULAR	M3	1,200	8,60	10,32
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>10,32</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>11,77</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>14,71</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>14,71</b>

**SON:** CATORCE DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 13 DE 24

RUBRO : 14

UNIDAD: M3

DETALLE : TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,032	0,64
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,65</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
CHOFER TD C1	1,00	4,67	4,67	0,032	0,15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,15</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0,80
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	1,00
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1,00</b>

SON: UN DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ELABORADO**





PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA  
SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 14 DE 24

RUBRO : 15

UNIDAD: M3-KM

DETALLE : TRANSPORTE MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO O R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,009	0,18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,18</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO O R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
CHOFER CH C1	1,00	4,67	4,67	0,009	0,04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,04</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0,22
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0,28
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,28</b>

**SON: VEINTE Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ  
**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA  
SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 15 DE 24

RUBRO : 16

UNIDAD: M3-KM

DETALLE : TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,009	0,18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,18</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
CHOFER TD C1	1,00	4,67	4,67	0,009	0,04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,04</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0,22
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0,28
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,28</b>

**SON: VEINTE Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ  
**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA  
SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 16 DE 24

RUBRO : 17

UNIDAD: M3-KM

DETALLE : TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,009	0,18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,18</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
CHOFER TD C1	1,00	4,67	4,67	0,009	0,04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,04</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0,22
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0,28
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,28</b>

**SON: VEINTE Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ  
**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 17 DE 24

RUBRO : 18

UNIDAD: LT

DETALLE : ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	55,00	55,00	0,001	0,06
ESCOBA MECANICA	1,00	25,00	25,00	0,001	0,03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,09</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
OPERADOR 2 OP C2	1,00	3,39	3,39	0,001	0,00
CHOFER TD C1	1,00	4,67	4,67	0,001	0,00
PEON EO E2	4,00	3,18	12,72	0,001	0,01
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,01</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
ASFALTO DILUIDO RC-250	KG	1,100	0,34	0,37
DIESEL	LT	0,330	0,24	0,08
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,45</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0,55
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0,69
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,69</b>

**SON: SESENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-  
PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 18 DE 24

RUBRO : 19

UNIDAD: M2

DETALLE : C. RODADURA HORMIGÓN ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
PLT. DE ASFALTO COMPLETA	1,00	160,00	160,00	0,005	0,80
CARGADORA FRONTAL	1,00	35,00	35,00	0,005	0,18
TERMINADORA DE ASFALTO	1,00	65,00	65,00	0,005	0,33
RODILLO VIBRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13
RODILLO VIBRATORIO NEUMÁTICO	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,59</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1 OP C1	2,00	3,57	7,14	0,005	0,04
OPERADOR 2 OP C2	3,00	3,39	10,17	0,005	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	5,00	3,22	16,10	0,005	0,08
PEON EO E2	12,00	3,18	38,16	0,005	0,19
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,36</b>

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ASFALTO AP-3	KG	8,250	0,34	2,81
AGREGADOS TRITURADOS	M3	0,050	14,00	0,70
DIESEL GENERADOR PLANTA	GL	0,570	1,04	0,59
ARENA	M3	0,040	6,00	0,24
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA	M3*KM	3,880	0,25	0,97
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5,31</b>

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	7,26
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	9,08
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9,08</b>

SON: NUEVE DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

ELABORADO



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-  
PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 19 DE 24

RUBRO : 20

UNIDAD: ML

DETALLE : MARCAS EN PAVIMENTO

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
MECANISMO ROCIADOR	1,00	3,50	3,50	0,001	0,00
CAMIONETA	1,00	6,00	6,00	0,001	0,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,01</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
CHOFER TD C1	1,00	4,67	4,67	0,001	0,00
PEON EO E2	2,00	3,18	6,36	0,001	0,01
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,01</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
PINTURA SEÑALAMIENTO DE TRANSI	LT	0,045	7,50	0,34
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,34</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0,36
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0,45
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,45</b>

**SON: CUARENTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR**  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ  
**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-  
PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 20 DE 24

RUBRO : 21

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,46
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	3,000	9,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>11,46</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
PEON EO E2	2,00	3,18	6,36	3,000	19,08
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,57	3,57	3,000	10,71
PINTOR EO D2	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>49,11</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	U	1,000	43,50	43,50
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ML	6,000	4,13	24,78
PERNOS INOXIDABLES	U	4,000	0,50	2,00
HORMIGÓN CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0,140	160,00	22,40
TUB. CUADRADO NEGRO 1"*1"*1.5M	ML	9,760	1,42	13,86
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,200	16,00	3,20
PINTURA REFLECTIVA	GL	0,100	25,00	2,50
ELECTRODOS	KG	2,880	3,38	9,73
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>121,97</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	182,54
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	228,18
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>228,18</b>

**SON:** DOSCIENTOS VEINTE Y OCHO DÓLARES CON DIECIOCHO  
CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 24

RUBRO : 22

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES ECOLÓGICAS ( 2.40 X 1.20 ) M

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,46
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	3,000	9,00
SUBTOTAL M					11,46

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
PEON	EO E2	2,00	3,18	6,36	3,000	19,08
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,57	3,57	3,000	10,71
PINTOR	EO D2	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
SUBTOTAL N						49,11

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	U	1,000	43,50	43,50
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ML	6,000	4,13	24,78
PERNOS INOXIDABLES	U	4,000	0,50	2,00
HORMIGÓN CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0,140	160,00	22,40
TUB. CUADRADO NEGRO 1"*1"*1.5M	ML	9,760	1,42	13,86
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,200	16,00	3,20
PINTURA REFLECTIVA	GL	0,100	25,00	2,50
ELECTRODOS	KG	2,880	3,38	9,73
SUBTOTAL O				121,97

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	182,54
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	228,18
VALOR UNITARIO	228,18

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y OCHO DÓLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

ELABORADO





PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-  
PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 24

RUBRO : 23

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,64
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	2,000	6,00
SUBTOTAL M					7,64

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,57	3,57	2,000	7,14
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
PEON EO E2	2,00	3,18	6,36	2,000	12,72
PINTOR EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
SUBTOTAL N					32,74

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	M2	0,563	14,64	8,24
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ML	3,000	4,13	12,39
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,50	1,00
HORMIGÓN CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0,070	160,00	11,20
ANGULO 30 X 3MM	M	3,200	1,75	5,60
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,080	16,00	1,28
PINTURA REFLECTIVA	GL	0,100	25,00	2,50
ELECTRODOS	KG	0,100	3,38	0,34
SUBTOTAL O				42,55

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	82,93
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	103,66
VALOR UNITARIO	103,66

SON: CIENTO TRES DÓLARES CON SESENTA Y SEIS  
CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ  
ELABORADO



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 23 DE 24

RUBRO : 24

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,64
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	2,000	6,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7,64</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,57	3,57	2,000	7,14
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
PEON EO E2	2,00	3,18	6,36	2,000	12,72
PINTOR EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>32,74</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	M2	0,563	14,64	8,24
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ML	3,000	4,13	12,39
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,50	1,00
HORMIGÓN CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0,070	160,00	11,20
ANGULO 30 X 3MM	M	3,200	1,75	5,60
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,080	16,00	1,28
PINTURA REFLECTIVA	GL	0,100	25,00	2,50
ELECTRODOS	KG	0,100	3,38	0,34
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>42,55</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	82,93
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	103,66
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>103,66</b>

**SON:** CIENTO TRES DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA  
CHÁVEZ

**ELABORADO**



PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA-PARROQUIA  
SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 24 DE 24

RUBRO : 25

UNIDAD: U

DETALLE : COMUNICACIONES RADIALES

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
COMUNICACIONES RADIALES	1,00	2,75	2,75	1,000	2,75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,75</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,00</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2,75
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,44</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,44</b>

**SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ

**ELABORADO**



**PROYECTO: ESTUDIO CAMINO VECINAL TZAMASUNCHI - SAN FRANCISCO DE LLANDIA PARROQUIA  
SAN JOSE, CANTON SANTA CLARA**

<b>DESCRIPCION DE SIMBOLOS Y FORMULA DE REAJUSTE</b>			
<b>SIMBOLO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>COEFICIENTE</b>
B	MANO DE OBRA	244.358,76	0,144
C	CEMENTO PORTLAND-SACOS	77.151,63	0,045
E	EQUIPO	853.338,69	0,503
F	PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO	3.697,72	0,002
M	MADERA ASERRADA, CEPILLADA Y/O ESCUADRADA (PREPARADA)	50.866,09	0,030
O	BETÚN PETRÓLEO (ASFALTO) (O)	121.337,92	0,071
P	MATERIALES PÉTREOS	275.317,01	0,162
T	ALCANTARILLAS DE LÁMINAS DE METAL Y ACC.	23.807,44	0,014
X	VARIOS IPC	47.808,82	0,029
		=====	=====
		1.697.684,08	1,000

$$Pr=Po(0.144 B1/Bo + 0.045 C1/Co + 0.503 E1/Eo + 0.002 F1/Fo + 0.030 M1/Mo + 0.071 O1/Oo + 0.162 P1/PO + 0.014 T1/To + 0.029 X1/Xo)$$

PUYO, 04 DE FEBRERO DE 2015

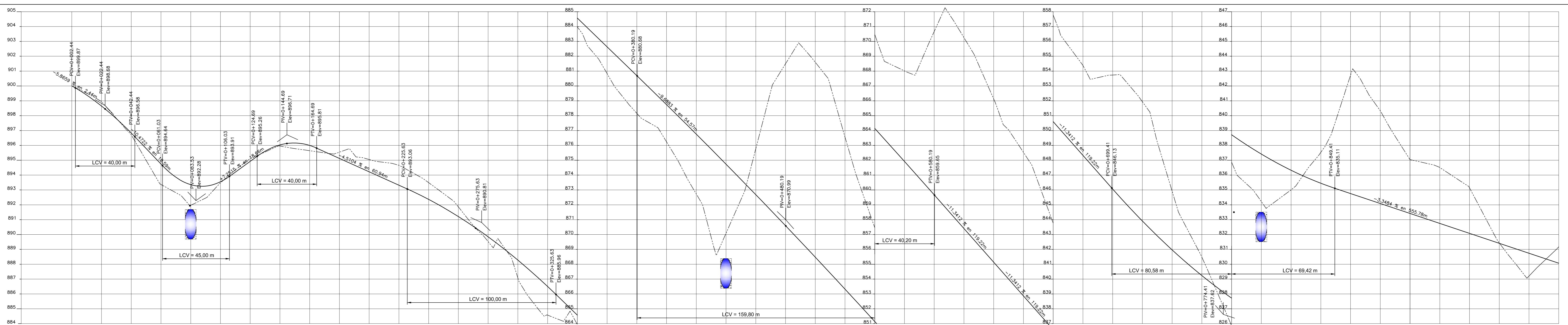
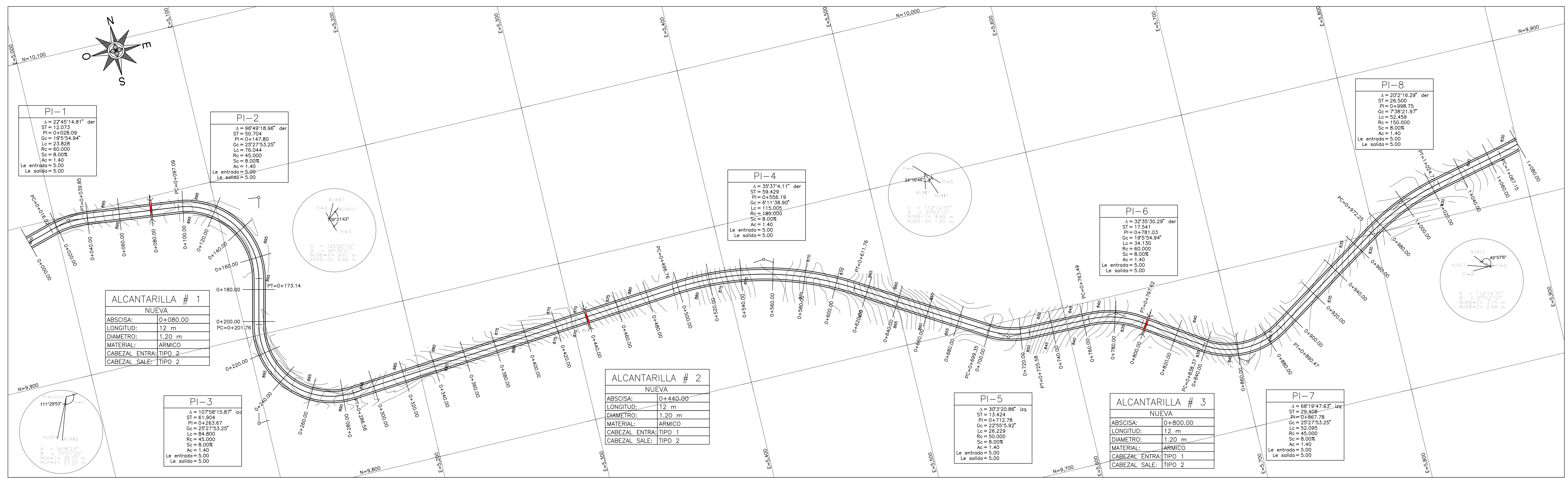
EN DONDE:

- Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.
- Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutado a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.
- Bo = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viaticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de la oferta que constará en el contrato.
- B1 = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viaticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Co,Do,Eo...Zo: Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes 30 días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.
- C1,D1,E1...Z1= Los precios o índices de precios de los componentes principales a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Xo = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el indice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.
- X1 = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el indice de precios al consumidor a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHÁVEZ  
ELABORADO

# **ANEXO 5**

## **PLANOS**



ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN		ESPESOR		ELEVACION	
	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	SUBRASANTE	TERRENO
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	900.01	900.01
0+020.00	0.54	1.36	0.30	0.30	898.95	898.65
0+040.00	1.23	10.23	0.12	0.64	896.72	896.64
0+060.00	1.37	29.95	0.75	1.37	893.75	894.75
0+080.00	1.39	32.15	0.36	1.39	891.36	891.36
0+100.00	0.07	65.37	0.55	0.07	889.55	889.55
0+120.00	237.73	2.41	0.19	0.19	895.12	894.92
0+140.00	0.07	270.65	0.03	0.03	895.96	896.03
0+160.00	0.35	134.39	0.35	0.35	895.84	895.98
0+180.00	70.26	47.95	0.42	0.42	895.55	895.12
0+200.00	184.62	0.00	0.83	0.83	895.05	894.22
0+220.00	438.45	0.00	1.34	1.34	894.66	893.32
0+240.00	513.95	0.00	1.13	1.13	893.49	892.36
0+260.00	493.28	0.00	0.65	0.65	891.96	891.21
0+280.00	0.32	326.34	0.85	0.32	889.53	889.85
0+300.00	1.20	133.57	0.28	1.20	887.08	886.28
0+320.00	1.93	4.56	0.11	1.93	884.58	884.50
0+340.00	0.60	54.83	0.81	0.60	883.57	883.57
0+360.00	1.80	26.10	0.60	1.80	880.53	880.64
0+380.00	2.54	1.27	0.19	2.54	878.16	878.70
0+400.00	2.51	0.01	0.93	2.51	876.74	876.74
0+420.00	4.03	0.01	1.30	4.03	872.73	876.76
0+440.00	4.65	0.00	1.39	4.65	870.08	874.74
0+460.00	3.98	0.00	1.03	3.98	875.77	872.68
0+480.00	2.10	0.00	0.31	2.10	881.49	870.60
0+500.00	4.05	0.00	12.26	4.05	881.66	868.46
0+520.00	3.92	0.00	16.62	3.92	876.56	866.33
0+540.00	2.59	0.00	19.227	2.59	870.47	864.14
0+560.00	1.89	0.00	21.126	1.89	868.61	861.92
0+580.00	2.76	0.00	23.892	2.76	870.87	859.67
0+600.00	4.17	0.00	28.065	4.17	870.25	857.40
0+620.00	4.21	0.00	32.278	4.21	866.13	855.13
0+640.00	3.48	0.00	35.272	3.48	862.53	852.87
0+660.00	2.84	0.00	40.268	2.84	857.77	850.62
0+680.00	1.89	0.00	42.265	1.89	854.39	848.37
0+700.00	1.99	0.00	44.784	1.99	853.33	846.12
0+720.00	2.48	0.00	46.811	2.48	851.94	843.87
0+740.00	1.84	0.00	47.296	1.84	845.91	841.62
0+760.00	6.68	1.90	47.296	6.68	841.47	840.24
0+780.00	1.85	0.00	47.136	1.85	838.86	837.82
0+800.00	3.20	0.00	46.283	3.20	834.22	834.22
0+820.00	1.32	0.00	45.532	1.32	830.51	830.51
0+840.00	473.77	232.04	45.783	473.77	837.53	835.45
0+860.00	1.79	0.13	47.673	1.79	842.73	834.76
0+880.00	2.30	0.00	49.923	2.30	840.33	834.09
0+900.00	1.50	0.00	51.432	1.50	837.04	833.42
0+920.00	984.28	0.00	52.428	984.28	836.51	832.75
0+940.00	844.60	0.00	53.270	844.60	835.14	832.08
0+960.00	488.57	17.24	53.939	488.57	831.43	831.41
0+980.00	1.53	0.04	53.919	1.53	829.20	830.74
1+000.00	118.76	254.85	53.483	118.76	831.16	830.07

**PERFIL Eje Principal**  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 657.563.17m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -39.663.46m<sup>3</sup>

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
PI1	22°51'14.81"	60.000	23.828	12.073	23.672	19.55'
PI2	94°49'18.96"	45.000	76.044	50.704	67.313	22.75'
PI3	107°58'15.87"	45.000	84.800	61.904	72.798	22.75'
PI4	32°37'4.11"	185.000	115.005	59.429	113.162	06'11.39"
PI5	32°20'86"	50.000	26.229	13.424	25.929	22.55'
PI6	32°30'29"	60.000	34.130	17.541	33.672	19.55'
PI7	66°19'47.63"	45.000	52.095	29.408	49.235	22.75'
PI8	202°16'29"	150.000	52.459	26.500	52.192	07.38'22"

**CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE**

EST	LADO	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
PI1	+	0+000.00	N 72°47'48.87" E	16.023	4.881	4.881 2640
PI2	+	0+030.85	N 87°10'23.25" E	23.872	5.020	5.020 2378
PI3	+	0+063.67	N 22°45'14.81" der	12.073	3.098	3.098 2434
PI4	+	0+098.09	S 87°27'25.35" E	57.246	5.077	5.077 1125
PI5	+	0+129.14	S 32°02'48.87" E	61.313	5.115	5.115 2648
PI6	+	0+163.14	N 22°30'30.22" der	23.828	5.127	5.127 4864
PI7	+	0+197.14	S 172°19'47.63" W	28.627	5.108	5.108 1471
PI8	+	0+231.14	S 42°37'04.32" E	72.798	5.166	5.166 5406
PI1	+	0+265.14	N 22°16'29" der	113.162	5.178	5.178 2298
PI2	+	0+299.14	N 32°37'4.11" der	115.005	5.425	5.425 2925
PI3	+	0+333.14	N 107°58'15.87" der	98.429	5.449	5.449 3008
PI4	+	0+367.14	N 94°49'18.96" der	67.313	5.478	5.478 3008
PI5	+	0+401.14	N 66°19'47.63" der	49.235	5.486	5.486 3008
PI6	+	0+435.14	N 32°30'29" der	34.130	5.494	5.494 3008
PI7	+	0+469.14	N 6°19'47.63" der	29.408	5.502	5.502 3008
PI8	+	0+503.14	N 26°16'29" der	26.500	5.510	5.510 3008

**CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE**

EST	LADO	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
PI1	-	0+000.00	N 72°47'48.87" E	16.023	4.881	4.881 2640
PI2	-	0+030.85	N 87°10'23.25" E	23.872	5.020	5.020 2378
PI3	-	0+063.67	N 22°45'14.81" der	12.073	3.098	3.098 2434
PI4	-	0+098.09	S 87°27'25.35" E	57.246	5.077	5.077 1125
PI5	-	0+129.14	S 32°02'48.87" E	61.313	5.115	5.115 2648
PI6	-	0+163.14	N 22°30'30.22" der	23.828	5.127	5.127 4864
PI7	-	0+197.14	S 172°19'47.63" W	28.627	5.108	5.108 1471
PI8	-	0+231.14	S 42°37'04.32" E	72.798	5.166	5.166 5406
PI1	-	0+265.14	N 22°16'29" der	113.162	5.178	5.178 2298
PI2	-	0+299.14	N 32°37'4.11" der	115.005	5.425	5.425 2925
PI3	-	0+333.14	N 107°58'15.87" der	98.429	5.449	5.449 3008
PI4	-	0+367.14	N 94°49'18.96" der	67.313	5.478	5.478 3008
PI5	-	0+401.14	N 66°19'47.63" der	49.235	5.486	5.486 3008
PI6	-	0+435.14	N 32°30'29" der	34.130	5.494	5.494 3008
PI7	-	0+469.14	N 6°19'47.63" der	29.408	5.502	5.502 3008
PI8	-	0+503.14	N 26°16'29" der	26.500	5.510	5.510 3008

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA TZAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA CANTÓN SANTA CLARA

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL Y DETALLES

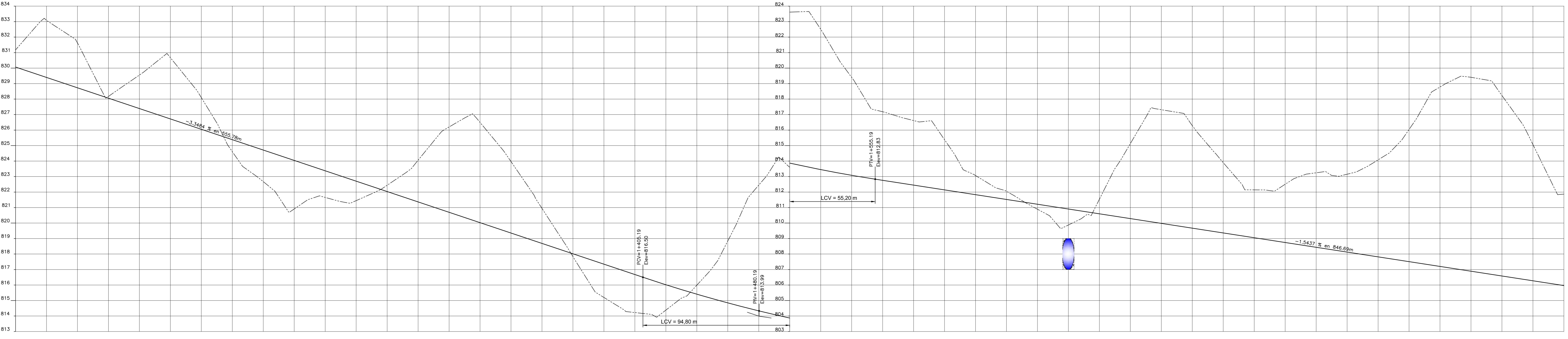
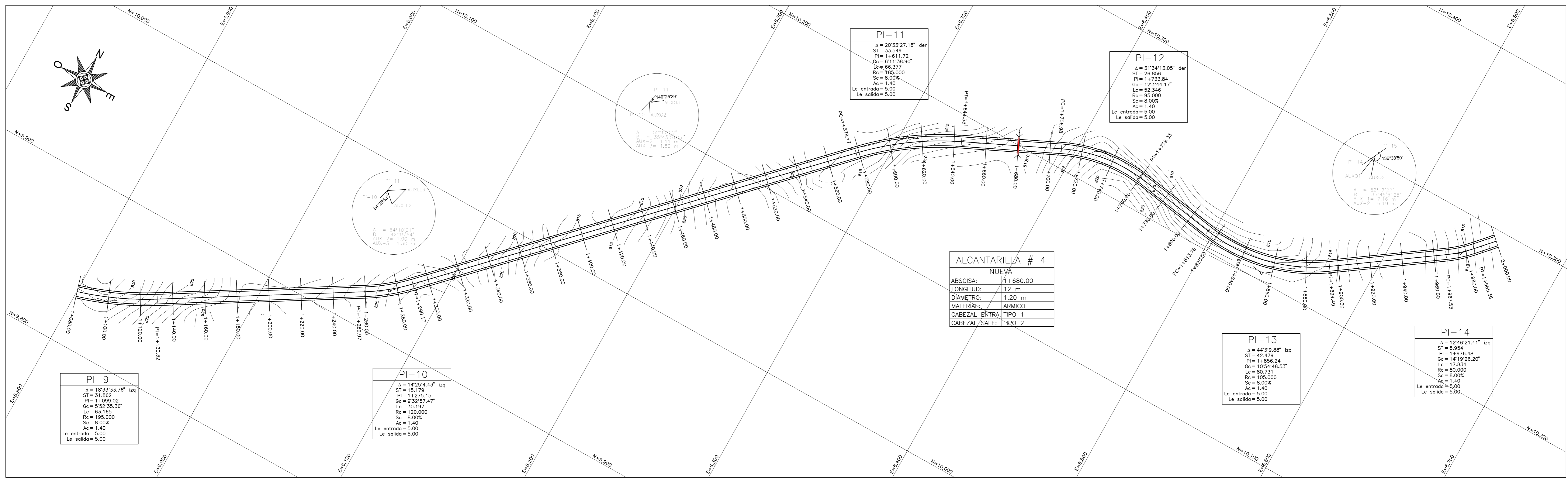
UBICACION DEL PROYECTO: Km 40 VÍA PUYO TENA PROVINCIA DE PASTAZA

PROY. HORIZONTAL: H. 1.100  
 PROY. VERTICAL: V. 1.100  
 CLASE: TIPO IV  
 ESTUDIO: DEFINITIVO

CANTÓN: SANTA CLARA  
 PROVINCIA: PASTAZA  
 HOJA No: 1 DE 11

TÍTULO: DISEÑO  
 FECHA: 1 FEBRERO DE 2015  
 TRAMO: DESDE 0+000.00 HASTA 1+000.00

ING. M.S. FREISON MORA  
 ING. GINA DAYANA VALENCIA CHAVEZ



ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPAESOR	ELEVACION
1+000.00	118.76	1.11	831.18
1+020.00	575.96	3.68	833.08
1+040.00	805.48	2.89	831.62
1+060.00	366.17	0.12	828.18
1+080.00	364.68	2.16	829.55
1+100.00	947.79	3.95	830.87
1+120.00	905.43	2.04	828.99
1+140.00	106.07	0.77	824.61
1+160.00	2.04	2.04	822.67
1+180.00	833.79	3.13	820.91
1+200.00	863.08	1.72	821.65
1+220.00	388.05	1.28	821.45
1+240.00	166.63	0.41	822.44
1+260.00	383.96	2.70	824.96
1+280.00	1156.41	5.51	826.30
1+300.00	1750.29	6.47	826.50
1+320.00	1271.14	4.61	823.97
1+340.00	970.84	2.26	820.95
1+360.00	1312.12	0.18	817.83
1+380.00	459.27	2.15	815.20
1+400.00	524.44	2.45	814.22
1+420.00	520.63	1.64	814.38
1+440.00	209.77	0.58	815.99
1+460.00	617.09	4.00	818.84
1+480.00	62.354	8.11	822.45
1+500.00	2813.72	9.75	823.62
1+520.00	68.165	9.06	822.51
1+540.00	70.457	6.32	819.40
1+560.00	71.929	4.43	817.19
1+580.00	73.098	4.17	816.61
1+600.00	74.147	3.24	815.98
1+620.00	74.765	1.24	813.07
1+640.00	234.33	0.53	812.05
1+660.00	918.66	1.21	810.89
1+680.00	164.35	1.03	809.88
1+700.00	74.844	0.94	811.34
1+720.00	75.719	4.84	815.13
1+740.00	77.656	7.34	817.32
1+760.00	79.873	6.62	816.29
1+780.00	81.887	4.53	813.90
1+800.00	82.678	3.09	812.14
1+820.00	83.625	3.76	812.50
1+840.00	84.824	4.81	813.24
1+860.00	86.217	5.02	813.15
1+880.00	87.911	6.26	814.08
1+900.00	90.190	8.53	816.04
1+920.00	93.412	11.96	818.78
1+940.00	97.431	12.52	819.41
1+960.00	101.488	11.65	818.23
1+980.00	104.901	8.80	815.07
2+000.00	107.198	5.90	811.57

**PERFIL Eje Principal**  
 ESCALA HORIZONTAL : 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL : 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 657.683 m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -39.66346 m<sup>3</sup>

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
PI9	18333.76°	195.000	63.165	31.862	62.888	0.05233°
PI10	14254.43°	120.000	30.197	15.179	30.117	0.93256°
PI11	207327.18°	185.000	66.377	33.549	66.022	0.61139°
PI12	313413.05°	95.000	52.346	26.856	51.686	1.23344°
PI13	4439.88°	105.000	80.731	42.479	78.757	10.5449°
PI14	124621.41°	80.000	17.834	8.954	17.797	14.1926°

**CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE**

LADO	EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
						X Y
EST	PI-1+130.32	PI-1+259.97	N 584°51.18' E	129.652	PC-1+259.97	6,056.8434 9,921.3374
	PI-1+259.97	PI-1+290.17	N 512°18.85' E	30.117	PT-1+280.17	6,080.4086 9,940.9805
P.V.	PI-1+290.17	PI-1+464.50	N 643°30.73' E	85.232	PI-1+464.50	6,332.2896 10,194.9566
	PI-1+464.50	PI-1+578.17	N 44°18.467' E	288.001	PC-1+578.17	6,281.4808 10,146.2823
RUMBO	PI-1+578.17	PI-1+884.49	N 44°33.337' E	85.232	PI-1+884.49	6,332.2896 10,194.9566
	PI-1+884.49	PI-1+967.53	N 54°58.3924' E	73.039	PC-1+967.53	6,633.1077 10,270.7908
DISTANCIA	PI-1+967.53	PI-1+1089.36	N 45°28.563' E	12.787	PI-1+1089.36	6,646.4437 10,278.9329
	PI-1+1089.36	PI-1+1246.21	N 12°46.2141' E	80.100	PC-1+1246.21	6,840.4405 10,275.2933
V	PI-1+1246.21	PI-1+1484.85	N 42°12.783' E	267.466	PC-1+1484.85	6,826.1350 10,480.8862
	PI-1+1484.85	PI-1+1759.33	N 80°37.2044' E	51.686	PT-1+1759.33	6,442.7756 10,219.5357
COORDENADAS	PI-1+1759.33	PI-1+2252.83	N 42°12.783' E	448.880	PC-1+2252.83	6,418.0877 10,222.5327
	PI-1+2252.83	PI-1+2759.33	S 82°30.3304' E	3.750	PI-1+2759.33	6,448.5022 10,219.1172

**CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE**

LADO	EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
						X Y
EST	PI-1+1246.21	PI-1+1484.85	N 42°12.783' E	267.466	PC-1+1484.85	6,826.1350 10,480.8862
	PI-1+1484.85	PI-1+1759.33	N 80°37.2044' E	51.686	PT-1+1759.33	6,442.7756 10,219.5357
P.V.	PI-1+1759.33	PI-1+2252.83	N 42°12.783' E	448.880	PC-1+2252.83	6,418.0877 10,222.5327
	PI-1+2252.83	PI-1+2759.33	S 82°30.3304' E	3.750	PI-1+2759.33	6,448.5022 10,219.1172
RUMBO	PI-1+2759.33	PI-1+3252.83	S 82°30.3304' E	3.750	PI-1+3252.83	6,448.5022 10,219.1172
	PI-1+3252.83	PI-1+3759.33	S 82°30.3304' E	3.750	PI-1+3759.33	6,448.5022 10,219.1172
DISTANCIA	PI-1+3759.33	PI-1+4252.83	S 82°30.3304' E	3.750	PI-1+4252.83	6,448.5022 10,219.1172
	PI-1+4252.83	PI-1+4759.33	S 82°30.3304' E	3.750	PI-1+4759.33	6,448.5022 10,219.1172
V	PI-1+4759.33	PI-1+5252.83	S 82°30.3304' E	3.750	PI-1+5252.83	6,448.5022 10,219.1172
	PI-1+5252.83	PI-1+5759.33	S 82°30.3304' E	3.750	PI-1+5759.33	6,448.5022 10,219.1172
COORDENADAS	PI-1+5759.33	PI-1+6252.83	S 82°30.3304' E	3.750	PI-1+6252.83	6,448.5022 10,219.1172
	PI-1+6252.83	PI-1+6759.33	S 82°30.3304' E	3.750	PI-1+6759.33	6,448.5022 10,219.1172

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA TZAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA CANTÓN SANTA CLARA

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL Y DETALLES

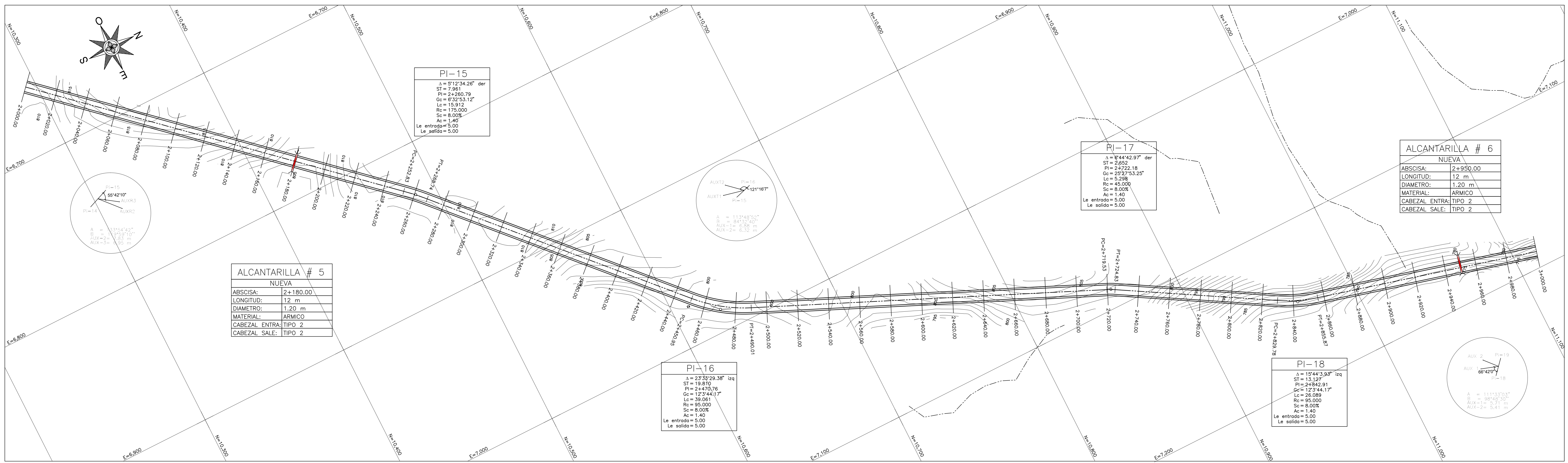
UBICACION DEL PROYECTO: Km 40 VÍA PUYO TENA PROVINCIA DE PASTAZA

FECHA: FEBRERO DE 2015

TRAMO: DESDE 0+000.00 HASTA 1+000.00

ING. MSc. FRISSON MOREIRA

ING. GINA DAYANA VALENCIA CHAVEZ

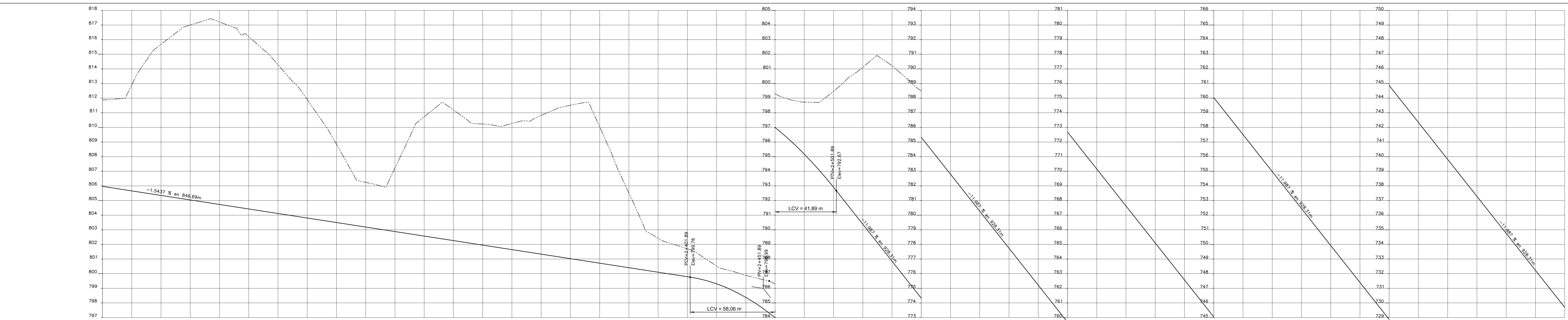


ALCANTARILLA # 6	
NUEVA	
ABSCISA:	2+950.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 5	
NUEVA	
ABSCISA:	2+180.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
CABEZAL SALE:	TIPO 2

PI-16	
$\Delta = 23'33'29.38''$ izq	
SI = 19.910	
PI = 24470.76	
CI = 12344.17	
LC = 39.061	
Rc = 95.000	
Sc = 8.00%	
Ac = 1.40	
Le entrada = 5.00	
Le salida = 5.00	

PI-18	
$\Delta = 15'44'13.93''$ izq	
SI = 13.127	
PI = 24862.91	
CI = 12344.17	
LC = 26.089	
Rc = 95.000	
Sc = 8.00%	
Ac = 1.40	
Le entrada = 5.00	
Le salida = 5.00	



ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPEESOR	ELEVACION
TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	SUBRASANTE
CORTE	TERRAPLEN	TERRENO	
2+000.00	811.87	805.97	5.90
2+020.00	812.90	805.66	7.25
2+040.00	815.68	805.35	10.33
2+060.00	817.00	805.04	11.96
2+080.00	817.21	804.73	12.48
2+100.00	816.21	804.42	11.79
2+120.00	814.28	804.11	10.17
2+140.00	811.91	803.80	8.10
2+160.00	809.86	803.50	5.37
2+180.00	808.25	803.19	3.06
2+200.00	807.22	802.88	4.34
2+220.00	810.73	802.57	8.16
2+240.00	811.19	802.26	8.93
2+260.00	810.23	801.95	8.28
2+280.00	810.27	801.64	8.62
2+300.00	810.82	801.33	9.49
2+320.00	811.52	801.02	10.49
2+340.00	810.04	800.72	9.32
2+360.00	805.51	800.41	5.10
2+380.00	802.42	800.10	2.33
2+400.00	801.69	799.79	1.90
2+420.00	800.52	799.30	1.21
2+440.00	799.89	798.37	1.52
2+460.00	799.29	798.99	2.31
2+480.00	798.73	795.17	3.56
2+500.00	799.48	792.91	6.57
2+520.00	801.12	790.38	10.74
2+540.00	801.21	787.85	13.36
2+560.00	799.49	785.32	14.16
2+580.00	798.96	782.78	16.17
2+600.00	800.24	780.27	19.98
2+620.00	801.12	777.74	23.39
2+640.00	802.85	775.21	27.74
2+660.00	804.72	772.68	32.03
2+680.00	805.00	770.15	34.48
2+700.00	804.11	767.62	36.49
2+720.00	803.01	765.10	37.91
2+740.00	802.36	762.57	39.79
2+760.00	798.91	760.04	38.87
2+780.00	794.02	757.51	36.51
2+800.00	789.05	754.98	34.07
2+820.00	785.79	752.45	31.54
2+840.00	784.36	749.92	34.44
2+860.00	783.27	747.40	35.88
2+880.00	780.40	744.87	35.53
2+900.00	777.73	742.34	35.39
2+920.00	776.11	739.81	35.30
2+940.00	775.84	737.28	35.96
2+960.00	775.43	734.75	40.67
2+980.00	773.69	732.23	45.48
3+000.00	776.41	729.70	49.73

**PERFIL Eje Principal**  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 657,883.17m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -39,663.46m<sup>3</sup>

CUADRO DE CURVAS					
CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA
PI15	09°12'34.26"	175.000	15.912	7.961	15.906
PI16	23°33'29.38"	95.000	39.061	19.810	38.786
PI17	08°44'42.97"	45.000	5.298	2.652	5.295
PI18	19°44'3.93"	95.000	26.089	13.127	26.007

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE									
LADO		RUMBO		DISTANCIA		V		COORDENADAS	
EST	PV	EST	PV	EST	PV	EST	PV	X	Y
PC=2+450.95	PI=2+490.01	N 30°38'07.30" E	38.786	PI=2+490.01	6.994.082	10.446.736			
PI=2+490.01	PC=2+719.53	N 23°33'29.38" E	39.061	PI=2+719.53	7.086.929	10.856.705			
PI=2+719.53	PI=2+724.43	N 27°14'44.47" E	5.295	PI=2+724.43	7.289.346	10.961.813			
PI=2+724.43	PC=2+829.78	N 30°38'05.67" E	104.997	PI=2+829.78	7.142.778	10.951.7907			
PI=2+829.78	PI=2+855.87	N 22°44'03.10" E	26.007	PI=2+855.87	7.152.828	10.975.7369			
PI=2+855.87	PC=3+011.79	N 19°44'3.93" E	65.154	PI=3+011.79	7.233.198	11.167.4867			
PI=3+011.79	PI=3+085.41	N 23°33'29.38" E	68.619	PI=3+085.41	7.201.799	11.160.0550			
PI=3+085.41	PC=3+141.52	N 37°59'38.90" E	61.104	PI=3+141.52	7.260.7855	11.238.6215			

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA TZAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA CANTÓN SANTA CLARA

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL Y DETALLES

UBICACION DEL PROYECTO: Km 40 VÍA PUYO TENA PROVINCIA DE PASTAZA

TUTOR: ING. M.Sc. FERSON MORERA

PROF. HORIZONTAL: E. U. 1000

PROF. VERTICAL: E. U. 1000

CLASE: TIPO IV

CANTÓN: SANTA CLARA

PROVINCIA: PASTAZA

BOJA No: 3 DE 11

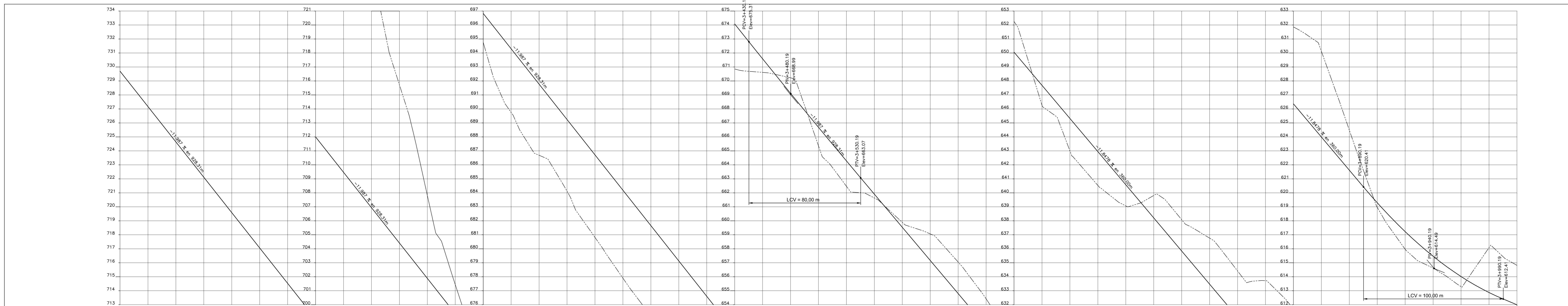
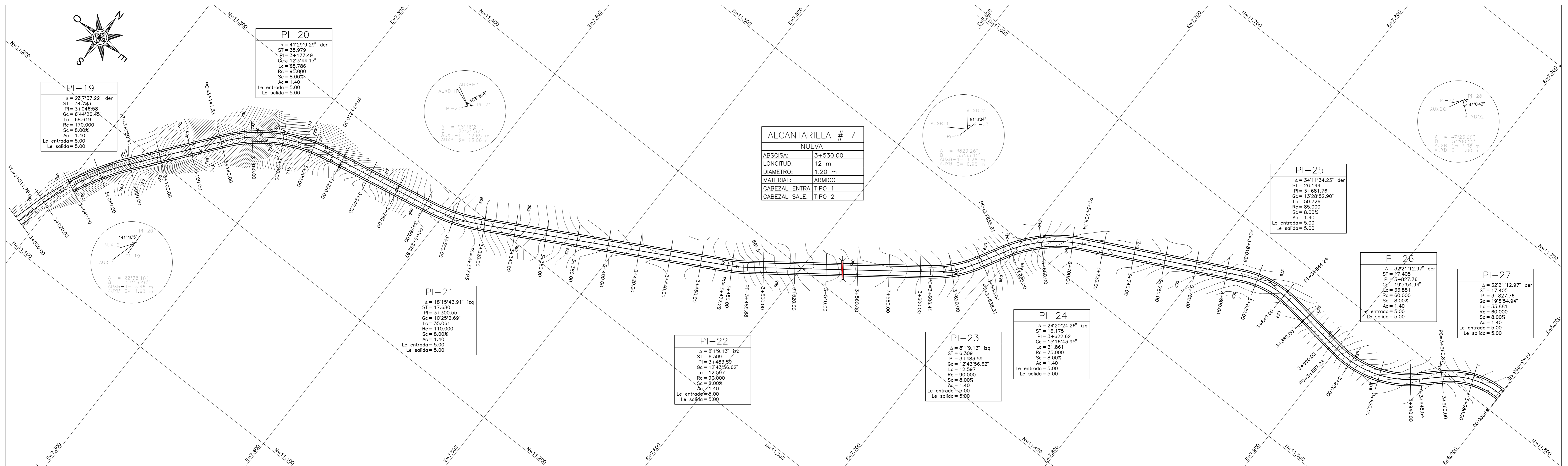
FECHA: FEBRERO DE 2015

DESEN: EGA. GINA DAYANA VALENCIA CHAVEZ

FRAMO: DESDE: 0+000.00

HASTA: 1+000.00





ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPAESOR	ELEVACION
TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	CORTE
TERRENO	SUBRASANTE	TERRENO	SUBRASANTE

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	STAN	CUERDA	Gc
PI19	237°37'22"	170.000	68.619	34.783	68.154
PI20	417°39'29"	95.000	68.786	35.979	67.293
PI21	181°54'31"	110.000	35.961	17.680	34.913
PI22	08°19'13"	90.000	12.597	6.309	12.586
PI23	24°20'24.26"	75.000	31.861	16.175	31.622
PI24	34°11'34.23"	85.000	50.726	26.144	49.977
PI25	32°21'12.97"	60.000	33.881	17.405	33.432
PI26	51°24'13.95"	65.000	58.316	31.285	56.380
PI27	43°43'35.26"	50.000	37.591	19.734	36.712

**CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE**

EST	IV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
PC=3+000.41	PI=3+000.41	N 02°50'34" E	68.154	PI=3+000.41	7.231.708
PI=3+000.41	PC=3+141.52	N 37°58'50" E	61.104	PC=3+141.52	7.260.785
PC=3+141.52	PI=3+210.30	N 58°41'36" E	67.293	PI=3+210.30	7.318.377
PI=3+210.30	PC=3+282.87	N 72°28'42" E	72.568	PC=3+282.87	7.389.658
PC=3+282.87	PI=3+377.29	N 81°54'31" IZQ	50.601	PI=3+377.29	7.457.090
PI=3+377.29	PC=3+477.29	N 81°30'34" E	159.356	PC=3+477.29	7.582.203
PC=3+477.29	PI=3+489.88	N 57°23'58" E	12.586	PI=3+489.88	7.572.289
PI=3+489.88	PC=3+606.45	N 52°15'21" E	116.562	PC=3+606.45	7.661.173
PC=3+606.45	PI=3+653.31	N 47°01'42" E	34.913	PI=3+653.31	7.688.894
PI=3+653.31	PC=3+653.31	N 31°42'22" E	21.861	PC=3+653.31	7.679.085
PC=3+653.31	PI=3+655.61	N 28°51'30" E	17.308	PI=3+655.61	7.695.286

**CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE**

EST	IV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS
PC=3+000.41	PI=3+000.41	N 02°50'34" E	68.154	PI=3+000.41	7.231.708
PI=3+000.41	PC=3+141.52	N 37°58'50" E	61.104	PC=3+141.52	7.260.785
PC=3+141.52	PI=3+210.30	N 58°41'36" E	67.293	PI=3+210.30	7.318.377
PI=3+210.30	PC=3+282.87	N 72°28'42" E	72.568	PC=3+282.87	7.389.658
PC=3+282.87	PI=3+377.29	N 81°54'31" IZQ	50.601	PI=3+377.29	7.457.090
PI=3+377.29	PC=3+477.29	N 81°30'34" E	159.356	PC=3+477.29	7.582.203
PC=3+477.29	PI=3+489.88	N 57°23'58" E	12.586	PI=3+489.88	7.572.289
PI=3+489.88	PC=3+606.45	N 52°15'21" E	116.562	PC=3+606.45	7.661.173
PC=3+606.45	PI=3+653.31	N 47°01'42" E	34.913	PI=3+653.31	7.688.894
PI=3+653.31	PC=3+653.31	N 31°42'22" E	21.861	PC=3+653.31	7.679.085
PC=3+653.31	PI=3+655.61	N 28°51'30" E	17.308	PI=3+655.61	7.695.286

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

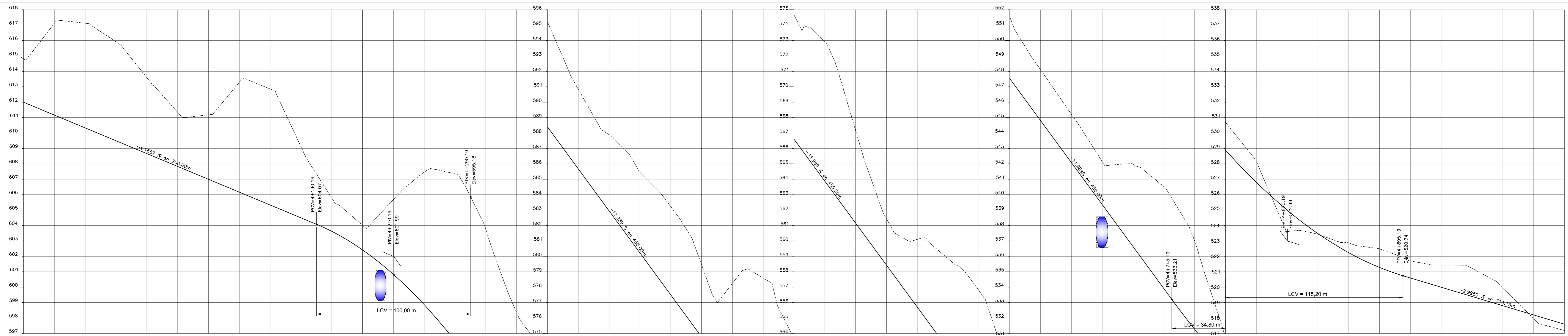
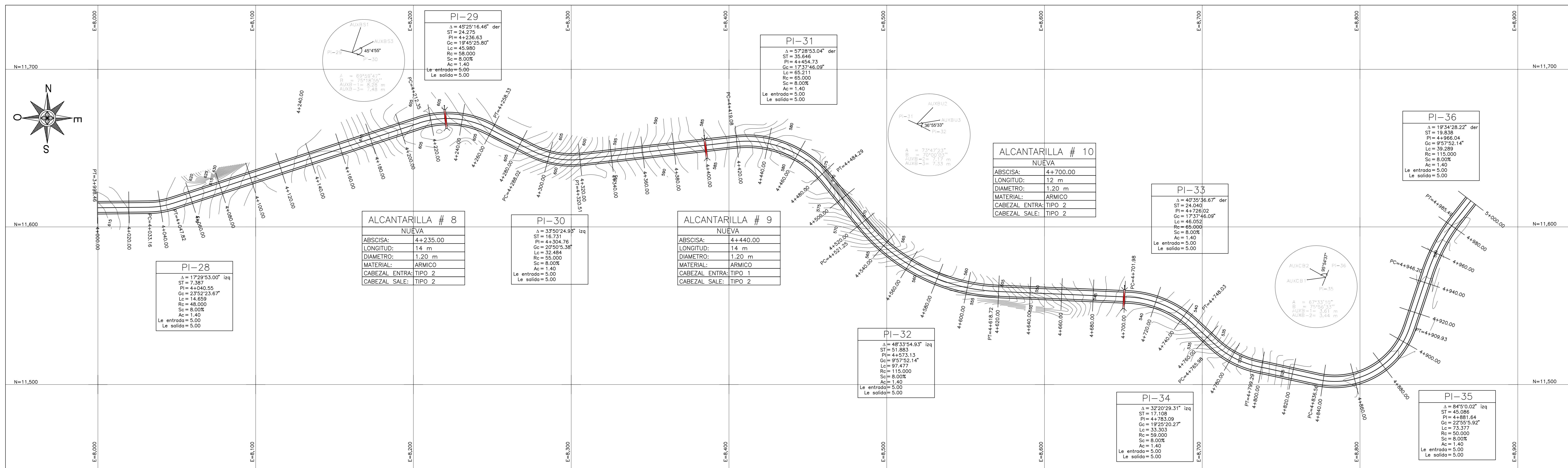
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA TZAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA CANTÓN SANTA CLARA

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL Y DETALLES

UBICACION DEL PROYECTO: Km 40 VÍA PUJO TENA PROVINCIA DE PASTAZA

FECHA: FEBRERO DE 2015

TRAMO: DESDE: 0+000.00 HASTA: 1+000.00



ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPEZOR	ELEVACION
4+000.00	TERRAPLEN		614.81
4+000.00	CORTE		612.00
4+000.00	TERRAPLEN		612.00
4+000.00	CORTE		612.00
4+000.00	SUBRASANTE		612.00
4+000.00	TERRENO		612.00
4+100.00			611.16
4+200.00			610.33
4+300.00			609.50
4+400.00			608.66
4+500.00			607.83
4+600.00			607.00
4+700.00			606.17
4+800.00			605.34
4+900.00			604.51
5+000.00			603.68

**PERFIL Eje Principal**  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 657,583.17m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -39,663.46m<sup>3</sup>

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Qc
PI28	172°53.00"	48.000	14.659	7.387	14.602	2352.24"
PI29	45°25'16.40"	58.000	45.980	24.275	44.785	1945.20"
PI30	33°50'34.93"	55.000	32.484	16.731	32.014	2050.60"
PI31	57°28'53.04"	65.000	85.211	35.646	62.510	1737.40"
PI32	48°33'54.93"	115.000	97.477	51.883	94.585	2957.52"
PI33	40°35'56.67"	65.000	46.052	24.040	45.095	1737.40"
PI34	32°20'29.31"	59.000	33.303	17.108	32.863	1925.21"
PI35	84°5'0.02"	50.000	73.377	45.086	66.967	2255.67"
PI36	19°34'28.22"	115.000	39.289	19.838	39.098	2957.52"

LADO				RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS		
EST	PV						X	Y	
PC+4+033.16	PI+4+047.82	N 80°40'47.77" E	14.602	PT+4+047.82	8.047.1811	11.614.8775			
PI+4+047.82	PC+4+212.35	N 71°55'12.27" E	164.532	PC+4+212.35	8.203.5991	11.665.9095			
PC+4+212.35	PI+4+258.33	S 80°17'30.40" E	44.785	PI+4+258.33	8.248.2372	11.662.2854			
PI+4+258.33	PC+4+288.02	S 80°00'00.00" E	29.891	PC+4+288.02	8.214.8086	11.673.4389			
PC+4+288.02	PI+4+303.04	S 79°34'34.72" E	32.014	PI+4+303.04	8.206.5038	11.672.8468			
PI+4+303.04	PC+4+419.08	N 83°30'42.81" E	98.573	PC+4+419.08	8.404.0203	11.653.9853			
PC+4+419.08	PI+4+484.29	S 87°44'56.67" E	62.510	PI+4+484.29	8.441.8888	11.630.3133			
PI+4+484.29	PC+4+521.25	S 87°28'53.04" E	36.985	PC+4+521.25	8.403.4032	11.658.6132			
PC+4+521.25	PI+4+618.72	S 87°28'53.04" E	84.285	PI+4+618.72	8.509.4608	11.599.2825			
PI+4+618.72	PC+4+701.98	S 87°34'28.22" E	83.254	PC+4+701.98	8.602.8201	11.555.5555			

LADO				RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS		
EST	PV						X	Y	
PC+4+701.98	PI+4+748.03	S 67°16'30.74" E	45.095	PI+4+748.03	8.694.4142	11.538.1351			
PI+4+748.03	PC+4+765.98	S 48°58'42.41" E	17.953	PC+4+765.98	8.707.5393	11.525.8666			
PC+4+765.98	PI+4+799.20	S 87°08'57.06" E	32.863	PI+4+799.20	8.738.8592	11.511.0433			
PI+4+799.20	PC+4+803.04	S 79°31'17.12" E	3.350	PC+4+803.04	8.740.3443	11.510.5484			
PC+4+803.04	PI+4+836.56	S 77°20'06.67" E	33.522	PI+4+836.56	8.742.3820	11.501.1415			
PI+4+836.56	PC+4+909.93	S 87°00'00.00" E	88.967	PC+4+909.93	8.831.8642	11.538.2483			
PC+4+909.93	PI+4+946.20	S 87°00'00.00" E	39.098	PI+4+946.20	8.817.3138	11.493.4483			
PI+4+946.20	PC+4+985.49	N 28°07'08.46" E	39.098	PC+4+985.49	8.891.1402	11.509.5038			
PC+4+985.49	PI+4+1000.00	N 37°54'22.27" E	144.606	PI+4+1000.00	8.890.1697	11.719.2526			

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA TZAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA CANTÓN SANTA CLARA

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL Y DETALLES

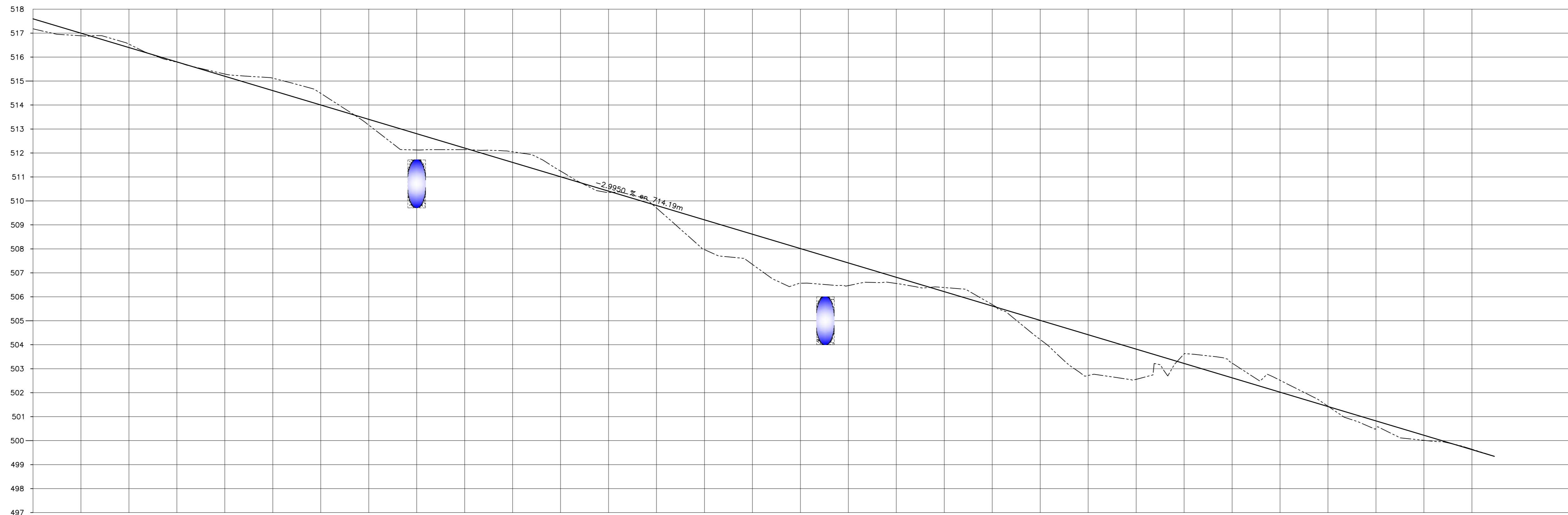
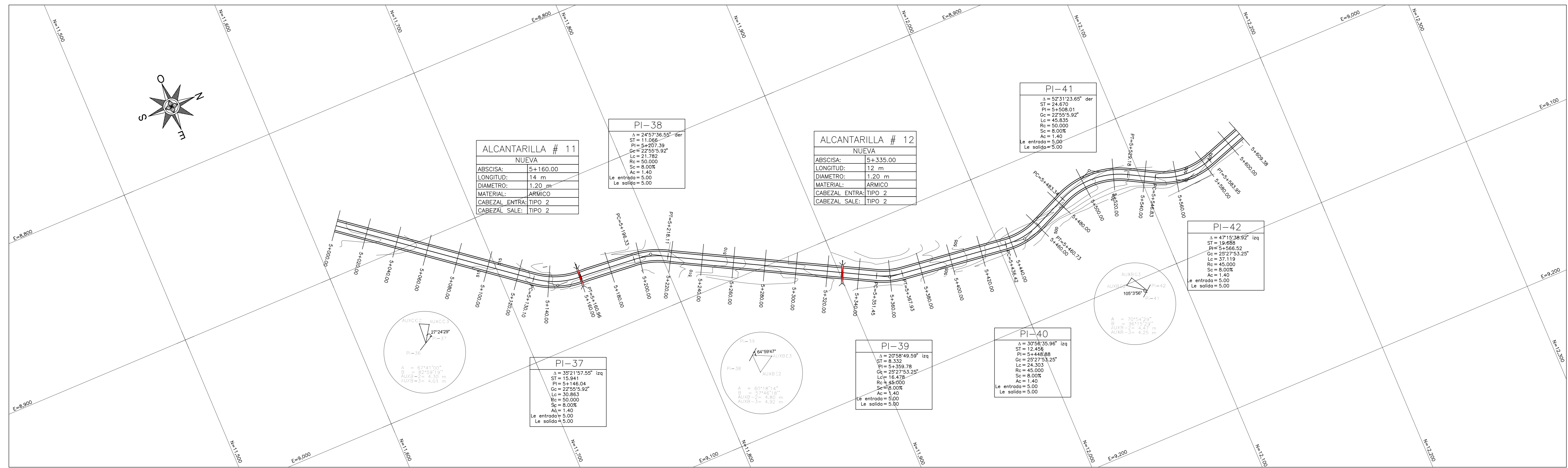
UBICACION DEL PROYECTO: Km 40 VÍA PUJO TENA PROVINCIA DE PASTAZA

BOJA No: **5 DE 11**

FECHA: FEBRERO DE 2015

DESEN: FERRON MOREIRA

EGDA: GIRA DAYANA VALENCIA CHAVEZ



ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPAESOR	ELEVACION
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	517.18
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	517.66
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	517.99
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.00
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.01
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.02
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.03
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.04
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.05
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.06
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.07
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.08
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.09
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.10
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.11
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.12
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.13
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.14
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.15
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.16
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.17
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.18
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.19
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.20
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.21
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.22
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.23
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.24
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.25
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.26
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.27
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.28
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.29
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.30
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.31
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.32
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.33
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.34
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.35
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.36
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.37
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.38
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.39
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.40
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.41
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.42
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.43
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.44
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.45
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.46
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.47
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.48
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.49
5+000.00	TERRAPLEN	CORTE	518.50

**PERFIL Eje Principal**  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 657,583.17m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -39,663.46m<sup>3</sup>

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	gc
PI-37	352°1'57.55"	50,000	30,863	15,941	30,375	22°59'6"
PI-38	245°57'36.55"	50,000	21,782	11,066	21,610	22°59'6"
PI-39	205°59'49.55"	45,000	16,478	8,332	16,366	25°27'54"
PI-40	305°56'35.96"	45,000	24,303	12,456	24,029	25°27'54"
PI-41	52°31'33.65"	50,000	45,835	24,670	44,247	22°59'6"
PI-42	47°15'38.92"	45,000	37,119	19,668	36,075	25°27'54"

EST	LADO	PIV	RUMBO	DISTANCIA	V	X	Y
PC=+130.10	PIV=+160.86		N 201°32'37.70" E	30.375	PI=+160.86	8,960.687	11,747.701
PC=+160.86	PIV=+164.71		N 02°32'25.02" E	3.700	PI=+164.71	8,960.689	11,751.504
PC=+164.71	PIV=+196.33		N 02°05'25.27" E	31.618	PI=+196.33	8,963.628	11,782.898
PC=+196.33	PIV=+216.11		N 17°34'23.50" E	21.610	PI=+216.11	8,970.167	11,803.583
PC=+216.11	PIV=+221.86		N 30°31'17.76" E	3.700	PI=+221.86	8,972.054	11,806.841
PC=+221.86	PIV=+251.45		N 17°36'20.20" E	16.386	PI=+251.45	9,038.083	11,836.773
PC=+251.45	PIV=+267.93		N 07°07'05.41" E	68.496	PI=+267.93	9,046.520	12,004.740

EST	LADO	PIV	RUMBO	DISTANCIA	V	X	Y
PC=+436.42	PIV=+460.73		N 08°21'13.57" W	24.009	PI=+460.73	9,043.531	12,028.489
PC=+460.73	PIV=+483.34		N 27°49'30.50" W	22.618	PI=+483.34	9,033.916	12,048.184
PC=+483.34	PIV=+529.18		N 02°20'11.27" E	44.247	PI=+529.18	9,035.782	12,084.365
PC=+529.18	PIV=+546.83		N 28°41'53.10" E	17.653	PI=+546.83	9,044.289	12,108.881
PC=+546.83	PIV=+583.95		N 07°03'43.84" E	36.076	PI=+583.95	9,047.461	12,144.812
PC=+583.95	PIV=+609.38		N 18°33'45.82" W	25.432	PI=+609.38	9,039.500	12,168.920

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

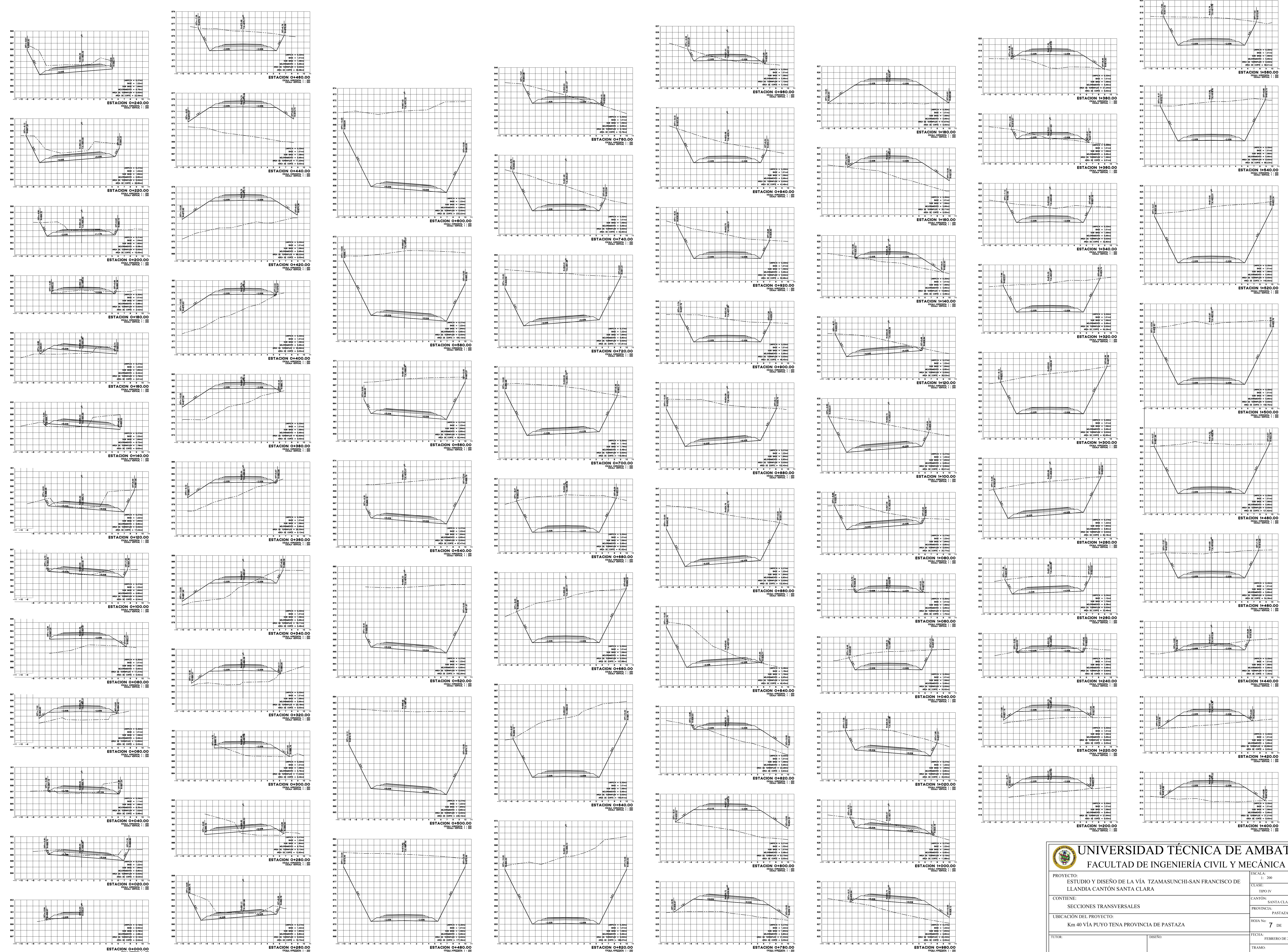
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA TZAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA CANTÓN SANTA CLARA

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL Y DETALLES

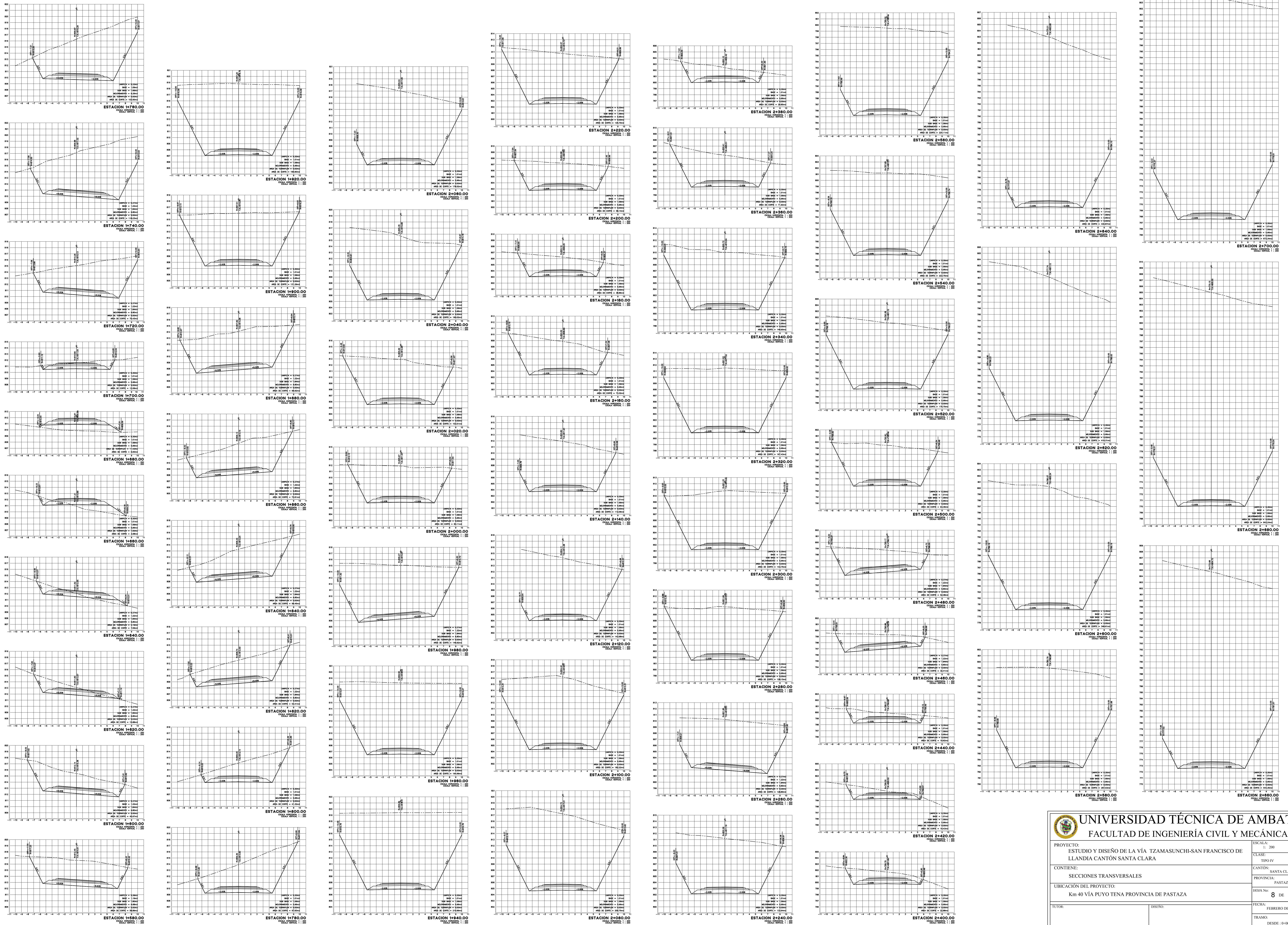
UBICACION DEL PROYECTO: Km 40 VÍA PUJO TENA PROVINCIA DE PASTAZA

FECHA: FEBRERO DE 2015

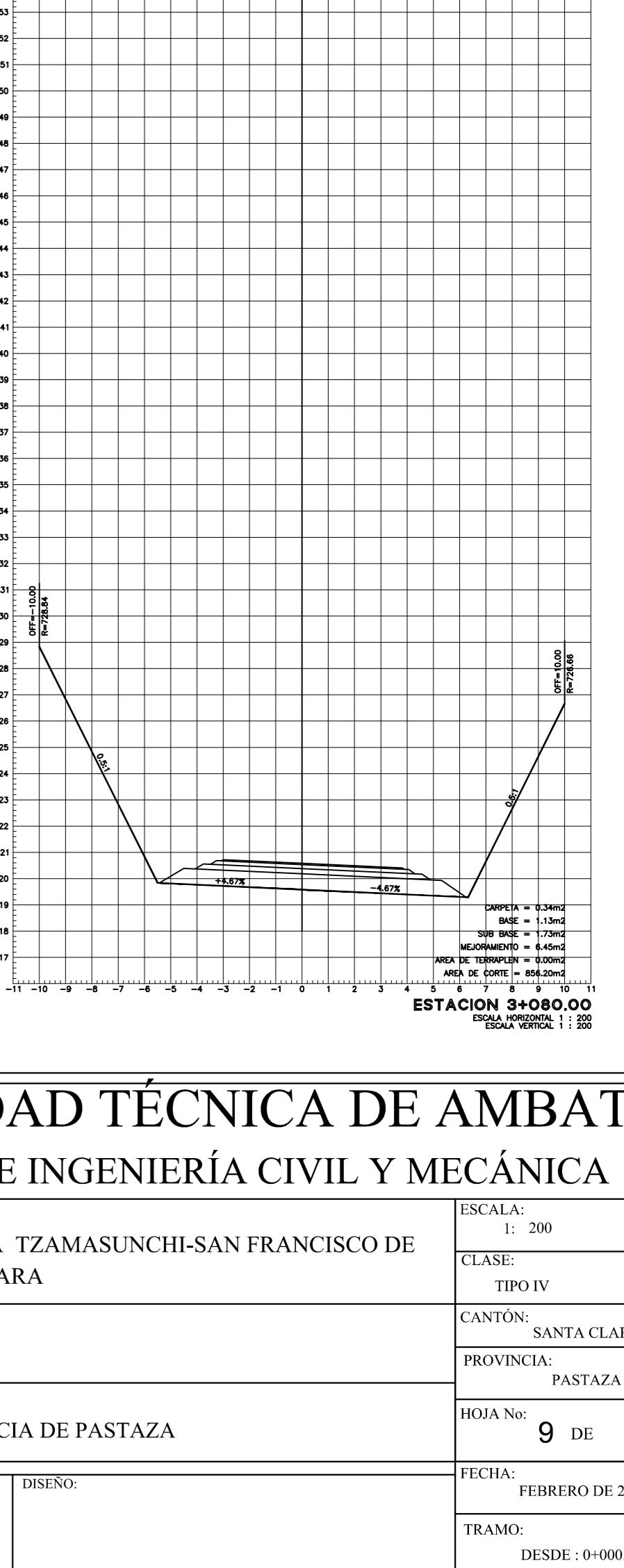
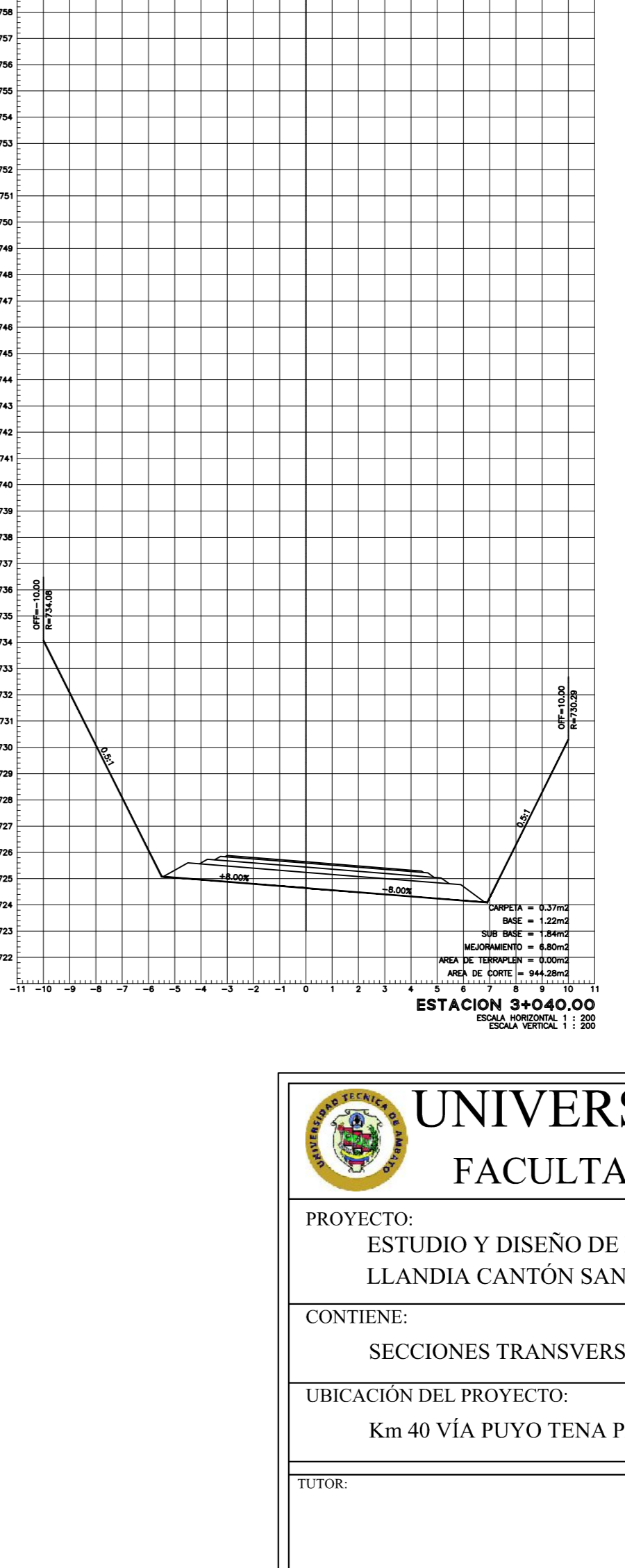
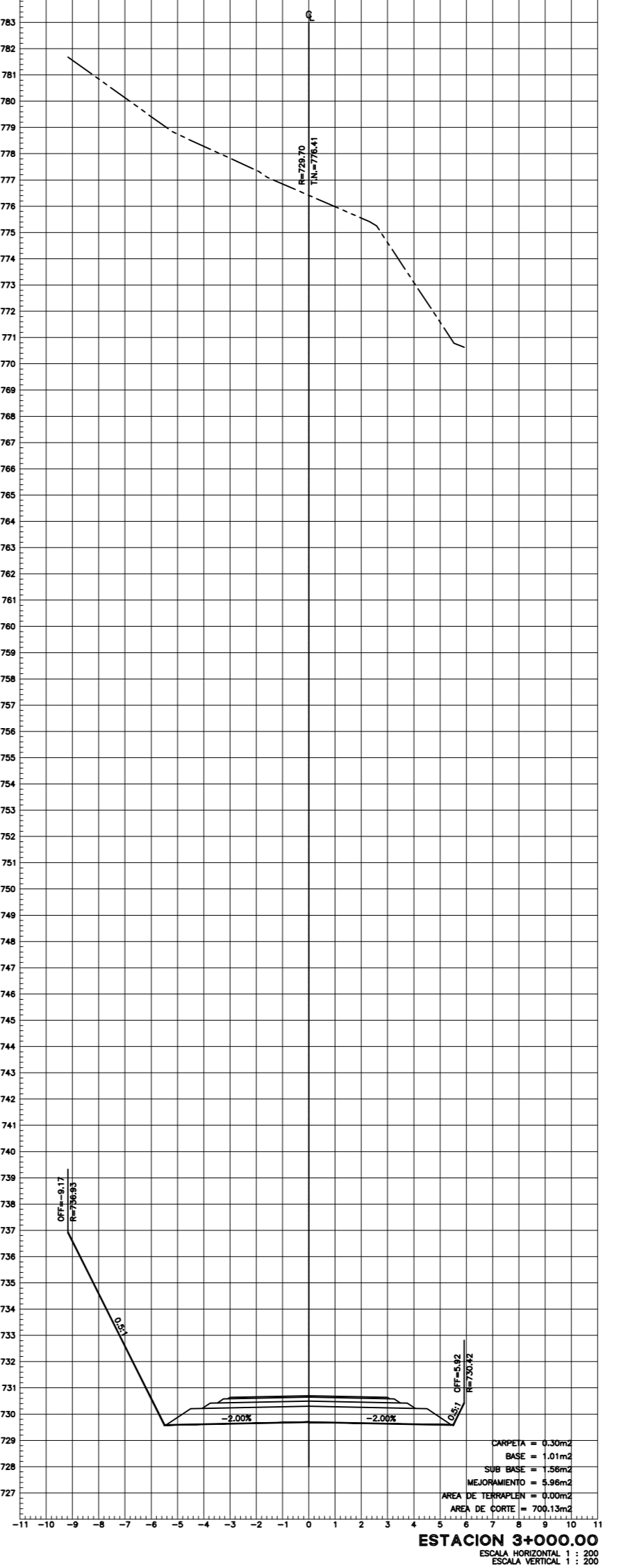
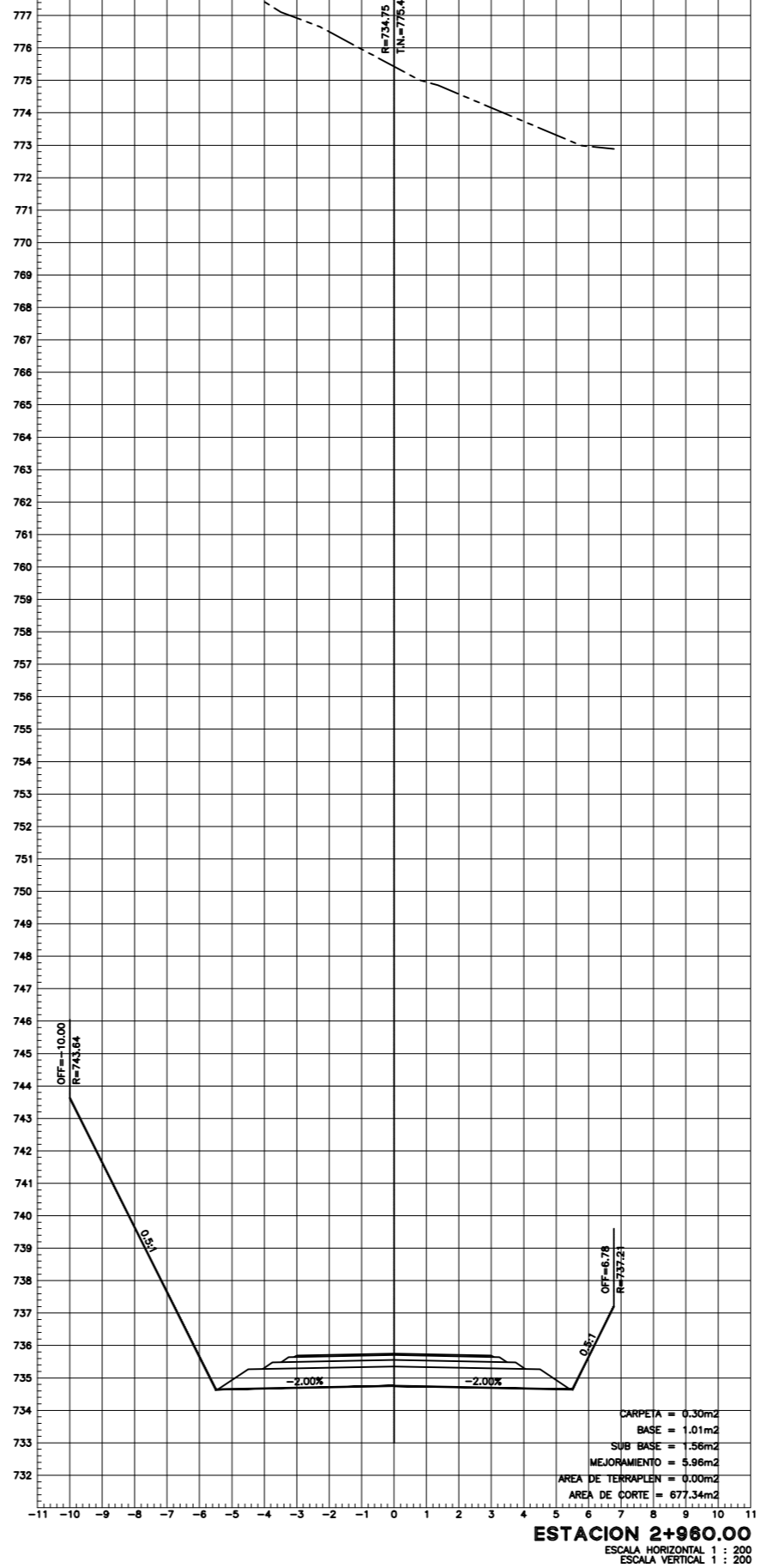
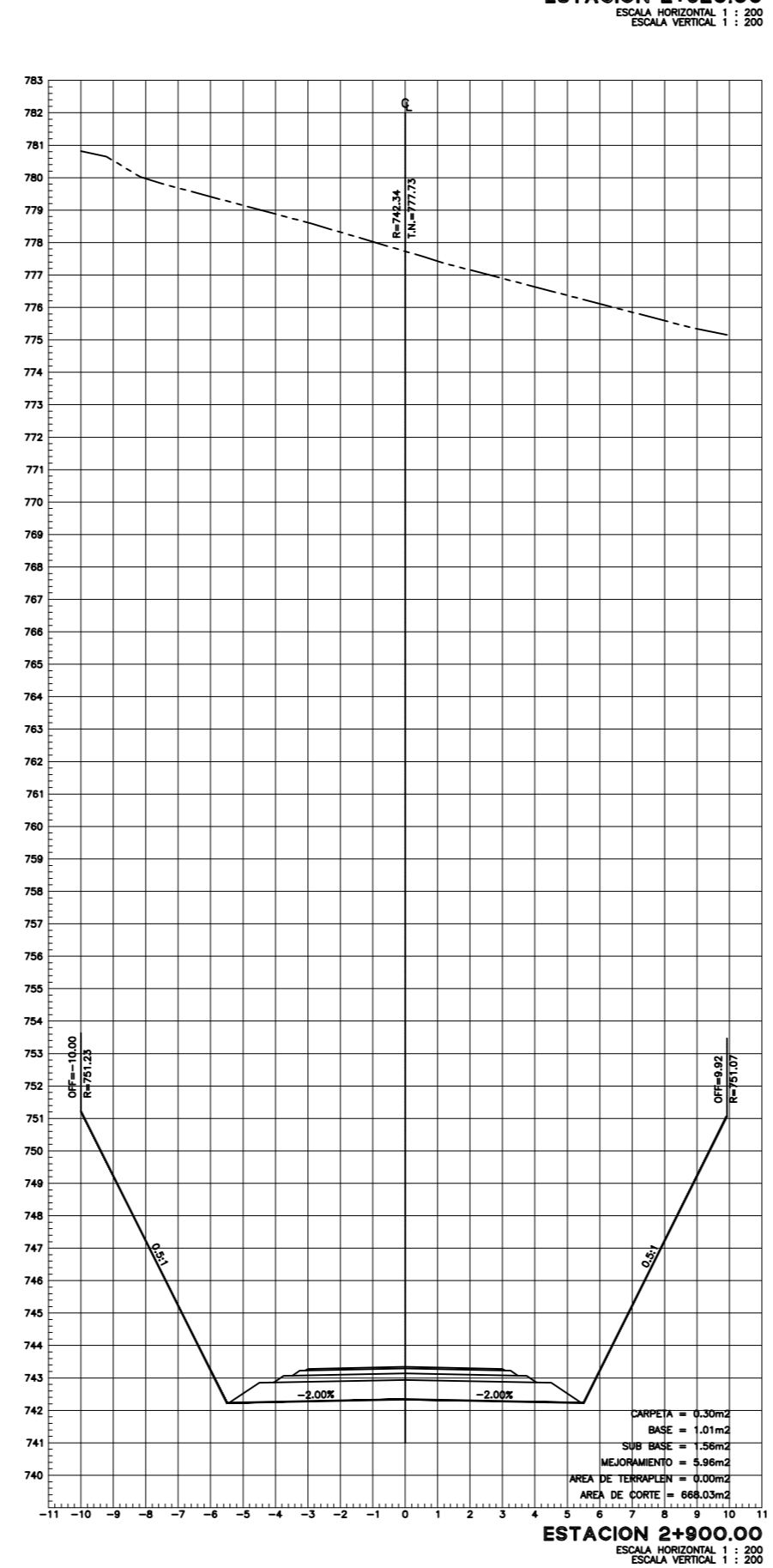
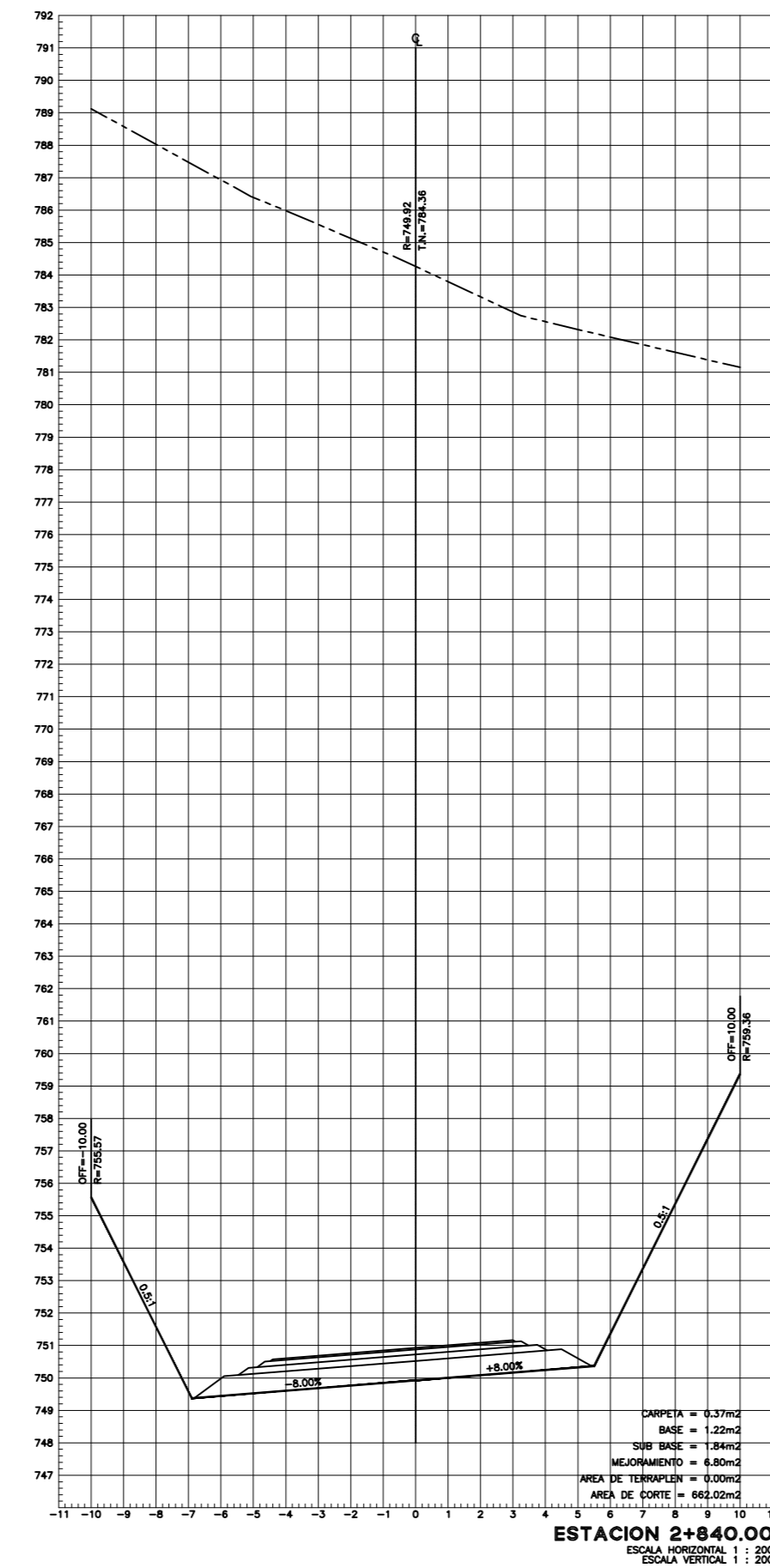
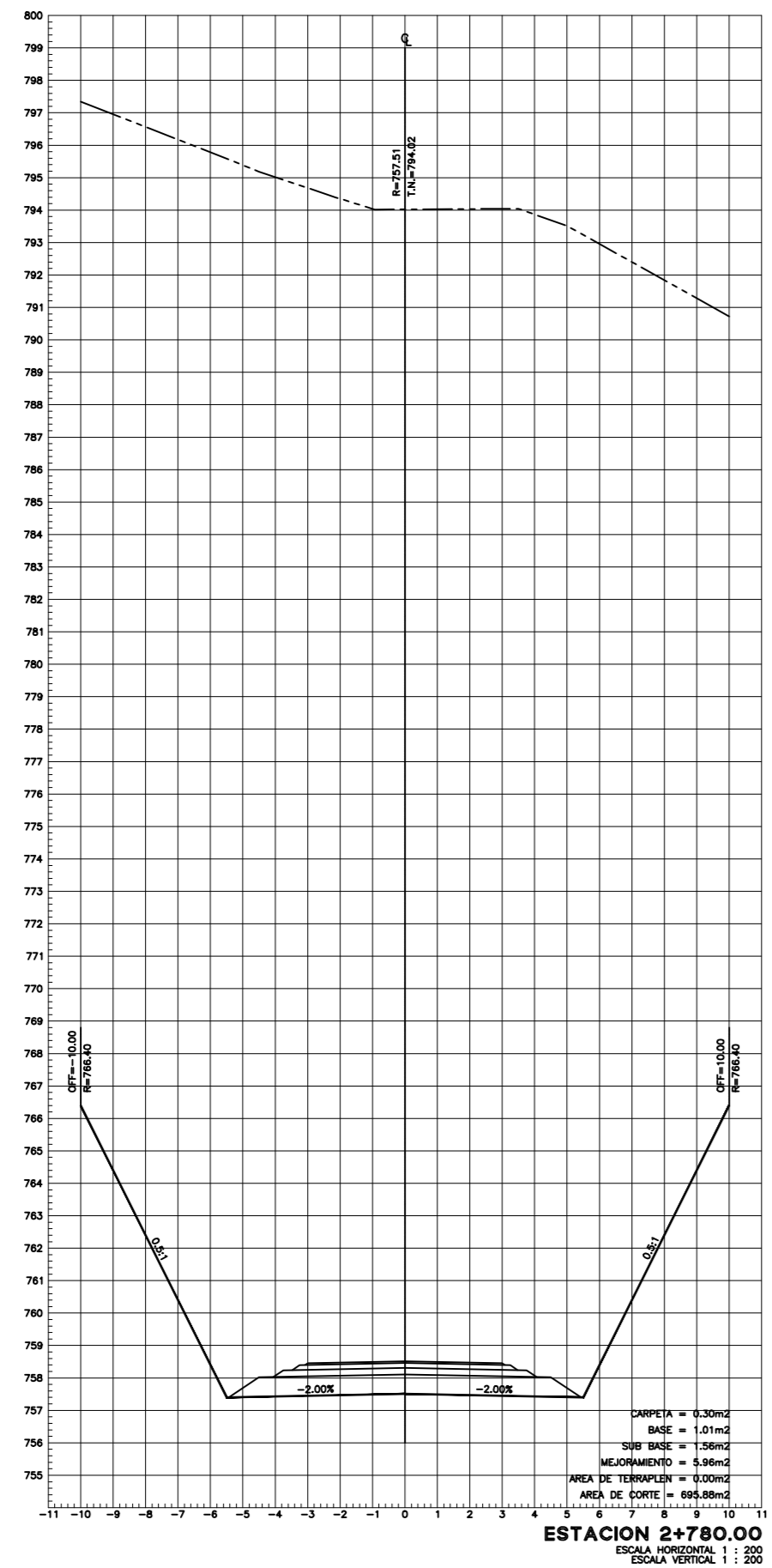
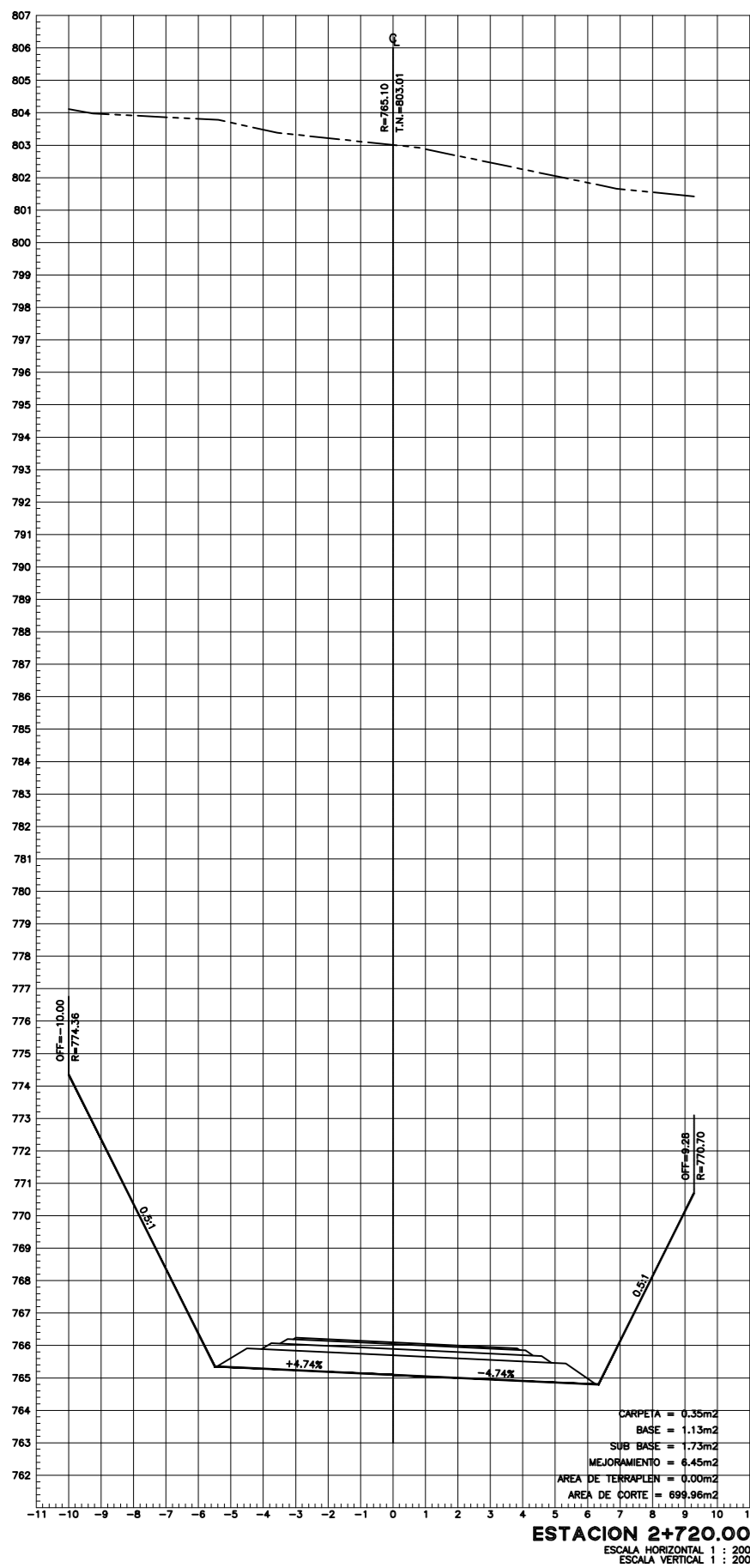
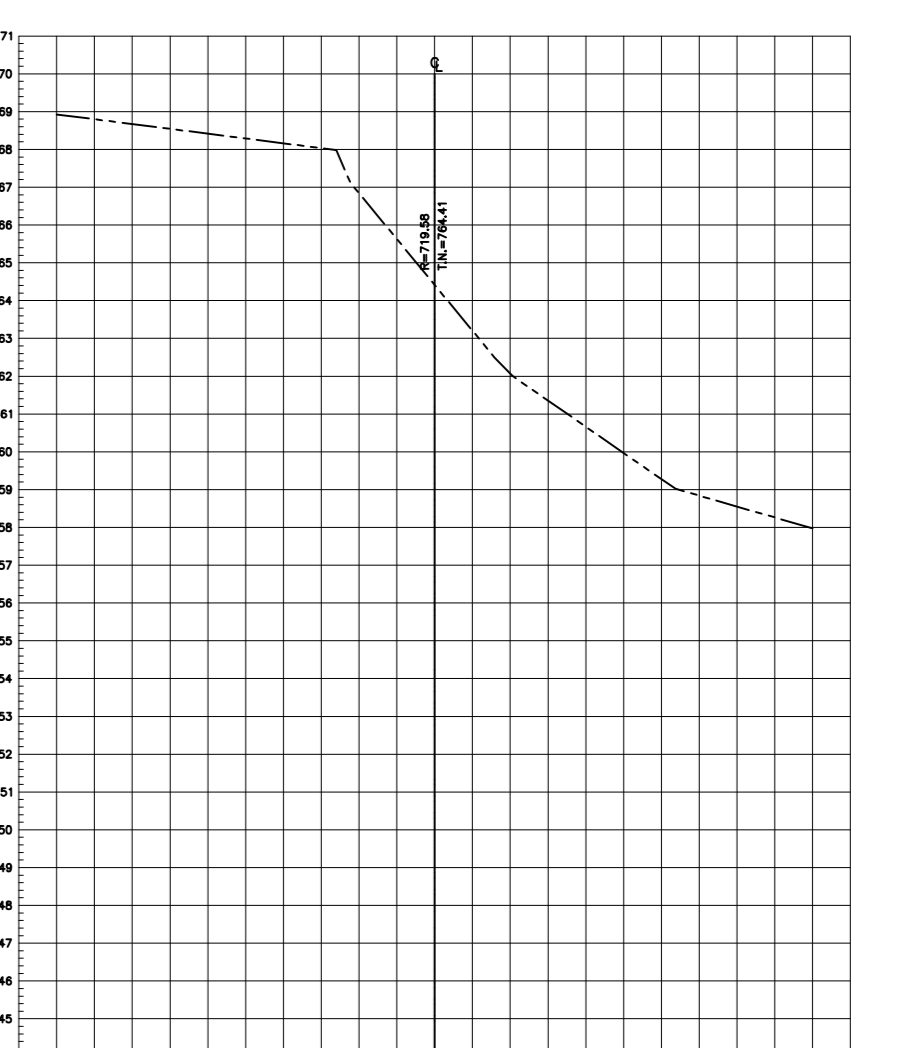
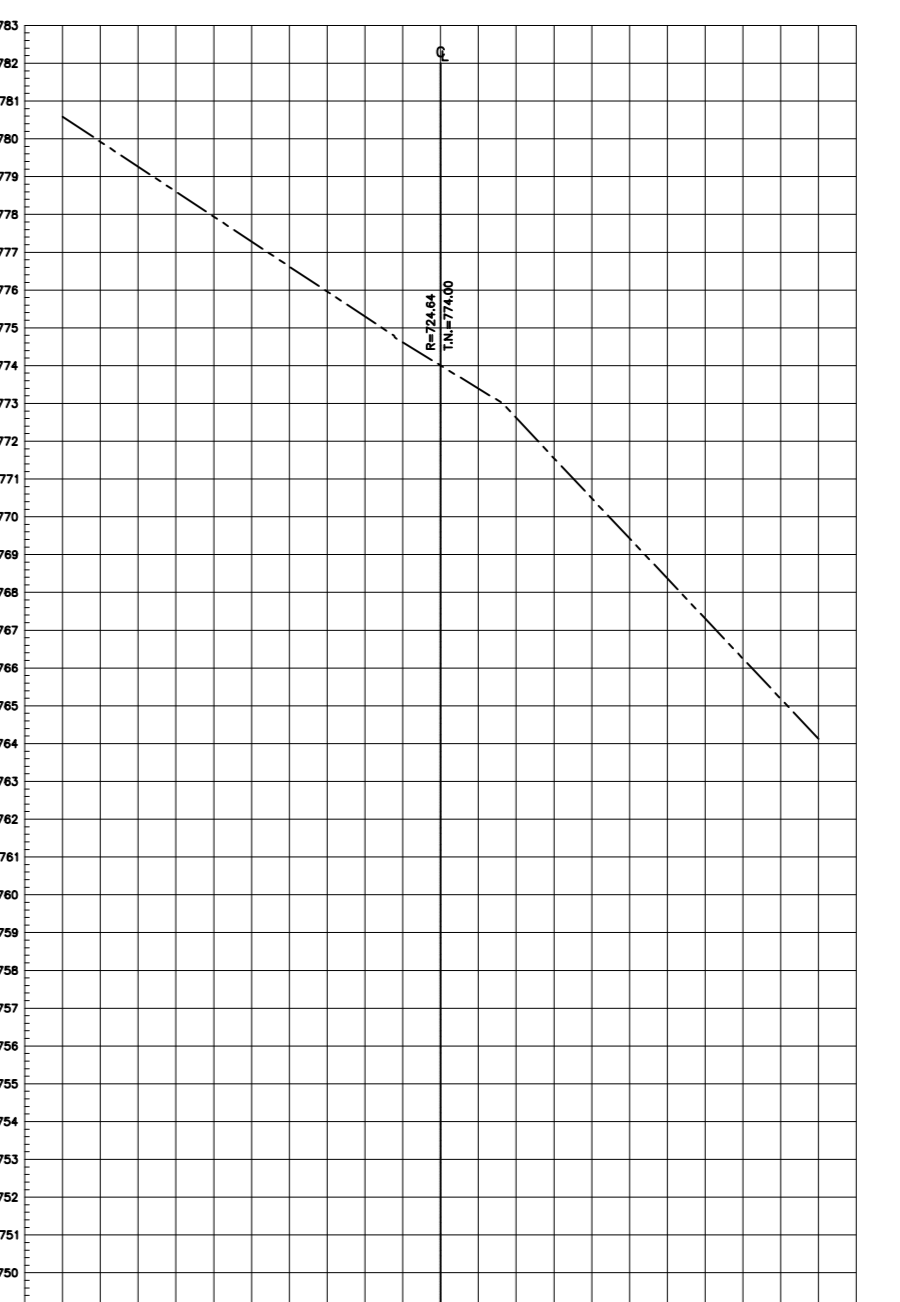
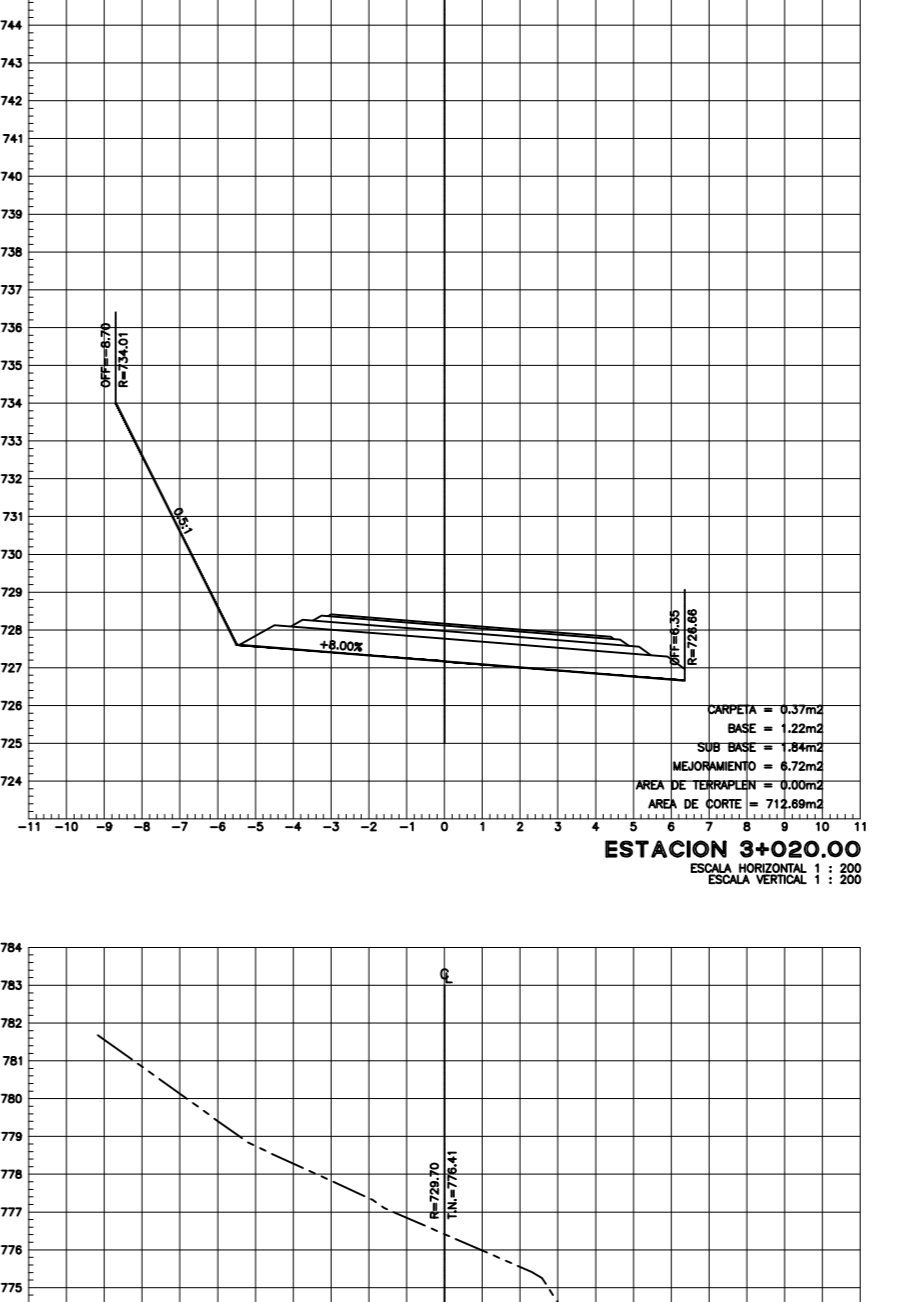
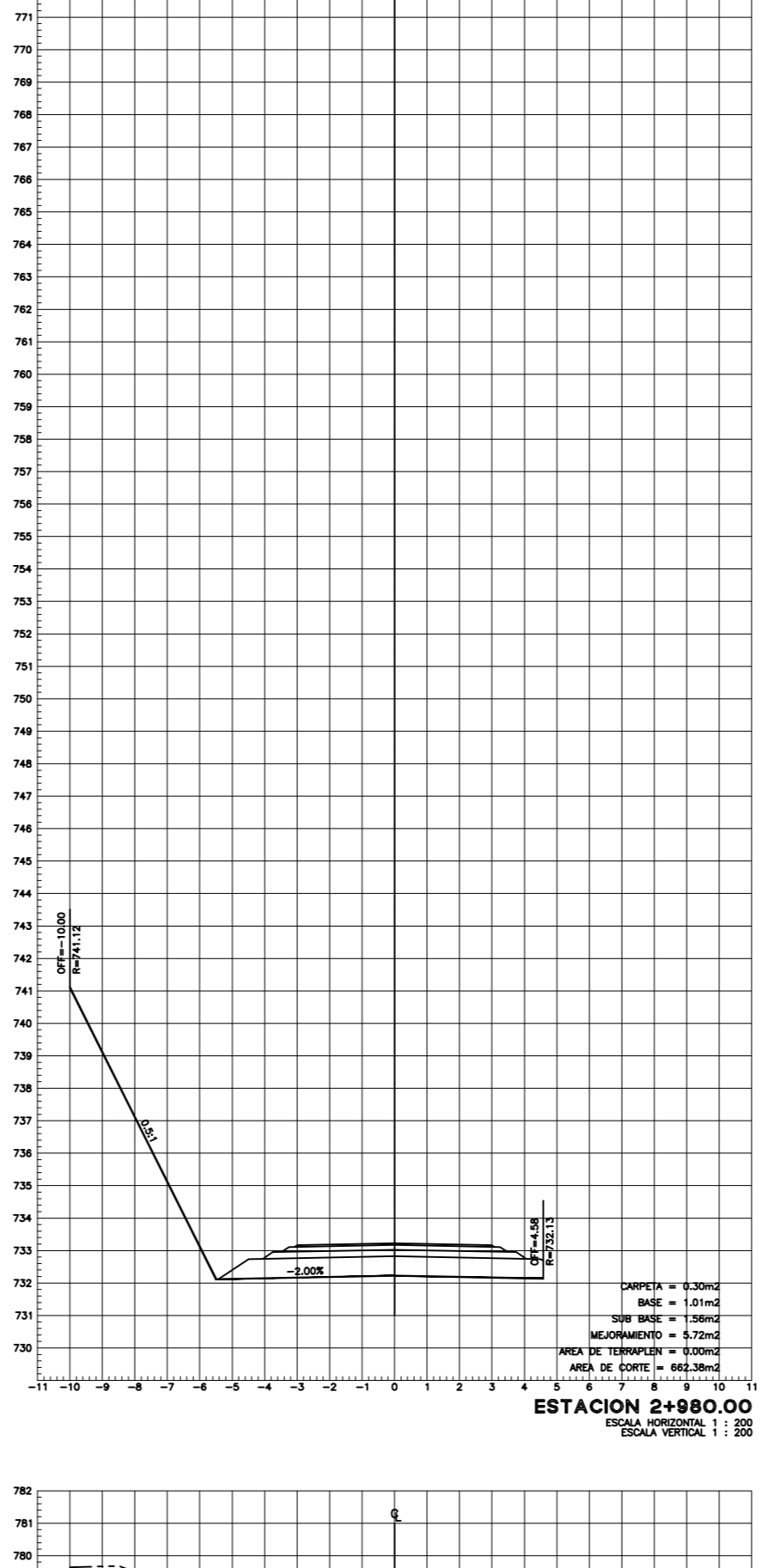
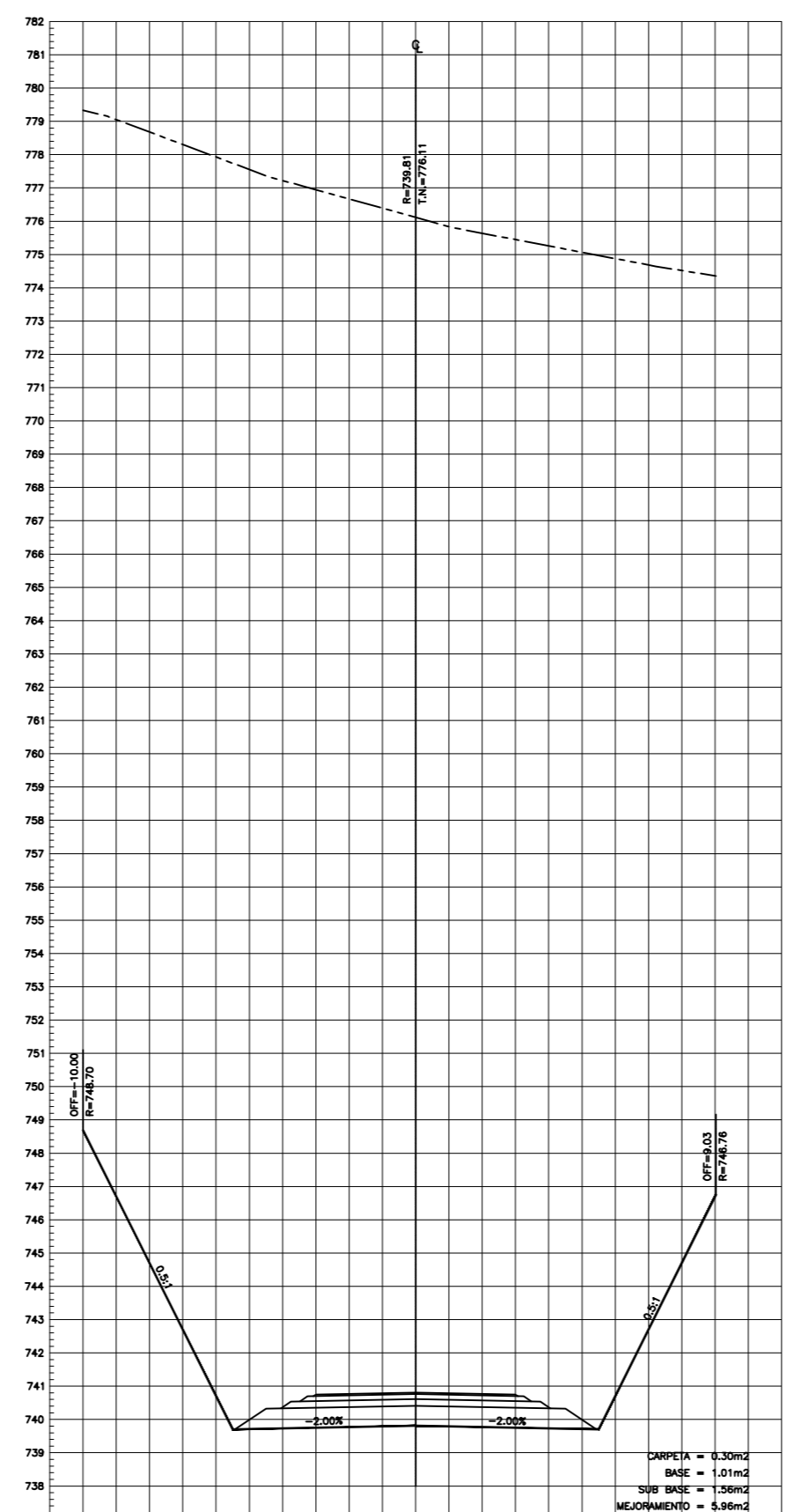
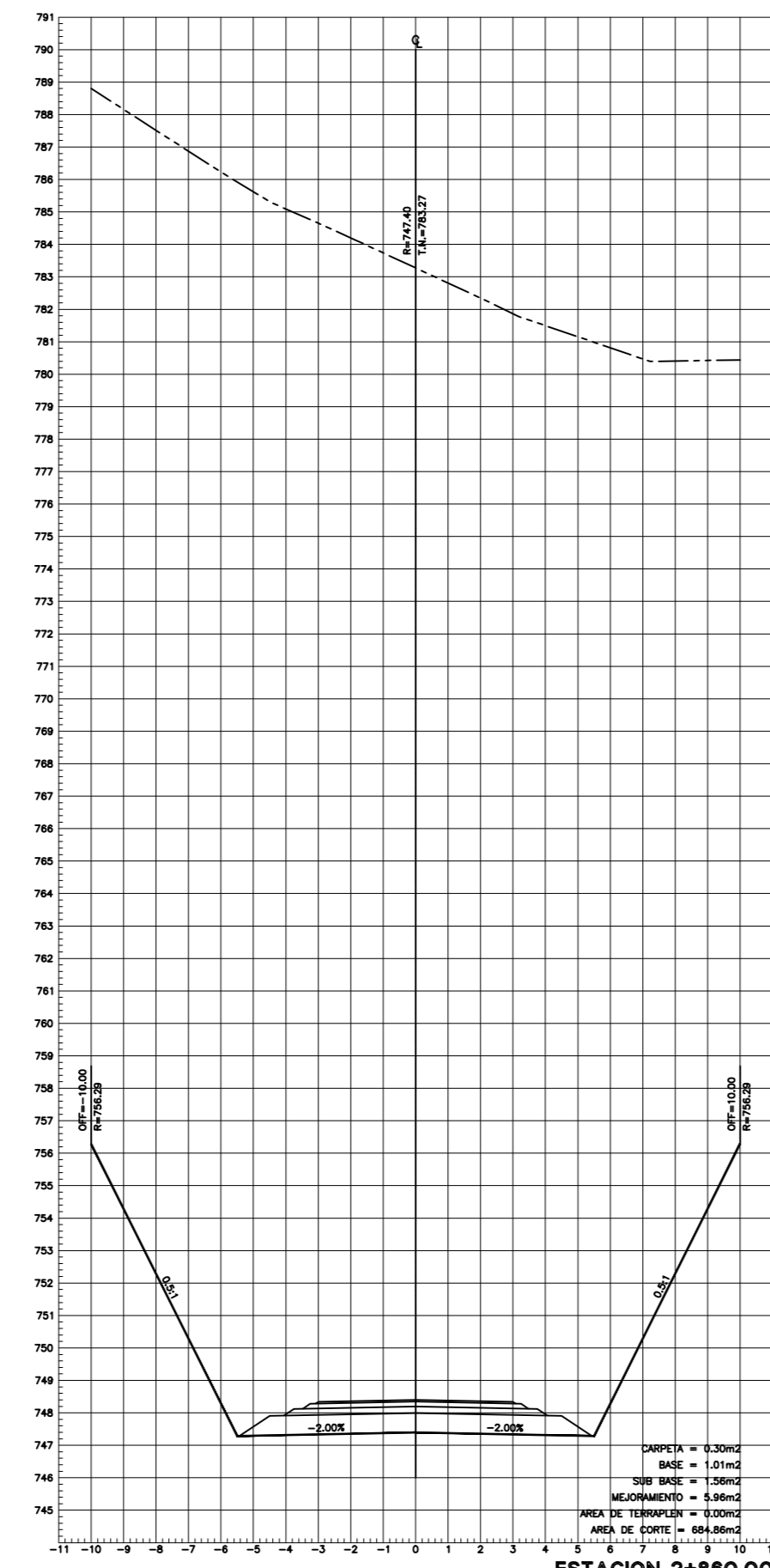
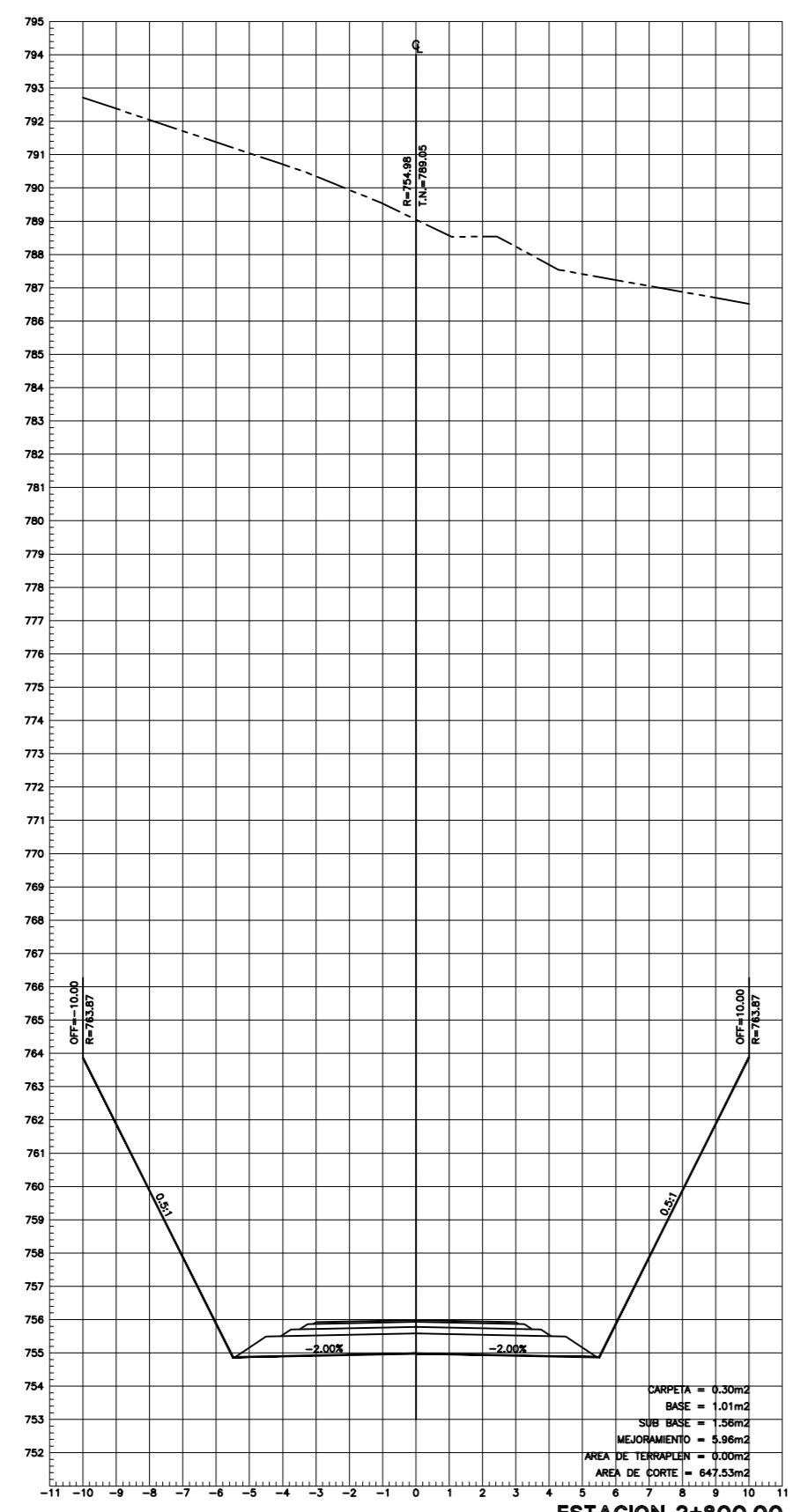
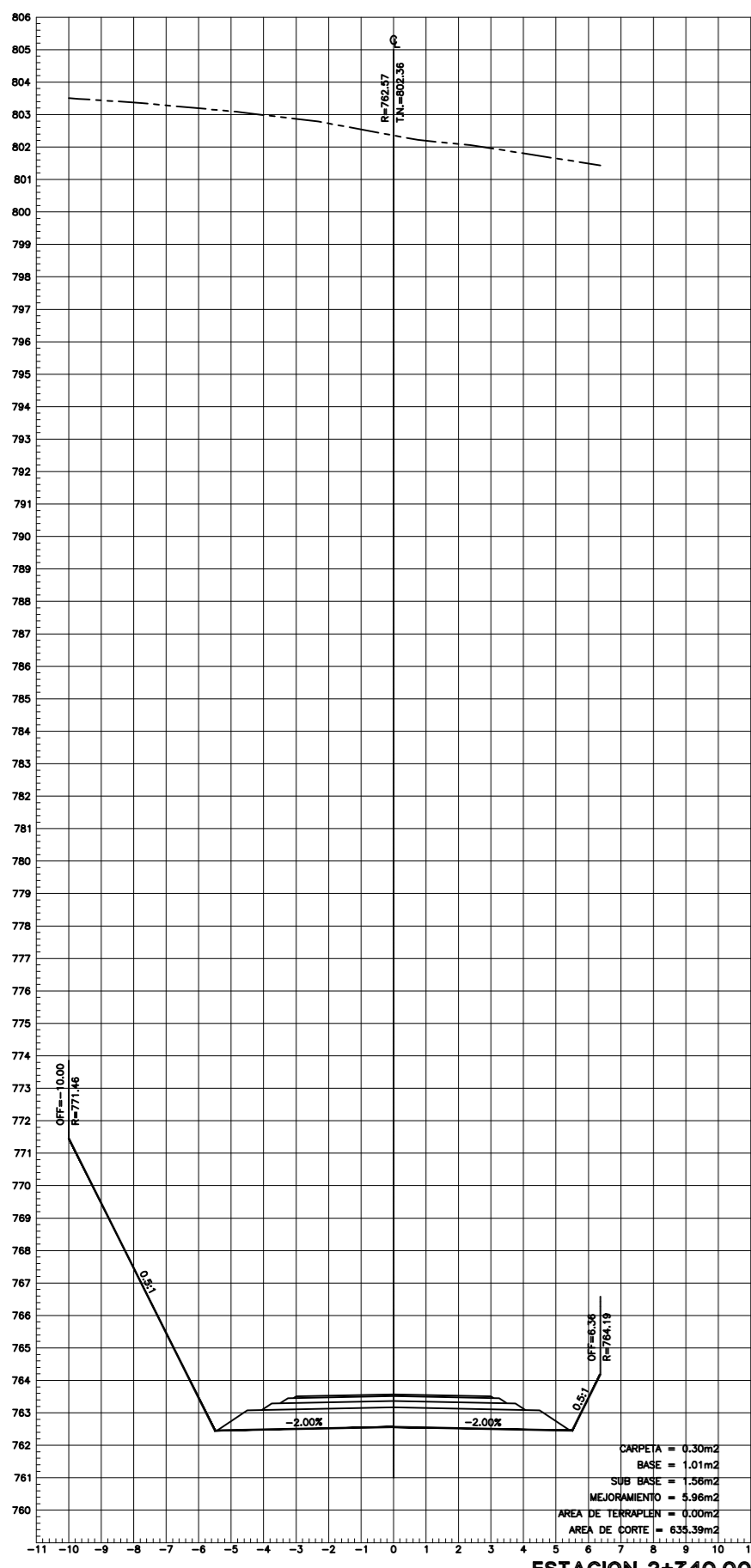
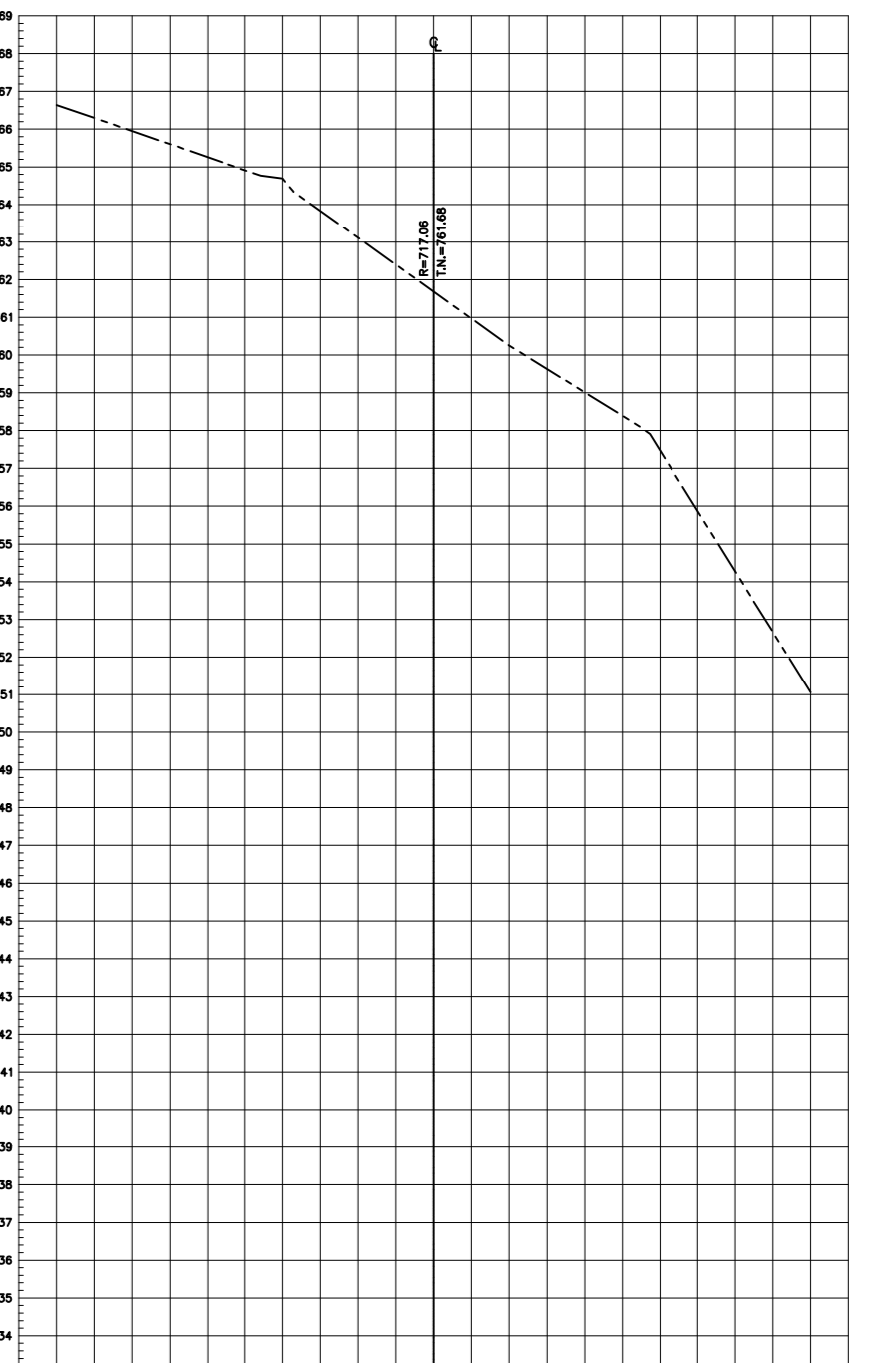
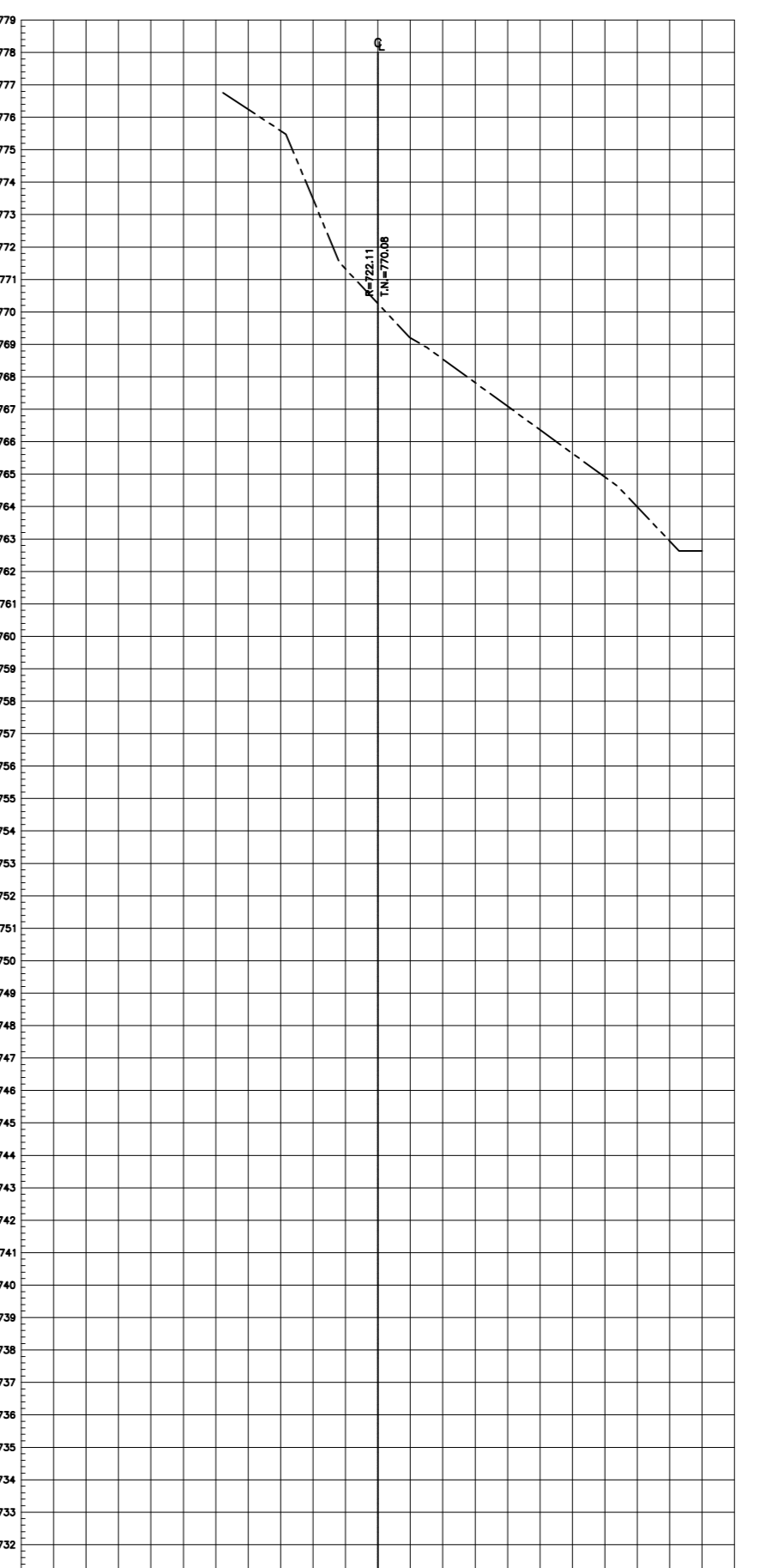
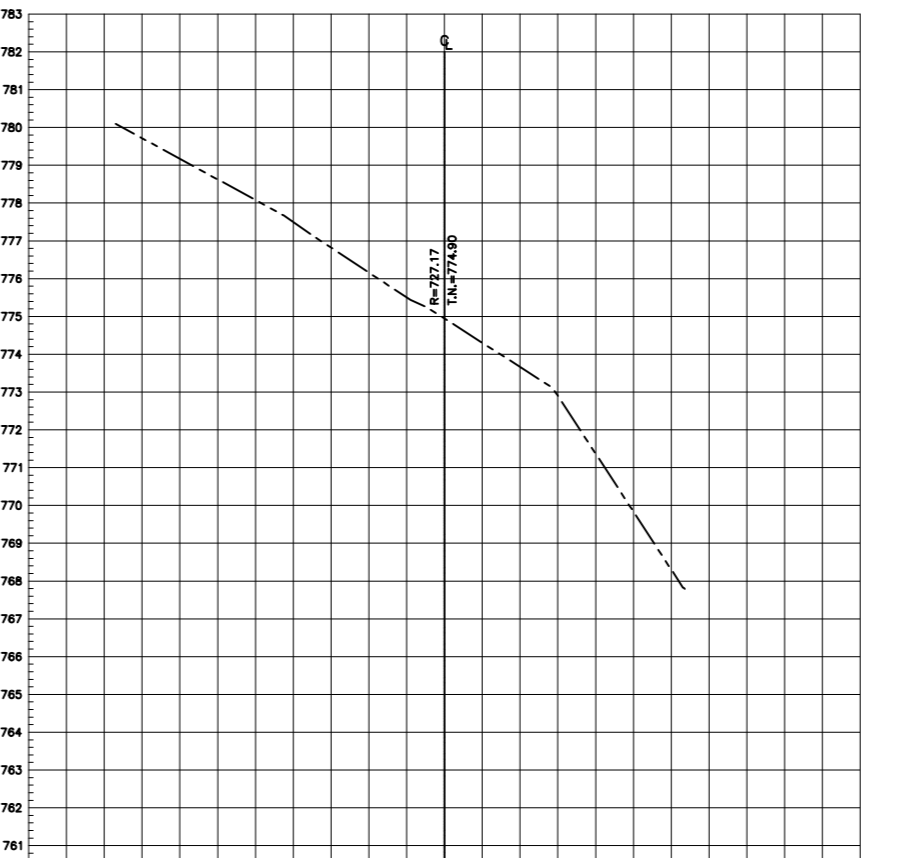
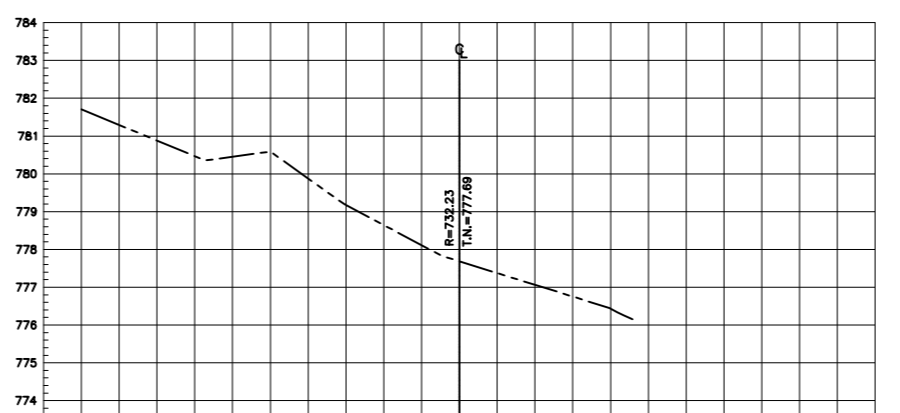
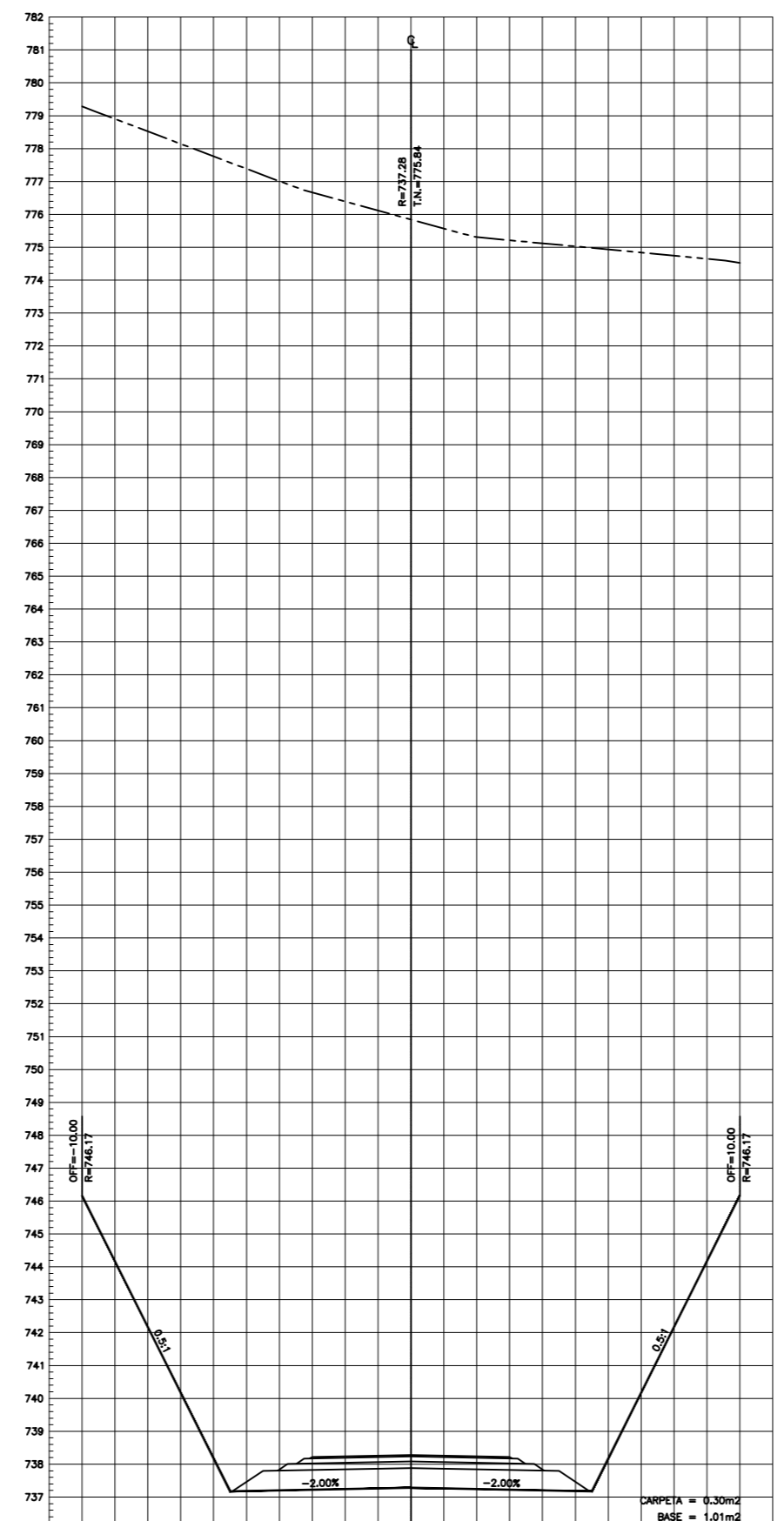
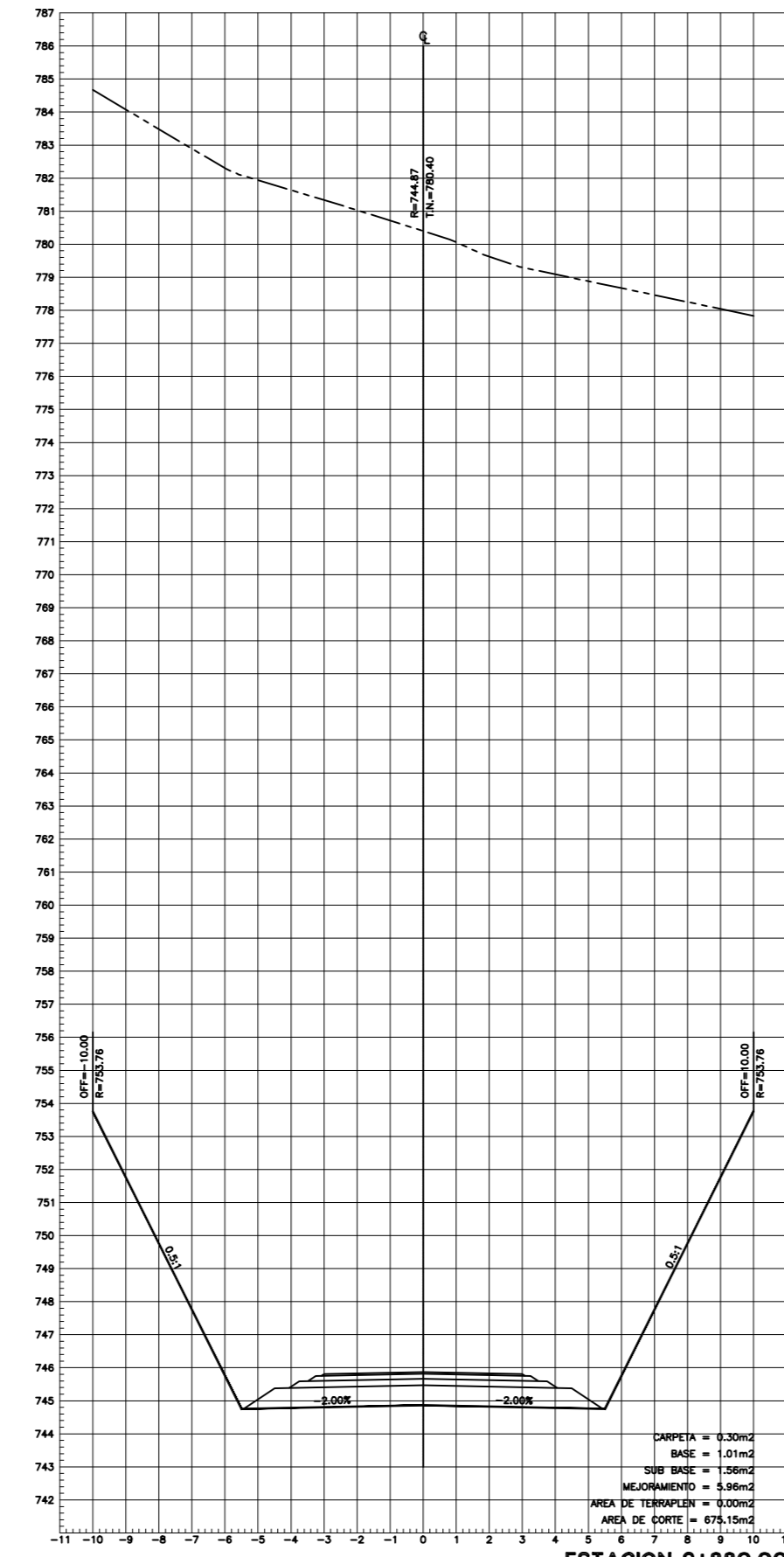
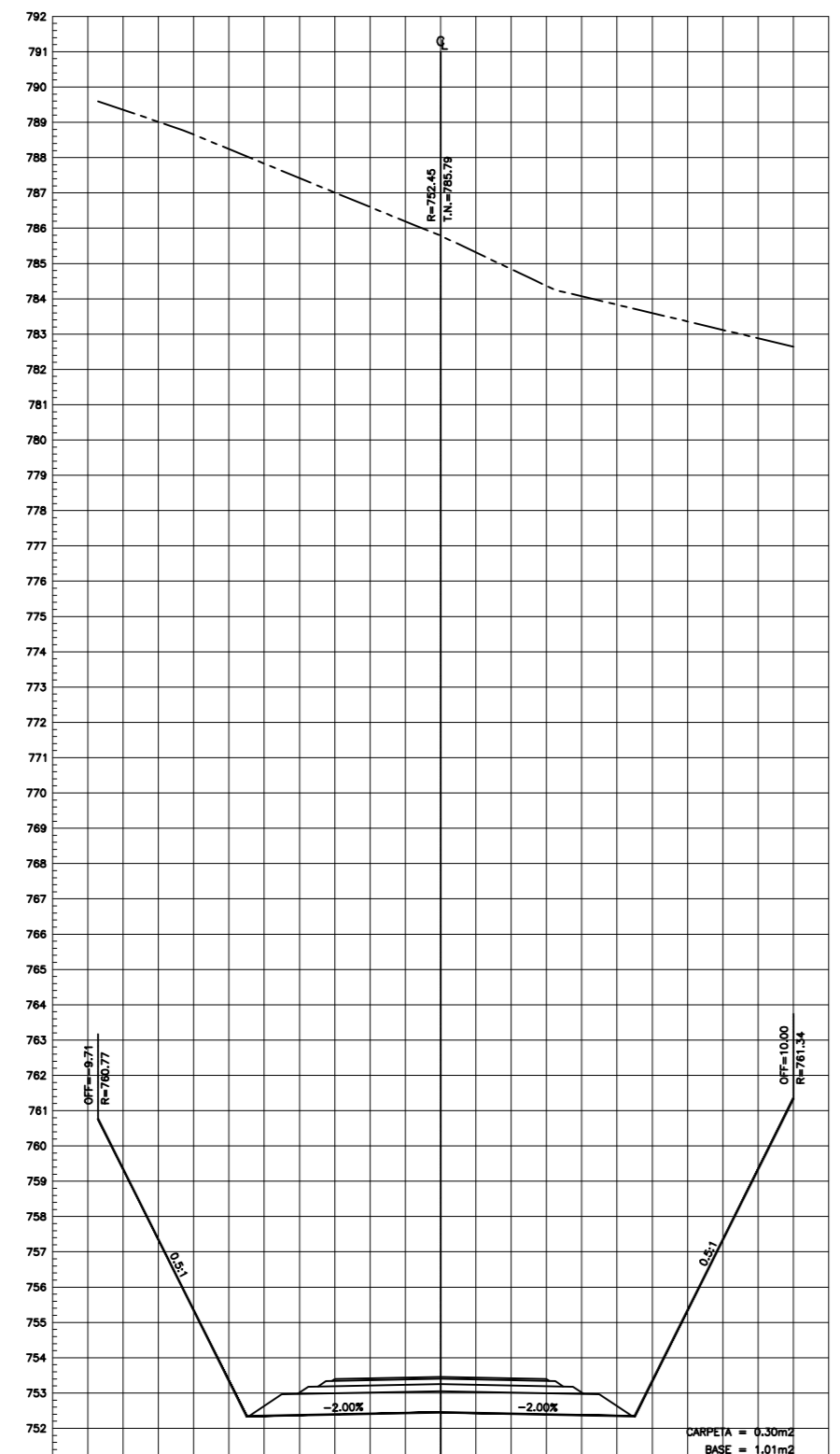
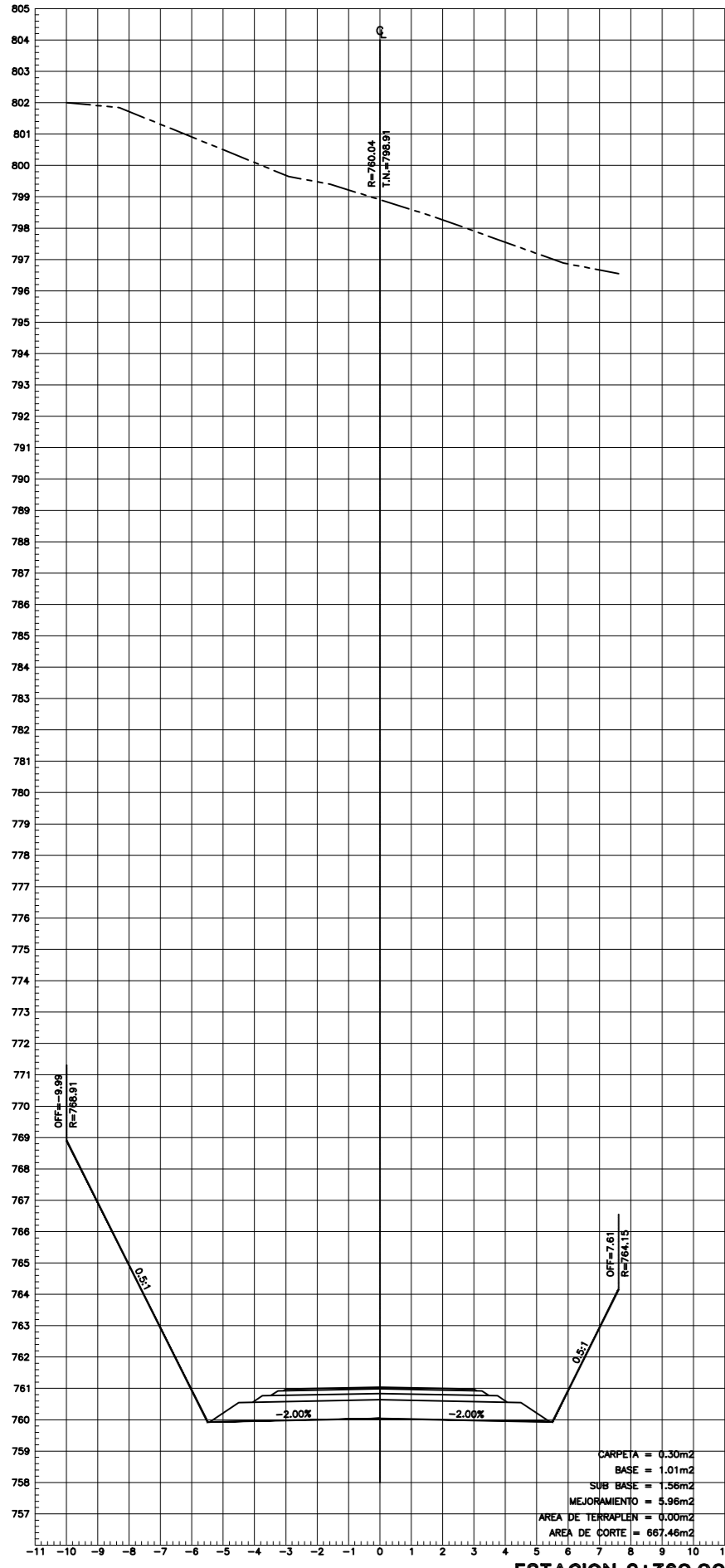
DESENHO: EGDA. GINA DAYANA VALENCIA CHAVEZ



 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA TZAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA CANTÓN SANTA CLARA		ESCALA:	1:200	ESTUDIO:	DEFINITIVO
CONTIENE:	SECCIONES TRANSVERSALES		CLASE:	TIPO IV	CANTÓN:	SANTA CLARA
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Km 40 VÍA PUYO TENA PROVINCIA DE PASTAZA		PROVINCIA:	PASTAZA	BOJA No:	7 DE 11
TUTOR:	ING. M.S. FRISON MORERA		FECHA:	FEBRERO DE 2015		
DISEÑO:	ING. GINA DAVANA VALENCIA CHAVEZ		TRAMO:	DESDE: 0+000.00 HASTA: 1+000.00		



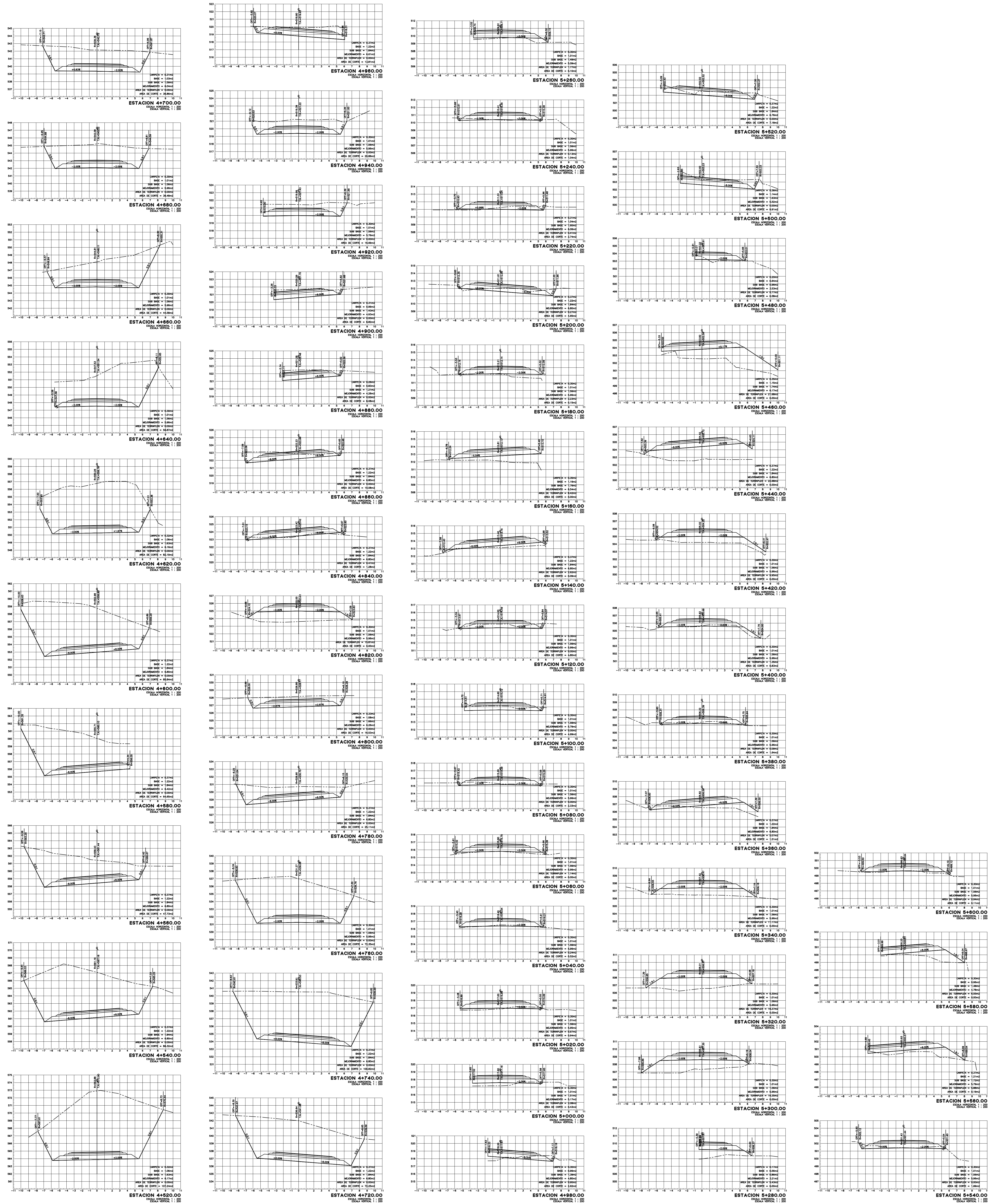
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA TZAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA CANTÓN SANTA CLARA		ESCALA: 1:200	ESTUDIO: DEFINITIVO
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES		CANTÓN: SANTA CLARA	CLASE: TIPO IV
UBICACION DEL PROYECTO: Km 40 VÍA PUYO TENA PROVINCIA DE PASTAZA		PROVINCIA: PASTAZA	HOJA No: 8 DE 11
TUTOR: ING. M.S. FRESON MOREIRA	DISEÑO: EIDA. GINA DAYANA VALENCIA CHAVEZ	FECHA: FEBRERO DE 2015	TRAMO: DESDE: 0+000.00 HASTA: 1+000.00



 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA TZAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA CANTÓN SANTA CLARA		<b>ESCALA:</b> 1:200 <b>ESTUDIO:</b> DEFINITIVO
<b>CONTIENE:</b> SECCIONES TRANSVERSALES		<b>CLASE:</b> TIPO IV <b>CANTÓN:</b> SANTA CLARA
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b> Km 40 VÍA PUYO TENA PROVINCIA DE PASTAZA		<b>PROVINCIA:</b> PASTAZA <b>HOJA No:</b> 9 DE 11
<b>TUTOR:</b> ING. M.Sc. FRANCIS MORGERA		<b>FECHA:</b> FEBRERO DE 2015 <b>TRAMO:</b> DESDE: 0+000.00 HASTA: 1+000.00
<b>DISEÑO:</b> ING. GINA DAYANA VALENCIA CHAVEZ		



 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA TZAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA CANTÓN SANTA CLARA		ESCALA: 1:200 ESTUDIO: DEFINITIVO
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES		CLASE: TIPO IV CANTÓN: SANTA CLARA
UBICACIÓN DEL PROYECTO: Km 40 VÍA PUJO TENA PROVINCIA DE PASTAZA		PROVINCIA: PASTAZA HOJA No: 10 DE 11
TÍTULO:	DISEÑO:	FECHA: FEBRERO DE 2015 TRAMO: DESDE: 0+000.00 HASTA: 1+000.00
ING. M.S. FREIXON MOREIRA		EGA. GINA DAYANA VALENTE CHAVEZ



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		ESTUDIO DEFINITIVO	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		FICM	
PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA TZAMASUNCHI-SAN FRANCISCO DE LLANDIA CANTÓN SANTA CLARA	ESCALA:	1: 200
CONTIENE:	SECCIONES TRANSVERSALES	CLASE:	TIPO IV
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Km 40 VÍA PUYO TENA PROVINCIA DE PASTAZA	CANTÓN:	SANTA CLARA
TUTOR:	ING. M.Sc. FRANCIS MORERA	PROVINCIA:	PASTAZA
DISEÑO:	EGDA GINA DAYANA VALENCIA CHAVEZ	HOJA No:	11 DE 11
		FECHA:	FEBRERO DE 2015
		TRAMO:	DESDE: 0+000.00 HASTA: 1+000.00