

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

*Trabajo estructurado de manera independiente previo a la obtención del título de  
Ingeniero Civil.*

**TEMA:**

---

“ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA VÍA PANTZA -  
CUNUYACU (EL RELLENO) DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE POALÓ  
DEL CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU  
INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR”

---

**AUTOR:** ANDREA CRISTINA GOYES BALLADARES

**TUTOR:** ING. MG. VINICIO ALMEIDA

AMBATO-ECUADOR

2015

## **APROBACIÓN POR EL TUTOR**

Certifico que el presente trabajo de graduación bajo el tema “**ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA VÍA PANTZA - CUNUYACU (EL RELLENO) DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE POALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR**”, fue desarrollado por la Srta. Andrea Cristina Goyes Balladares bajo mi dirección, el cual está concluido por lo cual puede continuar con el trámite pertinente.

Ambato, Agosto del 2015

.....  
Ing. Mg. Vinicio Almeida

**TUTOR**

## **AUTORÍA**

Los análisis, interpretaciones, diseños, propuestas, conclusiones y recomendaciones emitidos en el presente trabajo de investigación: **“ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA VÍA PANTZA - CUNUYACU (EL RELLENO) DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE POALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR”** son exclusivamente responsabilidad del autor.

Ambato, Agosto del 2015

Srta. Andrea Cristina Goyes Balladares

**AUTORA**

## **DEDICATORIA**

*“El ser humano proyecta su camino, pero es el Señor quien dirige sus pasos”*

*(Proverbios 16:9)*

*Este trabajo de graduación es dedicado principalmente a mi Dios hermoso,  
quien siempre ha estado conmigo llenándome de su amor y de sus  
bendiciones, porque eres Tú mi Señor quien dirige mis pasos, y por tanto  
que me has dado no puedo más que entregarte todo lo que me permites  
hacer.*

*A mis padres Patricio y Marlene, quienes han sabido guiarme siempre por  
el camino correcto, ya que por su esfuerzo puedo alcanzar una meta más en  
mi vida.*

*A mis hermanos Paulina, Andrés y mi sobrino Joseph que han compartido  
conmigo cada experiencia.*

**ANDREA**

## AGRADECIMIENTO

*“Encomienda al Señor tus obras y se realizarán tus planes”*

*(Proverbios 16:3)*

*A ti mi Salvador mil gracias por tu eterno amor y sobre todo por tu fidelidad, por tomarme en cuenta en tu obra perfecta y aún así permitirme realizar mis sueños.*

*A Tí sea la Gloria y la Honra mi Señor Jesús.*

*A mis padres Patricio y Marlene por su apoyo, comprensión, amor, ternura y por siempre motivarme a seguir adelante, ustedes son una de mis mayores bendiciones.*

*A mis hermanos Paulina y Andrés, gracias mis twins por acompañarme en el camino a cumplir este objetivo, sin ustedes nada sería igual.*

*A mi sobrino Joseph que aún en su corta edad ha estado pendiente de mí, gracias mi chiquito por tus locuras y ocurrencias que han alegrado mi vida.*

*A Alejandro Espinoza, quien me ha acompañado en cada paso de esta etapa brindándome su apoyo y comprensión.*

*A mis amigos y a todas las personas que han compartido conmigo esta gran experiencia, gracias por ser parte de mi vida. Los llevaré siempre en mi corazón.*

*A mi tutor, Ing. Mg. Vinicio Almeida por su valioso conocimiento y por su tiempo dedicado a la realización de este trabajo.*

*A mi querida Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por brindarme la oportunidad de estudiar esta hermosa carrera.*

**ANDREA**

## ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN POR EL TUTOR.....	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XII
RESUMEN EJECUTIVO .....	XIV

### 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.....	3
1.2.4 Formulación del problema .....	3
1.2.5 Preguntas directrices .....	3
1.2.6 Delimitación del problema.....	4
1.2.6.1 Delimitación de contenido .....	4
1.2.6.2 Delimitación espacial .....	4
1.2.6.3 Delimitación temporal.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	4
1.4 OBJETIVOS .....	5
1.4.1 Objetivo General .....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5

### CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	7

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	7
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES .....	8
2.4.1 Supra Ordinación de Variables .....	8
2.4.2 Definiciones .....	9
2.4.2.1 Carretera.....	9
2.4.2.2 Tráfico .....	13
2.4.2.3 Topografía y trazado .....	16
2.4.2.4 Diseño Geométrico.....	19
2.4.2.5 Pavimento.....	39
2.4.2.6 Mecánica de Suelos.....	43
2.4.2.7 Sistemas de Drenaje .....	46
2.5 HIPÓTESIS.....	49
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	49
2.6.1 Variable Independiente .....	49
2.6.2 Variable Dependiente.....	49

### **CAPÍTULO III**

METODOLOGÍA .....	50
3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	50
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	51
3.3.1 Población.....	51
3.3.2 Muestra.....	51
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	53
3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	55
3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	56

### **CAPÍTULO IV**

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	57
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	57
4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta .....	57
4.1.2 Análisis de los resultados del levantamiento topográfico .....	62

4.1.3 Análisis de los resultados del estudio de tráfico .....	63
4.1.4 Análisis de resultados de estudios de suelos .....	67
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	70
4.2.1 Interpretación de los datos de la encuesta .....	70
4.2.2 Interpretación de los datos del levantamiento topográfico .....	72
4.2.3 Interpretación de los datos del estudio de tráfico .....	72
4.2.4 Interpretación de los datos de los estudios de suelos .....	72
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	72

## **CAPÍTULO V**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	76
5.1 CONCLUSIONES .....	76
5.2 RECOMENDACIONES .....	77

## **CAPÍTULO VI**

PROPUESTA .....	78
6.1 DATOS INFORMATIVOS .....	78
6.1.1 Ubicación .....	78
6.1.2 Población .....	79
6.1.3 Características demográficas y socioeconómicas .....	79
6.1.4 Características climáticas .....	80
6.1.5 Uso del Suelo .....	80
6.1.6 Turismo .....	81
6.1.7 Vialidad .....	81
6.1.8 Agua Potable .....	82
6.1.9 Alcantarillado .....	82
6.1.10 Energía Eléctrica .....	82
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	82
6.3 JUSTIFICACIÓN .....	83
6.4 OBJETIVOS .....	84
6.4.1 Objetivo General .....	84
6.4.2 Objetivos Específicos .....	84

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD .....	84
6.6 FUNDAMENTACIÓN .....	85
6.6.1 Geometría de la vía .....	85
6.6.2 Estructura del pavimento.....	85
6.7 METODOLOGÍA .....	85
6.7.1 Diseño Geométrico.....	85
6.7.1.1 Alineamiento Horizontal.....	87
6.7.1.2 Alineamiento Vertical .....	90
6.7.1.3 Sección transversal.....	93
6.7.2 Diseño de la estructura del pavimento flexible Método AASHTO 93 .....	94
6.7.3 Sistema de Drenaje.....	105
6.7.3.1 Diseño de cunetas.....	105
6.7.3.2 Diseño de alcantarillas .....	110
6.7.4 Señalización .....	114
6.7.4.1 Señalización Horizontal .....	114
6.7.4.2 Señalización Vertical .....	116
6.7.5 Diagnóstico de impacto ambiental .....	120
6.7.5.1 Ficha Ambiental del Proyecto .....	120
6.7.5.2 Identificación de los Impactos Ambientales .....	122
6.7.5.3 Medidas de mitigación de impactos ambientales.....	122
6.7.6 Cálculo de volúmenes de obra .....	125
6.7.7 Presupuesto Referencial .....	130
6.7.8 Cronograma valorado de trabajo.....	131
6.8 ADMINISTRACIÓN .....	132
6.8.1 Recursos económicos .....	132
6.8.2 Recursos Técnicos.....	132
6.8.3 Recursos Administrativos .....	132
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN .....	132
BIBLIOGRAFÍA .....	134
ANEXOS .....	136

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Clasificación de las carreteras según el terreno .....	9
Tabla No. 2 Clasificación de las carreteras de acuerdo a su jurisdicción .....	10
Tabla No. 3 Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado .....	11
Tabla No. 4 Clasificación de carretera según la función y clase .....	12
Tabla No. 5 Composición del tráfico .....	14
Tabla No. 6 Escalas de planos viales .....	19
Tabla No. 7 Elementos del diseño geométrico.....	20
Tabla No. 8 Velocidad de Diseño (Km/h) .....	21
Tabla No. 9 Velocidad de circulación.....	22
Tabla No. 10 Relación entre Velocidad de diseño y velocidad de circulación.....	22
Tabla No. 11 Elementos del alineamiento horizontal .....	23
Tabla No. 12 Valores de radio mínimo en función del peralte y el coeficiente de fricción lateral (m).....	26
Tabla No. 13 Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para parada (m) .....	30
Tabla No. 14 Distancia mínima de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo .....	32
Tabla No. 15 Valores de diseño de las distancias visibilidad mínimas para rebasamiento de un vehículo (m) .....	33
Tabla No. 16 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas en porcentaje .....	34
Tabla No. 17 Longitud máxima en función de la gradiente longitudinal .....	34
Tabla No. 18 Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para determinación de la longitud de curvas verticales cóncavas y convexas.....	36
Tabla No. 19 Ancho de calzada (m).....	38
Tabla No. 20 Valor de gradiente transversal.....	38
Tabla No. 21 Valores de diseño para el ancho de espaldones (m).....	39
Tabla No. 22 Estructura del pavimento.....	40
Tabla No. 23 Límites de ensayos para bases.....	42
Tabla No. 24 Límites granulométricos para bases .....	42
Tabla No. 25 Límites de ensayos para sub-bases.....	43
Tabla No. 26 Límites granulométricos para sub-bases .....	43

Tabla No. 27 Calificación del suelo de acuerdo al CBR.....	46
Tabla No. 28 Pendientes mínimas y máximas de la topografía del lugar .....	62
Tabla No. 29 Hora Pico.....	64
Tabla No. 30 TPDA actual.....	65
Tabla No. 31 Tráfico Atraído.....	65
Tabla No. 32 Tráfico Actual .....	65
Tabla No. 33 Tasas de Crecimiento .....	66
Tabla No. 34 Tráfico Futuro .....	66
Tabla No. 35 Humedad máxima y Densidad óptima .....	67
Tabla No. 36 CBR de laboratorio .....	67
Tabla No. 37 Determinación del CBR de diseño .....	68
Tabla No. 38 Cálculo de ejes equivalentes .....	68
Tabla No. 39 Percentil para determinar el CBR de diseño .....	69
Tabla No. 40 Interpretación de la encuesta realizada .....	70
Tabla No. 41 Tabla de frecuencias observadas .....	73
Tabla No. 42 Tabla de frecuencias esperadas .....	73
Tabla No. 43 Cálculo de Chi cuadrado .....	74
Tabla No. 44 Tabla de Chi cuadrado .....	75
Tabla No. 45 Ubicación geográfica de la vía.....	79
Tabla No. 46 Población de San José de Poaló .....	79
Tabla No. 47 Resumen meteorológico de la estación Pisayambo 2014 .....	80
Tabla No. 48 Clasificación de vías parroquiales.....	81
Tabla No. 49 Valores de diseño recomendado para carreteras de dos carriles o caminos vecinales de construcción .....	86
Tabla No. 50 Factor de distribución direccional .....	94
Tabla No. 51 Porcentaje de W18 .....	94
Tabla No. 52 Nivel de Confiabilidad (R).....	95
Tabla No. 53 Desviación estándar normal (Zr).....	95
Tabla No. 54 Espesores de Capa de pavimento .....	97
Tabla No. 55 Valores de a2.....	99
Tabla No. 56 Valores de a3.....	100
Tabla No. 57 Calidad del drenaje.....	101
Tabla No. 58 Determinación de m2 y m3 .....	101

Tabla No. 59 Cálculo de espesores de pavimento.....	103
Tabla No. 60 Caudales admisibles para distintas pendientes.....	107
Tabla No. 61 Coeficiente de escorrentía según el tipo de terreno .....	108
Tabla No. 62 Niveles mínimos de retroreflexión en pinturas sobre el pavimento .....	116

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1 Relación entre los volúmenes horarios más altos del año y el TPDA .....	15
Gráfico No. 2 Curvas de nivel.....	16
Gráfico No. 3 Curvas de nivel maestras y secundarias .....	17
Gráfico No. 4 Proyección UTM.....	18
Gráfico No. 5 Zona característica del sistema de coordenadas UTM.....	18
Gráfico No. 6 Elementos de una curva circular .....	24
Gráfico No. 7 Coeficientes de fricción lateral para diferentes velocidades .....	26
Gráfico No. 8 Peralte de una vía .....	27
Gráfico No. 9 Distancia de visibilidad de parada .....	28
Gráfico No. 10 Distancia de visibilidad de rebasamiento.....	30
Gráfico No. 11 Sección transversal típica.....	37
Gráfico No. 12 Pavimento flexible .....	40
Gráfico No. 13 Clasificación General de los suelos .....	44
Gráfico No. 14 Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).....	44
Gráfico No. 15 Límites de Atterberg .....	45
Gráfico No. 16 Consistencia del suelo.....	45
Gráfico No. 17 Cunetas.....	47
Gráfico No. 18 Alcantarillas .....	48
Gráfico No. 19 Ubicación de la estación de conteo con coordenadas .....	63
Gráfico No. 20 CBR de diseño .....	69
Gráfico No. 21 Ubicación del Proyecto .....	78
Gráfico No. 22 Uso del suelo de San José de Poaló .....	80
Gráfico No. 23 Espesores de las capas del pavimento.....	97
Gráfico No. 24 Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica (a1) .....	98
Gráfico No. 25 Coeficiente estructural de la capa base (a2).....	99

Gráfico No. 26 Coeficiente estructural de la capa subbase (a3) .....	100
Gráfico No. 27 Cálculo de SN .....	102
Gráfico No. 28 Especificaciones para la estructura del pavimento .....	104
Gráfico No. 29 Sección típica de cuneta .....	105
Gráfico No. 30 Cabezal de entrada y salida tipo.....	113
Gráfico No. 31 Corte Transversal de la alcantarilla.....	113
Gráfico No. 32 Ángulos de iluminación y observación.....	116
Gráfico No. 33 Dimensiones de la señalización vertical .....	117

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El propósito del presente trabajo es el mejoramiento de la de la vía Pantza – Cunuyacu (El Relleno) de la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua, planteando un diseño geométrico que cumpla con las especificaciones técnicas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, así como también un diseño de la estructura del pavimento flexible que sea capaz de soportar el volumen de tráfico que presenta el sector en la actualidad y con una proyección de 20 años. Además esta propuesta tiene que ser amigable con el medio ambiente, sustentable económicamente y que guarde armonía con el entorno.

De esta manera se influenciará positivamente en el desarrollo socio-económico del sector y de la parroquia, ya que una comunicación vial eficiente brinda comodidad y seguridad para realizar las actividades propias del lugar.

Esta investigación se basó en datos obtenidos en el campo como son: el volumen de tráfico, muestras de suelo, así como también se realizaron encuestas para conocer la acogida del proyecto en el sector.

Posteriormente se analizaron e interpretaron los resultados para proceder con el diseño geométrico de la vía en base al MOP-2003 y el diseño de la estructura del pavimento de acuerdo a la AASHTO-93, seguidamente se realizó el diseño de los sistemas de drenaje como son las cunetas y alcantarillas.

Finalmente se propuso la señalización, el presupuesto y el cronograma valorado de trabajo.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 TEMA:**

“ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA VÍA PANTZA - CUNUYACU (EL RELLENO) DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE POALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR”

#### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1 Contextualización**

Desde la antigüedad la construcción de carreteras ha sido uno de los primeros signos de civilización avanzada, con el aumento de densidad poblacional la comunicación con otras regiones se tornó indispensable para el intercambio de alimentos y de información y de esta manera generar el desarrollo del comercio y la economía.

Ecuador era uno de los países de Sudamérica con menos infraestructura vial, sin embargo, en los últimos años ha sido objeto de mejoras, invirtiéndose una gran cantidad de recursos económicos, a través del Ministerio de Transporte y Obras Públicas se ha logrado una rehabilitación del sistema vial y de esta manera el fortalecimiento de las arterias principales que conectan el territorio nacional. Pese a este innegable desarrollo, la red vial del país describe que tan solo el 12 % de esta red está pavimentada y el 57% con superficie de rodadura afirmada; por tanto algo más de la cuarta parte de la red son caminos que presentan condiciones precarias, caminos terciarios y vecinales especialmente en los sectores rurales (Cedeño, 2011).

La provincia de Tungurahua dispone de una red de conectividad interna jerarquizada en varios niveles, como la vía intercantonal que une las ciudades en conexión directa con la capital provincial.

La red de vías interparroquiales, que une a la capital provincial con las cabeceras cantonales y ésta a su vez con las parroquias de mayor relevancia. Por tanto la red vial local de cada parroquia tiene la función de dar acceso a las zonas rurales productivas. Este tipo de vías completan la red vial nacional y su planificación, construcción y mantenimiento generalmente corresponde a los Gobiernos Provinciales, en coordinación con los Gobiernos Seccionales, Cantonales y Parroquiales.<sup>1</sup>

La parroquia San José de Poaló conjuntamente con el Gobierno Provincial de Tungurahua ha venido desarrollando este tipo de vías de acceso secundario, por lo que la vía de ingreso hacia Pantza – Cunuyacu (El Relleno) se enmarca dentro del plan estratégico de desarrollo ya que forma el corredor periférico que se tiene previsto que comunique a varios sectores ya que la situación actual de la vía provoca molestia a los habitantes como a los productores del sector que necesitan sacar sus productos para comercializarlos fuera del cantón.

### **1.2.2 Análisis crítico**

Las autoridades de la Parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro, buscando impulsar el desarrollo económico del sector a través de los sistemas de comunicación vial han emprendido un plan de rehabilitación y mejoramiento de vías de sectores productivos que actualmente cuentan con caminos en mal estado.

San José de Poaló al ser netamente pecuario se ve afectado directamente ya que las condiciones de la vía deterioran los automotores que transitan sufriendo daños mecánicos que influyen en la economía de los propietarios. Una vía en óptimas condiciones agiliza el transporte de productos y ganado de una manera segura, es un medio de progreso con proyecciones futuras que asegura el desarrollo sustentable de la región.

---

<sup>1</sup> <http://vototransparente.ec/apps/elecciones2014>

### **1.2.3 Prognosis**

Con la intención de colaborar con el progreso de los pueblos, de brindar comunicación vial eficaz y segura, de no realizarse los estudios seguirá existiendo el retraso en el desarrollo socio económico del sector, de la parroquia, del cantón y por ende de la provincia. Si las condiciones actuales de la vía no se mejoran éstas irán empeorando, alargando el tiempo de transporte, convirtiéndose en un obstáculo para la comercialización de los productos y ganado.

### **1.2.4 Formulación del problema**

¿Cuáles son las condiciones actuales de la vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno), perteneciente a la parroquia San José de Poaló del Cantón Píllaro, provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del sector?

### **1.2.5 Preguntas directrices**

- ¿Cuáles son las condiciones socioeconómicas del sector?
- ¿Cuáles son las condiciones geométricas de la vía?
- ¿Cuáles son las condiciones de la capa de rodadura?
- ¿Cómo es la topografía del lugar?
- ¿Qué tipo de suelo posee la zona?
- ¿Cuál es el volumen de tráfico que soporta actualmente la vía?

## **1.2.6 Delimitación del problema**

### **1.2.6.1 Delimitación de contenido**

- Ingeniería Civil
- Ingeniería Vial
- Ingeniería de Tránsito
- Pavimentos
- Topografía
- Mecánica de Suelos

### **1.2.6.2 Delimitación espacial**

El presente proyecto se encuentra ubicado en el cantón Píllaro, provincia de Tungurahua, comunicando las comunidades de Pantza y Cunuyacu (El Relleno) de la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro de la Provincia de Tungurahua.

### **1.2.6.3 Delimitación temporal**

La presente investigación se realizó entre los meses comprendidos en el periodo Enero 2015 – Agosto 2015.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La parroquia San José de Poaló es considerada una de las más productivas del sector, los pequeños y grandes mercantes necesitan movilizar sus productos ya sean éstos agrícolas o ganaderos hacia los lugares donde éstos se comercializan y al tener que transitar por una vía en mal estado deterioran no solamente el automotor sino que el tiempo en transportarse es mayor el cual no contribuye con un proceso de mercadeo óptimo.

Al realizar el estudio para mejorar las condiciones actuales de la vía se proporcionará el acceso seguro de los pobladores a las diferentes comunidades del sector y de esta manera podrán trasportarse con facilidad desempeñando sus labores

cotidianas de mejor manera, ya que el recorrido se lo realizará en menor tiempo evitando que los costos de los productos sean elevados debido al estado de la vía. La movilidad al ser indispensable para la comercialización no debe ser un proceso tedioso ni tampoco difícil, sino más bien debe ser una herramienta que contribuya con el progreso del sector y de las zonas aledañas favoreciendo con el crecimiento económico del cantón.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

Evaluar las condiciones actuales de la vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno) de la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro, provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del sector.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Indicar las características socio-económicas del sector.
- Definir las condiciones topográficas.
- Determinar las características del suelo.
- Identificar la demanda de tráfico que soporta la vía.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Como antecedentes para el desarrollo de la presente investigación se ha encontrado la información requerida en las siguientes Tesis de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

En la investigación del Sr. Álvaro Saúl Ortiz Coca realizada en el año 2013, bajo el tema: “Condiciones actuales de las vías de la parroquia Izamba, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su repercusión en la vida de los habitantes”, concluye que: “El mejoramiento, es decir el asfalto de las vías ayudará de manera positiva a los habitantes del sector ya que la producción se elevará, pudiendo así llegar con mayor rapidez al destino, además que el deterioro de los vehículos será en un tiempo un poco más largo logrando una mejor economía”.

En la investigación de la Sr. Wilson Marcelo Cárdenas Espín realizada en el año 2013, bajo el tema: “Las condiciones geométricas y de la estructura de la vía de ingreso a la Colonia El Vergel, en el cantón Pastaza, provincia de Pastaza, inciden en la movilidad vehicular”, manifiesta que: “Según las encuestas realizadas las condiciones actuales de la vía no brindan la seguridad necesaria para la movilización vehicular por lo que se ha convertido en un factor que impide el desarrollo económico del sector y por lo tanto el mejoramiento de la calidad de vida de los moradores”.

En la investigación de la Srta. Katherine Liliana Reyes Villacrés realizada en el año 2014, bajo el tema: “Las condiciones actuales de la vía que une a las comunidades San Vicente - Huambulo - “Y” de Santa Rita y su influencia en la calidad de vida de los habitantes”, manifiesta que: “Con el estudio se determina el incremento en la producción agrícola ya que los productos van a tener una mayor facilidad de

transporte lo cual va a haber un incremento de ingresos para las Comunidades de San Vicente, Huambulo y Santa Rita”.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La presente investigación, está ubicada dentro del paradigma crítico propositivo, por las siguientes razones:

- Crítico porque analizará la realidad vial y la influencia directa que ésta tiene para el desarrollo socio económico de los usuarios de la misma.
- Propositiva porque busca plantear una solución al problema investigado, es decir, el mejoramiento de las condiciones actuales de la vía.

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

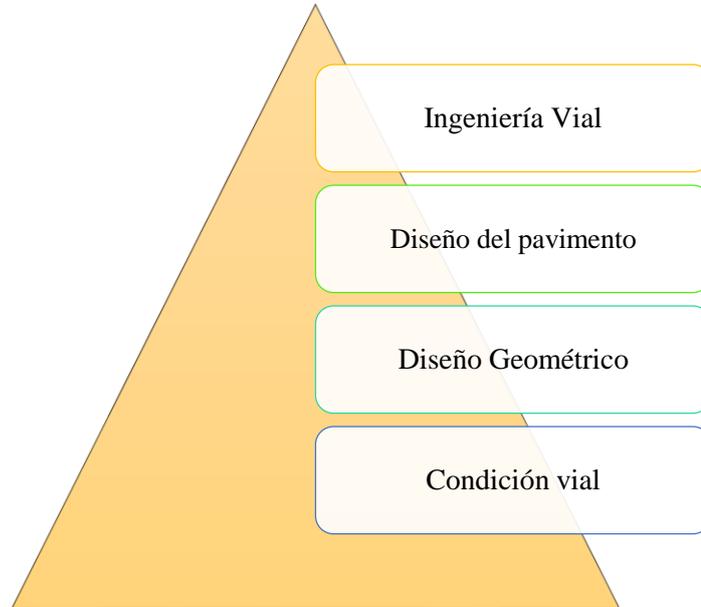
El presente proyecto está sujeto a las normas:

- Normas de Diseño Geométrico, MOP-2003.
- Normas AASHTO-93 para diseño de pavimentos flexibles.
- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas -001-F-2002.
- Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial rural de San José de Poaló (2009-2014).
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (2008).
- Norma ASTM D-2487 00, método SUCS para la clasificación del suelo.

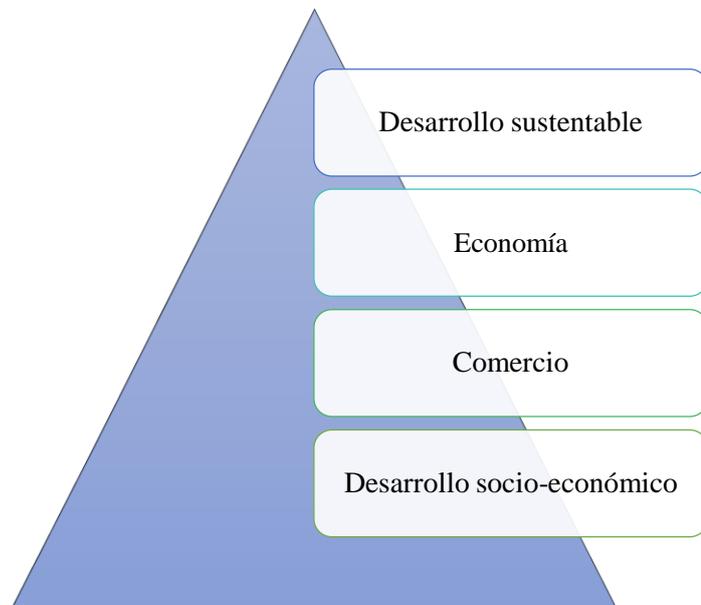
## 2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1 Supra Ordinación de Variables

Variable Independiente



Variable Dependiente



## 2.4.2 Definiciones

### 2.4.2.1 Carretera

Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de comodidad y seguridad (Cárdenas, 2011).

Básicamente una carretera puede estar formada por una o varias calzadas con uno o varios carriles en uno o varios sentidos, dependiendo de las exigencias de la demanda de tráfico y la funcionalidad de la misma.

Las carreteras pueden clasificarse según las siguientes características:

- **Según el tipo de terreno:**

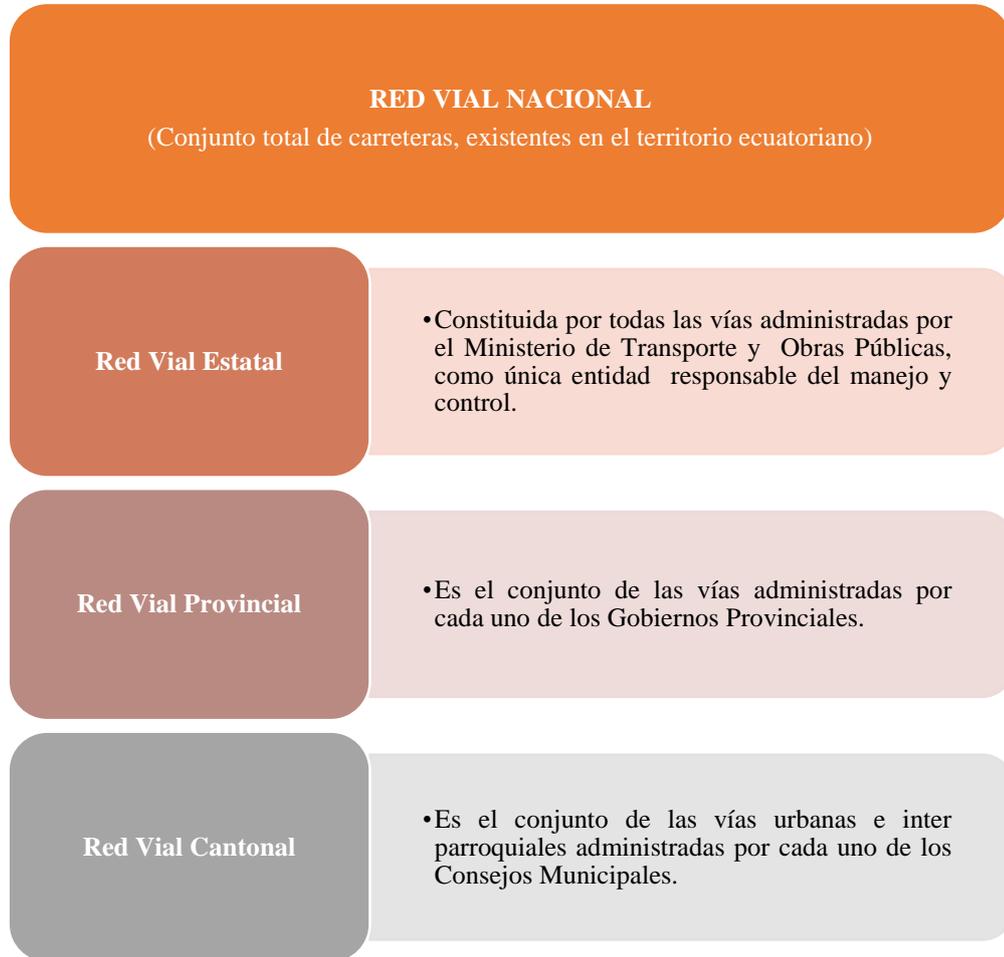
Tabla No. 1 Clasificación de las carreteras según el terreno

Tipo de Terreno	Pendientes Longitudinales	Pendientes Transversales	Movimiento de Tierras	Trazado
Plano	< 3%	< 5°	Mínimo	No presenta dificultades
Ondulado	3 % - 6 %	6° - 12°	Moderado	No presenta mayor dificultad
Montañoso	6 % - 8 %	13° - 40°	Estima grandes movimientos de tierras	Presenta dificultades
Escarpado	> 8%	> 40°	Exige máximos movimientos de tierras	Presenta muchas dificultades

Fuente: (Rivera, 2012)

- **Según su jurisdicción:**

Tabla No. 2 Clasificación de las carreteras de acuerdo a su jurisdicción



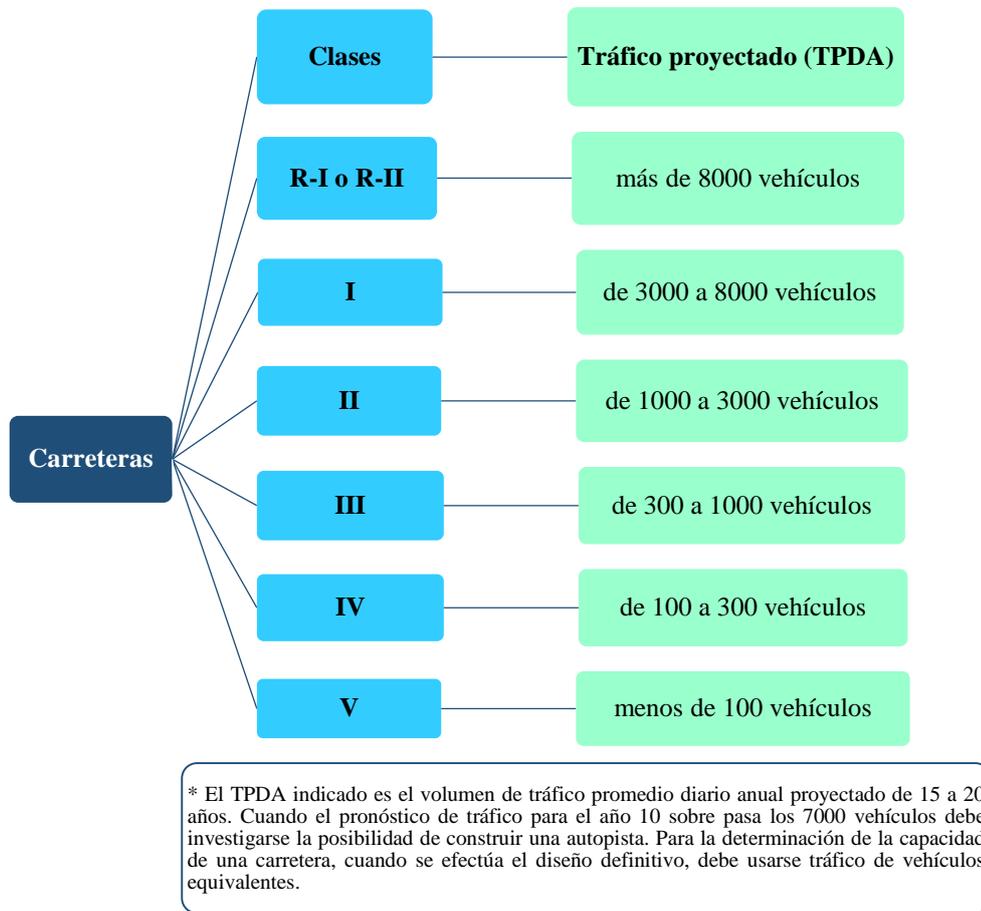
Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas<sup>2</sup>

- **Según el tráfico proyectado:**

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

<sup>2</sup> <http://www.vialidad.ec/sites/default/files/archivos/baselegal/CLASIFICACIÓN>

Tabla No. 3 Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado

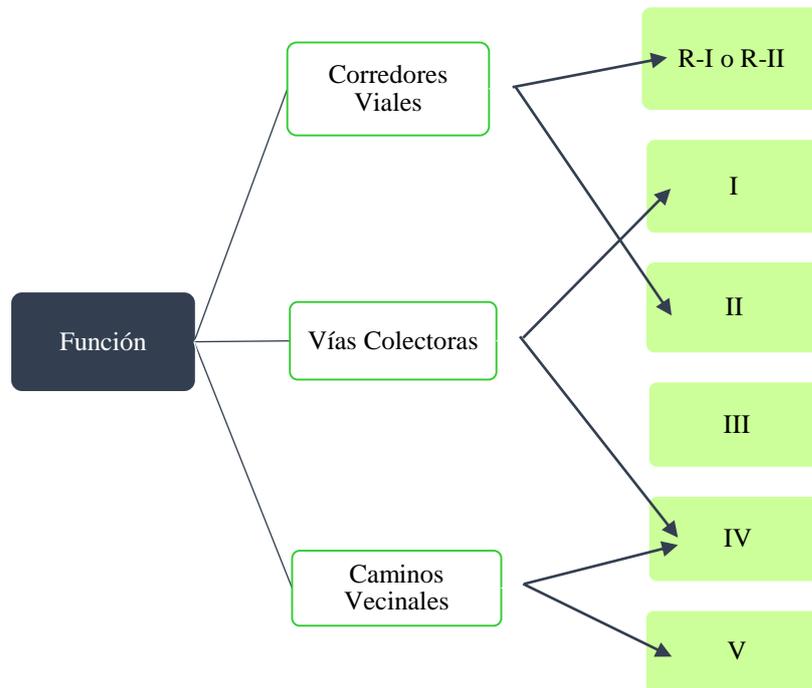


Fuente: MOP-2003

- **Según la función jerárquica:**

En el Ecuador, el MTOP ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen de tráfico y el número de calzadas requeridas.

Tabla No. 4 Clasificación de carretera según la función y clase



Fuente: MOP-2003

**Corredores Viales.-** Son carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (clase I y II). Éstas tienen una sola superficie acondicionada de la vía con los dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado, incluirá además pero en forma eventual zonas suplementarias en las que se asientan carriles auxiliares, zonas de giro, paraderos y sus accesos se realizan a través de vías de servicio y rampas de ingreso o salida adecuadamente diseñadas.

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

**Caminos Vecinales.-** Son las carreteras de clase IV, V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

### **2.4.2.2 Tráfico**

El diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico (MOP-2003).

#### **Tráfico promedio diario anual**

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

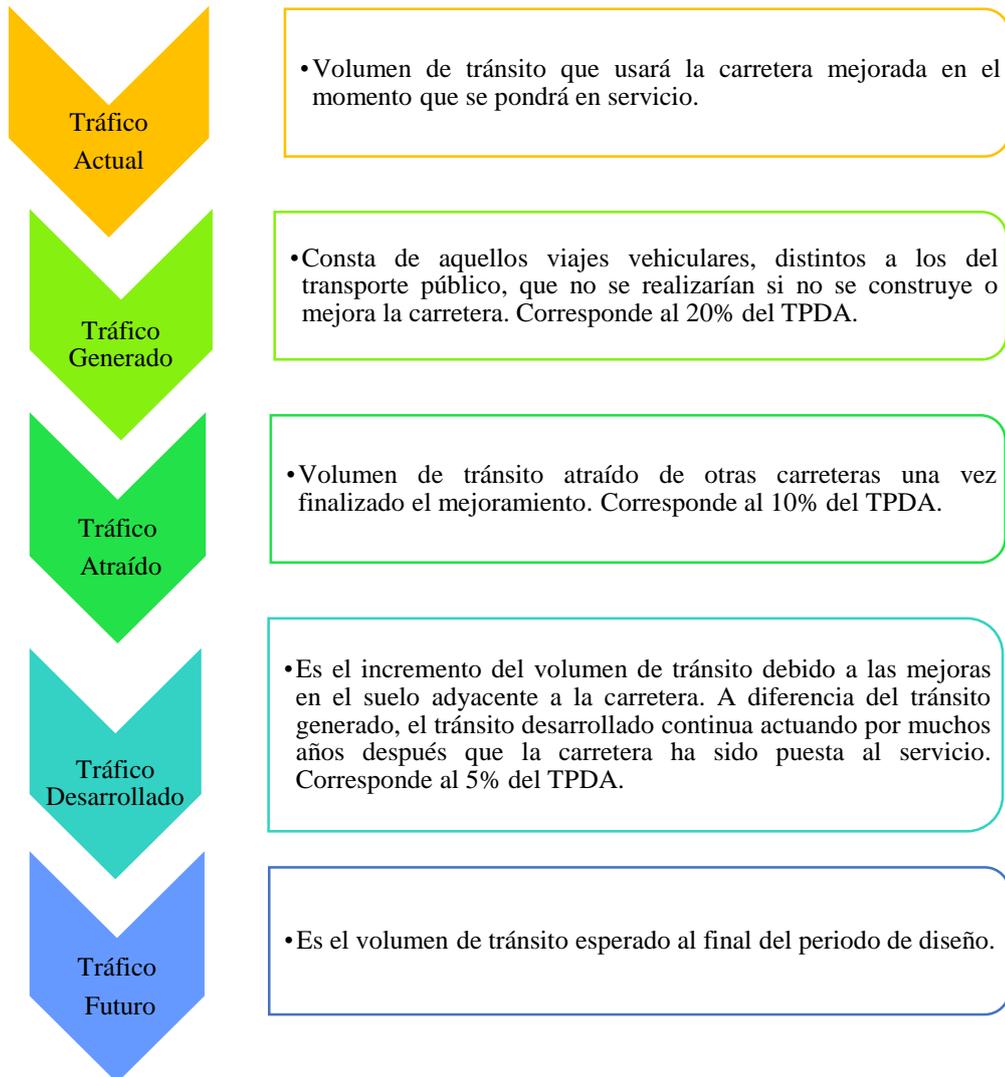
Para el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- En vías de un solo sentido de circulación el tráfico será contado en ese sentido.
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen del tránsito en las dos direcciones.

Para determinar el TPDA, lo ideal sería disponer de los datos de una estación de conteo permanente que permita conocer las variaciones diarias, semanales y estacionales. Además convendría disponer del registro de datos de un período de varios años que proporcione una base confiable para pronosticar el crecimiento de tráfico que se puede esperar en el futuro (MOP-2003).

Por tanto, el TPDA “representa el tránsito total que circula por la carretera durante un año dividido para 365 días, o sea, es el volumen de tránsito promedio por día” (Choconta, 2004).

Tabla No. 5 Composición del tráfico

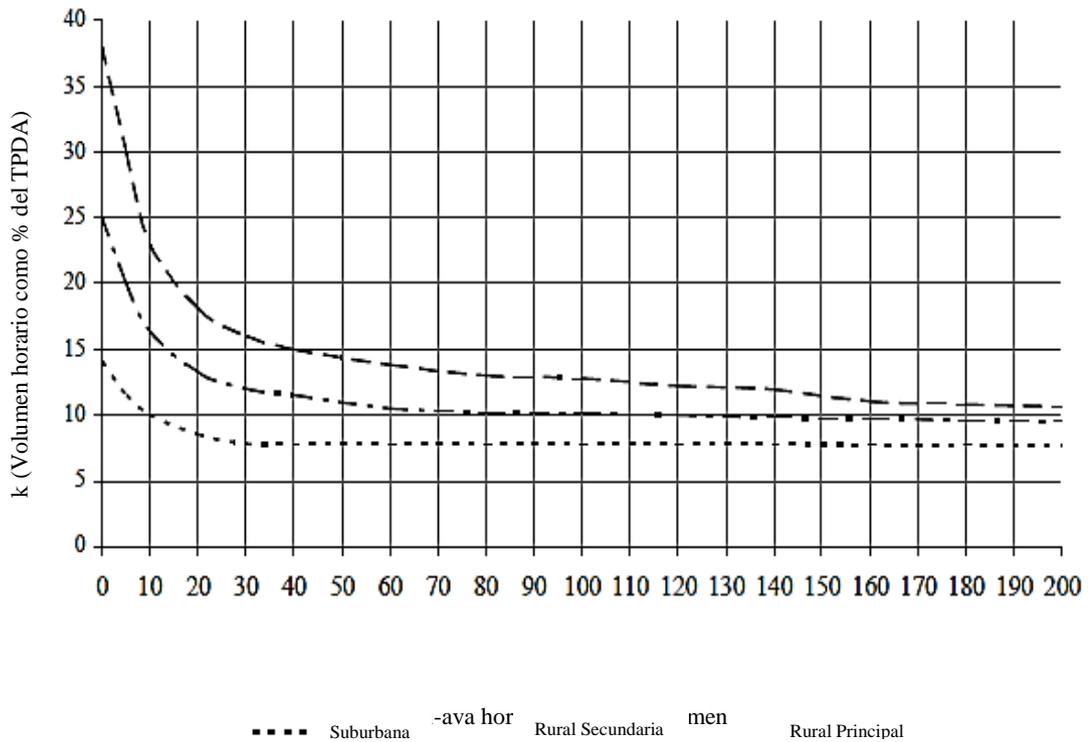


Fuente: (Córdoba, 2007)

### Proyección del tráfico (Trigésima hora)

Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años. Esto se hace mediante la comparación entre el flujo máximo que puede soportar una carretera y el volumen correspondiente a la 30ava hora, o trigésimo volumen horario anual más alto.

Gráfico No. 1 Relación entre los volúmenes horarios más altos del año y el TPDA



Fuente: (Cal, Mayor y Cárdenas, 1994)

En el Ecuador no se han efectuado estudios para determinar los volúmenes correspondientes a la 30ava hora, pero de las investigaciones realizadas por la composición de tráfico se puede indicar que el volumen horario máximo en relación al TPDA varía entre el 5 y 10 por ciento (MOP-2003).

El volumen de tránsito de hora pico para vías rurales se establece entre el 12% al 18% tomando el promedio 15% para la realización de los cálculos. Mientras que para vías urbanas es del 8% al 12% con su promedio del 10% (Moreira, 2013).

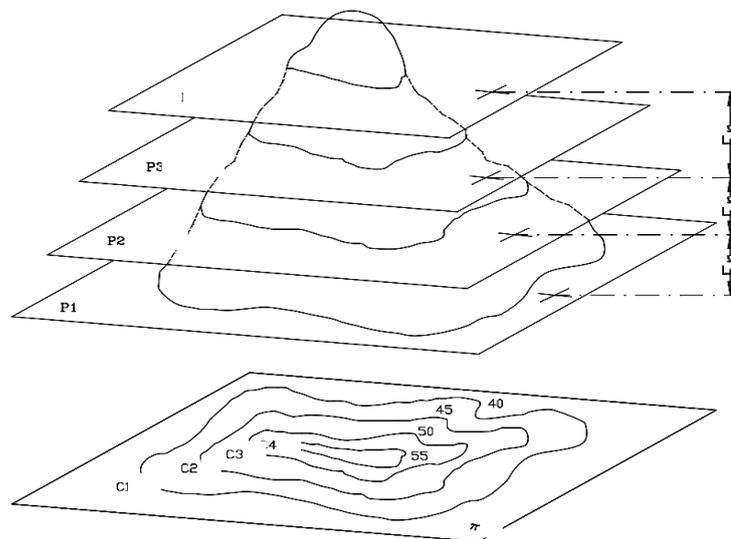
### 2.4.2.3 Topografía y trazado

La topografía es una representación de la superficie terrestre mediante curvas de nivel que tiene como finalidad mostrar las variaciones del relieve, indicando la ubicación geográfica en base a coordenadas UTM.<sup>3</sup>

#### Curvas de Nivel

Una curva de nivel es una línea que une puntos que están a la misma altitud sobre el nivel del mar. Las curvas de nivel son equidistantes y no pueden cortarse entre ellas.

Gráfico No. 2 Curvas de nivel



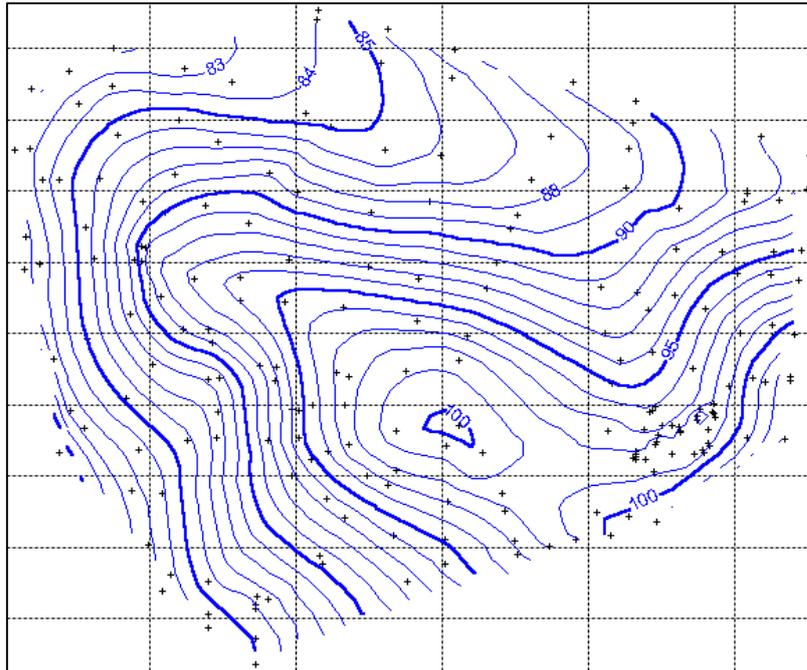
Fuente: Departamento de Ingeniería Gráfica – Universidad de Sevilla<sup>4</sup>

Para facilitar la interpretación de las curvas de nivel se diferencian dos tipos: maestra o índice (cada 5m), se dibuja con un mayor grosor y se rotula su altitud y las secundarias (cada 1m), se describen dentro de las curvas maestras.

<sup>3</sup> <http://proyectoarquitectonico.com>

<sup>4</sup> <http://personal.us.es>

Gráfico No. 3 Curvas de nivel maestras y secundarias



Fuente: (Rodríguez, 2013)

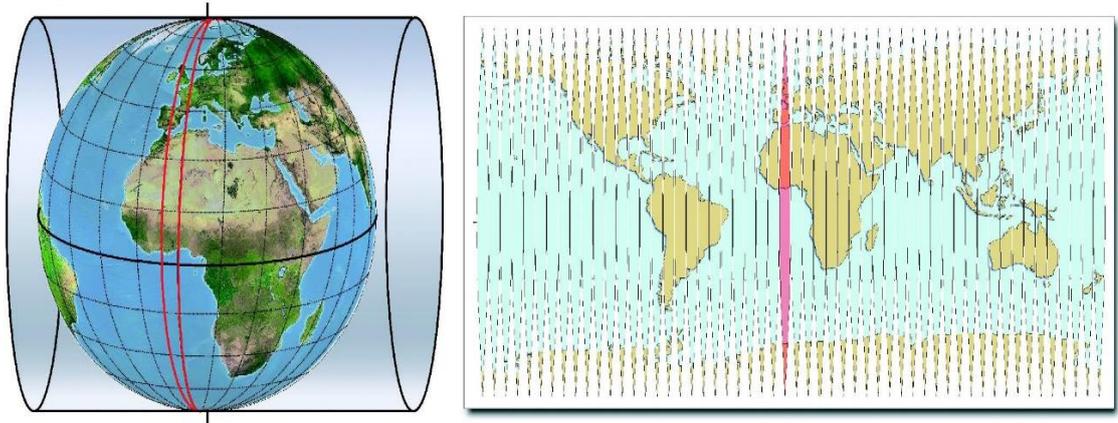
### **Sistema de coordenadas UTM**

La Proyección UTM (Universal Transversa Mercator), actualmente es la más utilizada en los mapas topográficos, es una proyección cilíndrica transversal al eje de la tierra que nos sirve para representar la superficie esférica de la Tierra sobre una superficie plana.

A diferencia del sistema de coordenadas geográficas, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros, que es la base de la proyección del elipsoide de referencia WGS84 que es compatible con el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) (González, 2010).

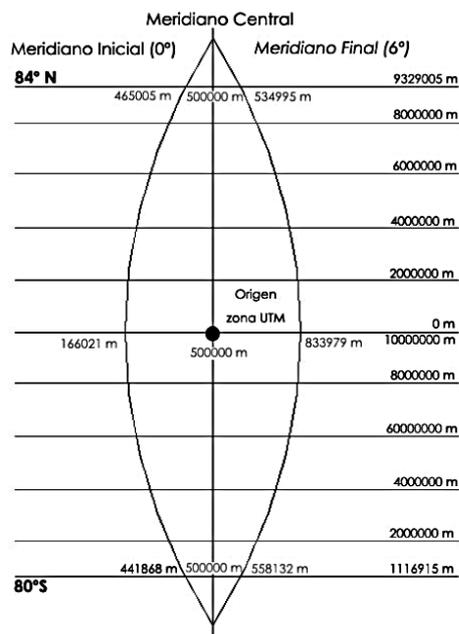
La Tierra queda dividida en 60 husos, de esta forma se limita la proyección a un huso de 6 grados de longitud. Los husos se enumeran correlativamente del 1 al 60 a partir del antemeridiano de Greenwich ( $180^\circ$ ) y en este sentido creciente hacia el este. Cada huso se divide horizontalmente entre  $84^\circ$  de latitud Norte y los  $80^\circ$  de latitud Sur, en 20 fajas o bandas entre paralelos (Romero, 2009).

Gráfico No. 4 Proyección UTM



Fuente: (Franco, 2000)

Gráfico No. 5 Zona característica del sistema de coordenadas UTM



Fuente: Universidad Politécnica de Valencia<sup>5</sup>

Por tanto, el Ecuador hacia el hemisferio norte se ubica en 0 m y en el hemisferio sur en 10'000.000 m.

<sup>5</sup> <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10772/Coordenadas%20UTM.pdf>

## Escalas para la presentación de planos viales

Las escalas que generalmente se utilizan para los proyectos viales son las siguientes:

Tabla No. 6 Escalas de planos viales

<b>Para el plano horizontal:</b>	•Escala 1:1000
<b>Para el perfil longitudinal:</b>	•Escala Horizontal 1:1000 •Escala Vertical 1:100
<b>Para perfiles transversales:</b>	•Escala Horizontal 1:100 •Escala Vertical 1:100

Fuente: MOP-2003

### 2.4.2.4 Diseño Geométrico

Se conoce como diseño geométrico al proceso de relacionar de una manera armónica los elementos físicos de la vía con las condiciones de operación de los vehículos y las características topográficas del terreno. El diseño establece las relaciones posibles entre la vía en potencia, el vehículo y el conductor, que son los tres elementos que intervienen en la operación de transportar (Choconta, 2004).

Al relacionar la vía con el vehículo es necesario tener en cuenta la características de éste, tanto de construcción como de funcionamiento; se deben considerar sus dimensiones, para lograr que la carretera lo acomode bien en todos sus sentidos, de manera que pueda circular de una manera cómoda y segura (Palacios, 2014).

La vía que se diseñe debe resultar económica, el costo de construcción debe ser lo más bajo posible, sin que ello implique que la vía resulte obsoleta demasiado pronto; además su estética debe adaptarse con el paisaje.

El diseño geométrico de una carretera está compuesto por tres elementos bidimensionales que se ejecutan de manera individual, pero dependiendo unos de

otros, y que al unirlos finalmente se obtiene un elemento tridimensional que corresponde a la vía propiamente.

Elementos del diseño geométrico:

Tabla No. 7 Elementos del diseño geométrico

<b>a) Alineamiento horizontal (Planta):</b>	• Compuesto por ángulos y distancias formando un plano horizontal con coordenadas norte y este.
<b>b) Alineamiento vertical (Longitudinal):</b>	• Compuesto por distancias horizontales y pendientes dando lugar a un plano vertical con abscisas y cotas.
<b>c) Diseño transversal:</b>	• Consta de distancias horizontales y verticales que a su vez generan un plano transversal con distancias y cotas; donde se fijan los peraltes, bombo y la inclinación transversal de la rasante.

Fuente: MOP-2003

Antes de diseñar los alineamientos y la sección trasversal se debe identificar el tipo de vía de acuerdo al TPDA proyectado y el tipo de terreno en base a los datos topográficos para determinar los siguientes parámetros:

- Velocidad de diseño.
- Velocidad de circulación.

### **Velocidad de Diseño**

Velocidad con la cual un vehículo puede circular por una carretera de una manera segura con condiciones atmosféricas y de tránsito favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos (MOP-2003).

Tabla No. 8 Velocidad de Diseño (Km/h)

Clase de vía	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II	120	110	90	110	90	80
I	110	100	80	100	80	60
II	100	90	70	90	60	50
III	90	80	60	80	60	40
IV	80	60	50	60	35	25
V	60	50	40	50	35	25

**Nota:** Los valores absolutos de emplearán cuando el TPDA es cercano al límite inferior de la respectiva categoría de la vía y/o el relieve sea difícil o escarpado.

Fuente: MOP-2003

### Velocidad de Circulación

Velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera y es igual a la distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo, o a la suma de las distancias recorridas por todos los vehículos o por un grupo determinado de ellos, dividida para la suma de los tiempos de recorrido correspondientes (MOP-2003).

La velocidad de circulación se calcula mediante la siguiente expresión:

$$V_c = 0.80 * V_d + 6.5; \text{ cuando TPDA} < 1000$$

Donde:

$V_c$  = Velocidad de circulación (km/h).

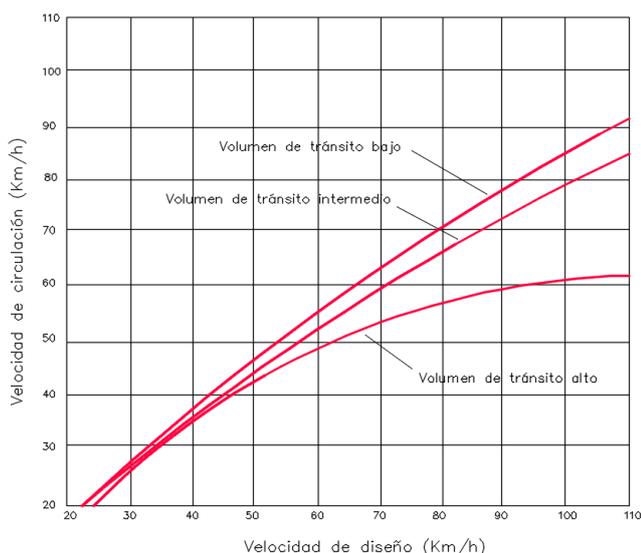
$V_d$  = Velocidad de diseño (km/h).

Tabla No. 9 Velocidad de circulación

Velocidad de diseño (km/h)	Volumen de tránsito Bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	49	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: MOP-2003

Tabla No. 10 Relación entre Velocidad de diseño y velocidad de circulación



*Volumen de tránsito bajo:*

Se usa como base para el cálculo de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo.

*Volumen de tránsito intermedio:*

Se usan para el cálculo de la distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos.

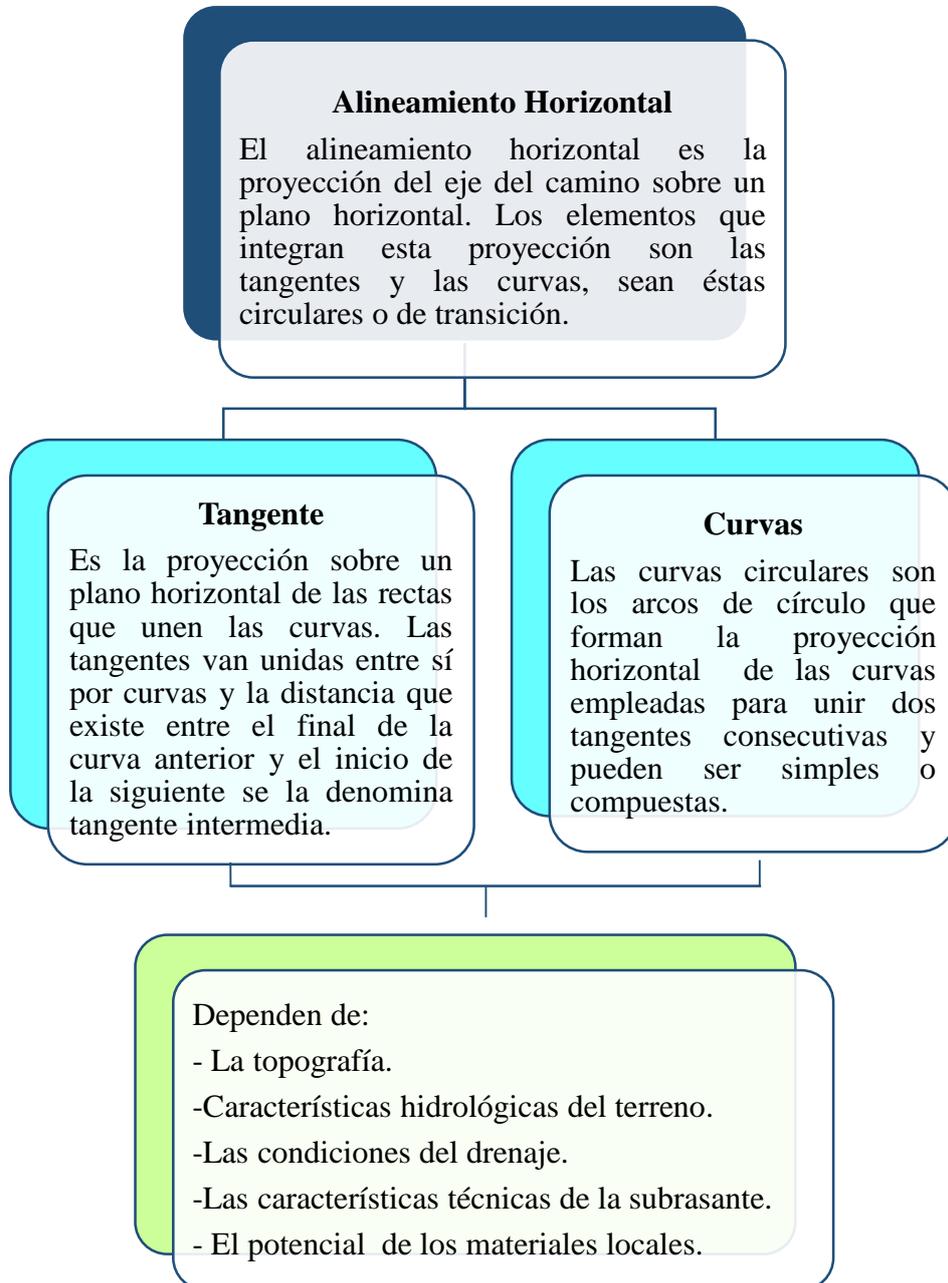
*Volumen de tránsito alto:*

Se utiliza para análisis económicos.

Fuente: MOP-2003

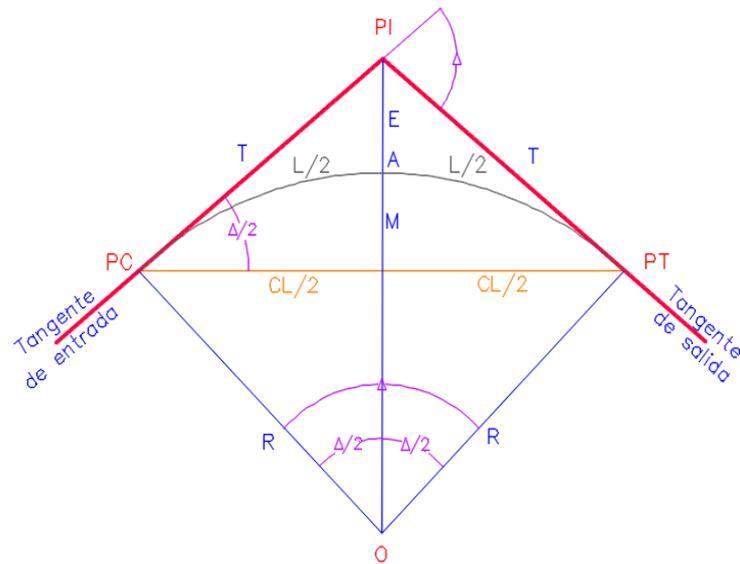
## a) Alineamiento Horizontal

Tabla No. 11 Elementos del alineamiento horizontal



Fuente: MOP-2003

Gráfico No. 6 Elementos de una curva circular



Descripción

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.

Δ: Es el ángulo formado por la curva. En curvas circulares simples es igual a la deflexión de las tangentes.

R: Radio de la curva circular.

T: Tangente de la curva circular, es la distancia entre el PI y el PC ó entre el PI y el PT de la curva.

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

L: Longitud de curva circular, es la longitud del arco entre el PC y el PT.

$$L = \frac{\pi R \Delta}{180}$$

E: External, es la distancia mínima entre el PI y la curva.

$$E = R \left( \sec\frac{\Delta}{2} - 1 \right)$$

M: Ordenada media, es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva.

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

CL: Cuerda larga, es la recta comprendida entre 2 puntos de la curva.

$$C = 2 * R * \sin\frac{\Delta}{2}$$

Fuente: MOP-2003

## Curvas Circulares:

### - Radio de Curvatura (R)

$$R = \frac{1145,92}{Gc}$$

### - Grado de Curvatura (Gc)

Es el ángulo formado por un arco de 20 metros. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño (MOP-2003).

$$Gc = \frac{1145,92}{R}$$

### - Radio mínimo de curvatura horizontal (Rmín)

El radio mínimo de las curvas horizontales es un valor límite que ofrece seguridad para una velocidad de diseño dada y se determina en base al máximo peralte admisible y el coeficiente de fricción lateral. El radio mínimo en condiciones de seguridad puede calcularse con la siguiente fórmula (MOP-2003).

$$R_{mín} = \frac{V^2}{127 (e+f)}$$

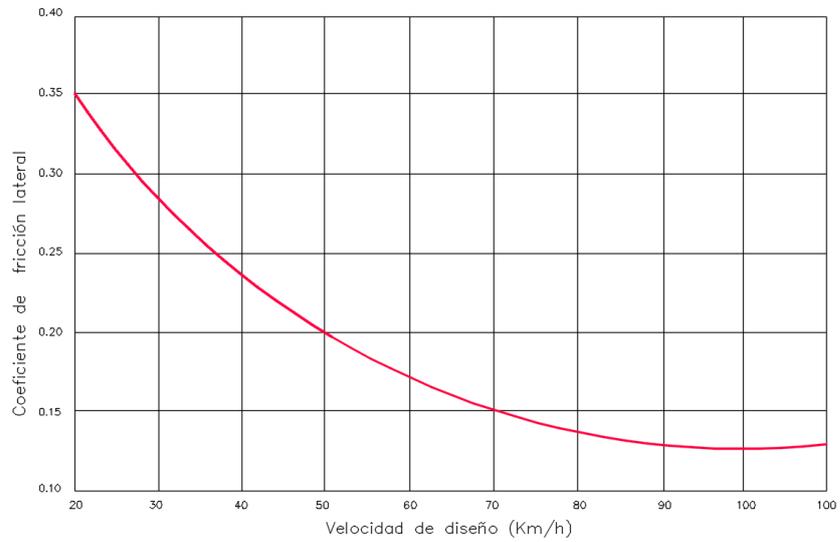
Dónde:

V= Velocidad de diseño (Km /h).

e = Peralte de la curva (m/m).

f = Coeficiente de fricción lateral.

Gráfico No. 7 Coeficientes de fricción lateral para diferentes velocidades



Fuente: MOP-2003

Tabla No. 12 Valores de radio mínimo en función del peralte y el coeficiente de fricción lateral (m)

Velocidad de diseño km/h	"f" máximo	Radio mínimo calculado		Radio mínimo recomendado	
		e=0,10	e=0,08	e=0,10	e=0,08
20	0,35		7,32		18
25	0,315		12,46		20
30	0,284		19,47		25
35	0,256		28,71		30
40	0,221		41,86		42
45	0,206		55,75		68
50	0,19		72,91		75
60	0,165	106,7	115,7	110	120
70	0,15	154,33	167,75	160	170
80	0,14	209,97	229,06	210	230
90	0,134	272,56	298,04	275	300
100	0,13	342,35	374,95	360	375
110	0,124	425,34	467,04	430	470
120	0,12	515,39	566,93	520	670

Fuente: MOP-2003

### Tangente intermedia mínima:

Es la distancia entre el fin de la curva anterior y el inicio de la siguiente. En el caso de dos curvas circulares consecutivas, es la distancia entre el PT de la curva inicial y el PC de la curva siguiente (MOP-2003).

Las longitudes de transición se dividen en:  $2/3$  LT en tangente (antes del PC y después del PT), y  $1/3$  LT en la curva, (después del PC y antes del PT), se aplica la siguiente fórmula:

$$TIN = \frac{2LT_1}{3} + \frac{2LT_2}{3} + X_1 + X_2$$

Donde:

TIN = Tangente intermedia mínima (m).

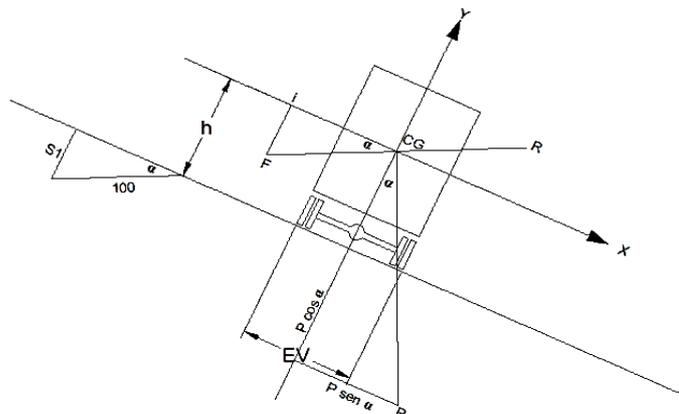
LT1 y LT2= Longitud de transición (m).

X1 y X2 = Longitud tangencial (m).

### Peralte:

Inclinación de la calzada hacia el borde interior de la curva que sirve para atenuar o compensar parcialmente la acción de la fuerza centrífuga que tiende a producir el deslizamiento o vuelco del vehículo (Romero J. , 2010).

Gráfico No. 8 Peralte de una vía



Fuente: MOP-2003

Se recomienda para vías de dos carriles un peralte máximo del 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h; y del 8% para caminos con capa granular de rodadura (caminos vecinales tipo 4, 5 y 6) y velocidades hasta 50 Km/h (MOP-2003).

**Distancias de Visibilidad:**

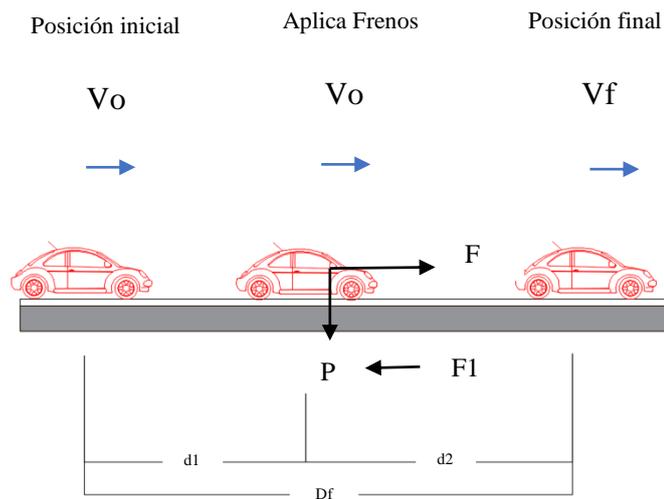
Distancia requerida para que el conductor de un vehículo circulando a la velocidad de diseño puede realizar la manobra de detenerse o rebasar antes de llegar a un objeto fijo en su línea de recorrido.

Se distinguen dos tipos de distancias de visibilidad: la de parada y la de rebasamiento.

- **Distancia de visibilidad de parada**

Es la distancia necesaria para que el conductor de un vehículo pueda detenerlo antes de llegar a un obstáculo fijo que aparezca en su trayectoria al circular a la velocidad de diseño (MOP-2003).

Gráfico No. 9 Distancia de visibilidad de parada



Fuente: (Cárdenas, 2002)

Esta distancia se estudia teniendo en cuenta los llamados: “tiempo de precepción” que es el tiempo que transcurre desde el instante en que el conductor del vehículo ve un objeto hasta el instante en que llega a la conclusión de que debe emplear los frenos y el “tiempo de reacción” que es el tiempo que requiere cada individuo para llevar a la práctica la aplicación de los frenos una vez que ha concluido que ello es necesario (Reyes, 2014).

Según la AASHTO el tiempo total de percepción más reacción adecuado se considera igual a 2,50 segundos para efectos de cálculo de la mínima distancia de visibilidad en condiciones de seguridad.

La distancia de visibilidad de parada se calcula con la siguiente fórmula:

$$D_f = d_1 + d_2$$

$$d_1 = 0,7 * V_c \quad \text{y} \quad d_2 = \frac{V_c^2}{254 * f} \longrightarrow f = \frac{1,15}{V_c^{0,3}}$$

$$D_f = 0,7 V_c + \frac{V_c^2}{254 * f}$$

Donde:

$D_f$  = Distancia de visibilidad de parada de un vehículo (m).

$d_1$  = distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (m).

$d_2$  = distancia de frenaje sobre la calzada a nivel (m).

$V_c$  = Velocidad de circulación (km/h).

$f$  = coeficiente de fricción longitudinal.

Tabla No. 13 Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para parada (m)

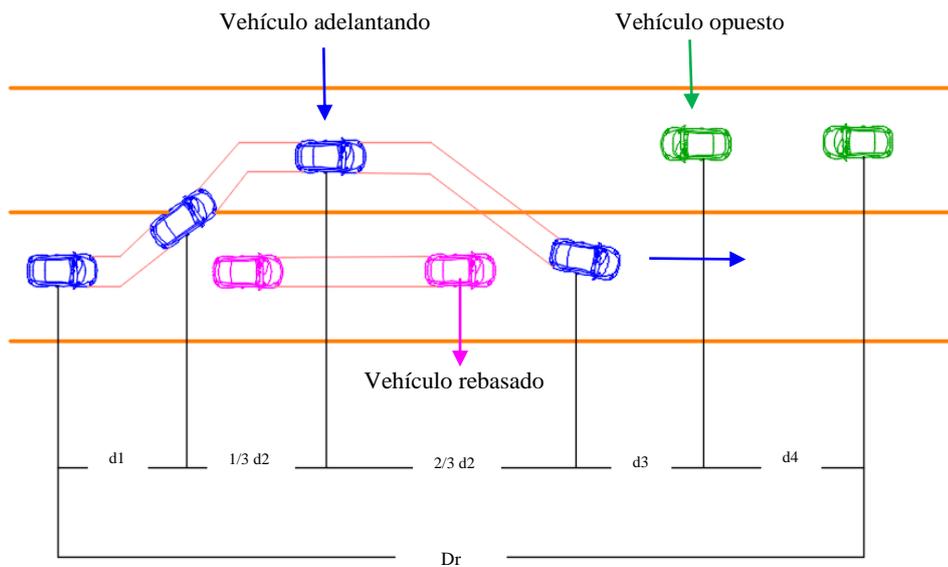
Clase de Vía	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	220	180	135	180	135	110
I	180	160	110	160	110	70
II	160	135	90	135	110	55
III	135	110	70	110	70	40
IV	110	70	55	70	35	25
V	70	55	40	55	35 <td 25	

Fuente: MOP-2003

- **Distancia de visibilidad de rebasamiento**

Distancia de carretera para realizar la maniobra de rebasamiento de manera segura cuando un vehículo circula con la velocidad de diseño.

Gráfico No. 10 Distancia de visibilidad de rebasamiento

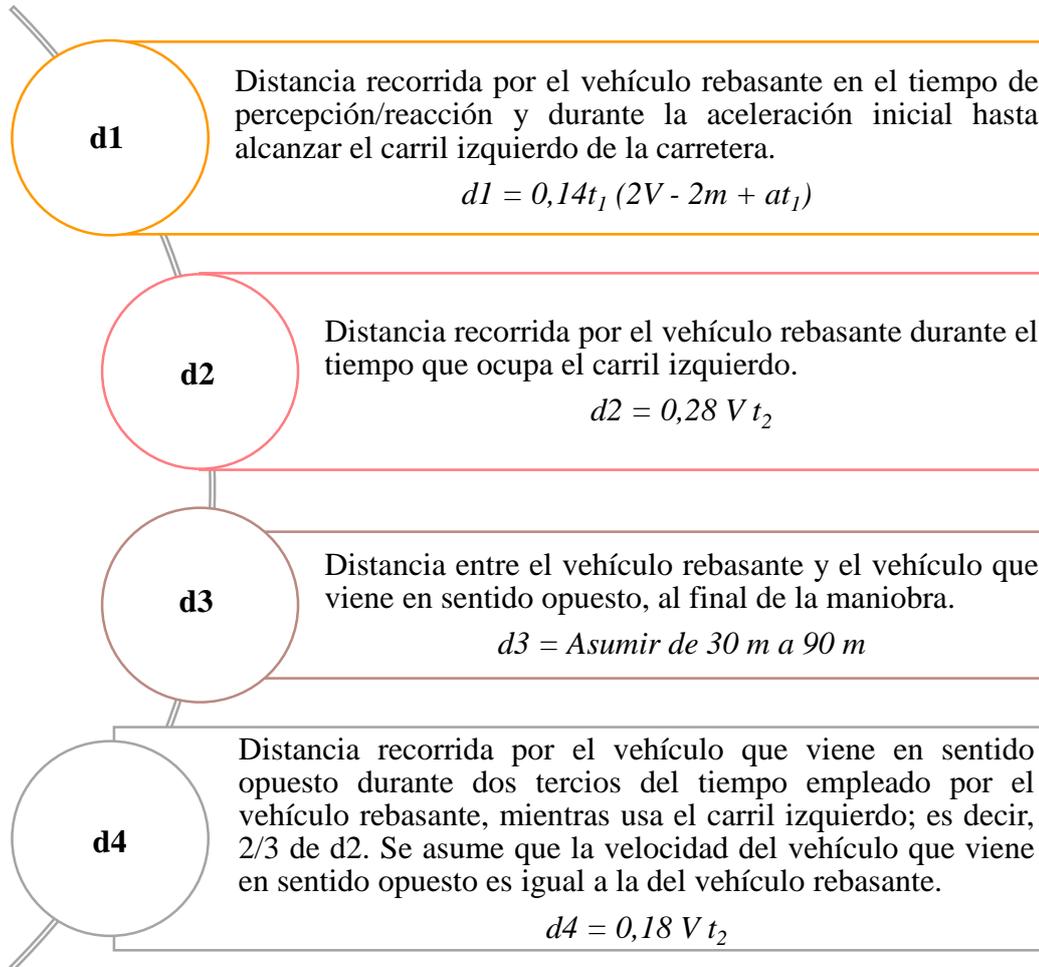


Fuente: (Choconta, 2008)

Por tanto:

$$D_r = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

Como se puede observar la distancia de visibilidad de rebasamiento está constituida por las siguientes distancias parciales:



Fuente: (MOP -2003)

Donde:

$D_r$  = distancia de visibilidad de rebasamiento de un vehículo (m).

$d_1, d_2, d_3$  y  $d_4$  = distancias (m).

$t_1$  = tiempo de la maniobra inicial (seg).

$t_2$  = tiempo durante el cual el vehículo rebasante ocupa el carril del lado izquierdo (seg).

V = velocidad promedio del vehículo rebasante (km/h).

m = diferencia de velocidades entre el vehículo rebasante y el vehículo rebasado (km/h). Esta diferencia se la considera igual a 16 kp/h promedio.

a = aceleración promedio del vehículo rebasante (km/h \* seg).

El MOP adicionalmente define la siguiente fórmula para el cálculo de la distancia de visibilidad de rebasamiento en función de la velocidad:

$$D_r = 9,54V - 218; \text{ cuando } (30 \text{ km/h} < V < 100 \text{ Km/h})$$

Tabla No. 14 Distancia mínima de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo

Velocidad de diseño (Km/h)	Velocidad de circulación (km/h)	Velocidad del vehículo rebasante (km/h)	Mínima distancia de visibilidad para el rebasamiento (m)	
			Calculada	Redondeada
25	24	40		(80)
30	28	44		(110)
35	33	49		(130)
40	35	59	268	270 (150)
45	39	55	307	310 (180)
50	43	59	345	345 (210)
60	50	66	412	415 (290)
70	58	74	488	490 (380)
80	66	82	563	565 (480)
90	73	89	631	640
100	79	95	688	690
110	87	103	764	830*
120	94	110	831	830
Notas:				
*" Valor utilizado como margen de seguridad por sobrepasar la velocidad de rebasamiento los 100 kph.				
() valores utilizados para caminos vecinales.				

Fuente: MOP-2003

Para el Ecuador se recomiendan los siguientes valores:

Tabla No. 15 Valores de diseño de las distancias visibilidad mínimas para rebasamiento de un vehículo (m)

Clase de Vía	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	830	830	640	830	640	565
I	830	690	565	960	565	415
II	690	640	490	640	565	345
III	640	565	415	565	415	270
IV	480	290	210	290	150	110
V	290	210	150	210	150	110

Fuente: MOP-2003

#### b) Alineamiento Vertical

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales (MOP-2003).

#### Gradientes:

En general, las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos (MOP-2003).

- **Gradiente longitudinal máxima**

Tabla No. 16 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas en porcentaje

Clase de Vía	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	2	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	4	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	5	6	8	6	8	14

Fuente: MOP-2003

- **Gradiente mínima**

La gradiente mínima para todo tipo de carretera es de 0,5%.

**Longitud máxima:**

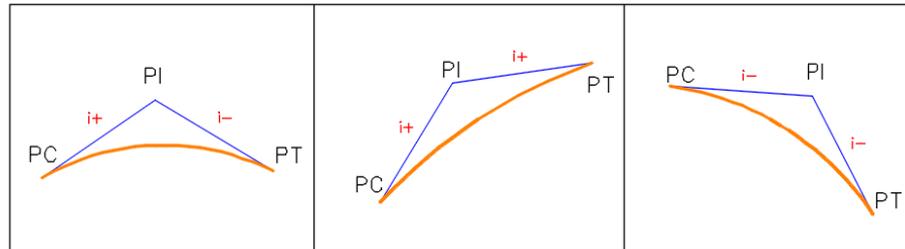
Tabla No. 17 Longitud máxima en función de la gradiente longitudinal

Gradiente Longitudinal	Longitud Máxima
8% - 10%	1000 m
10% - 12%	500 m
12% - 14%	250 m

Fuente: MOP-2003

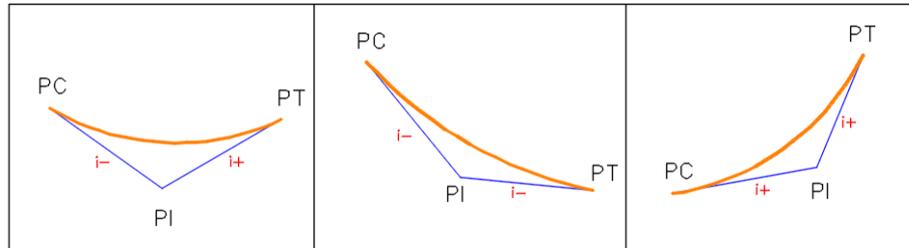
## Curvas Verticales:

### - Curvas verticales convexas



Fuente: (Morales, 2015)

### - Curvas cóncavas



Fuente: (Morales, 2015)

### - Longitud de una curva vertical:

Mediante la siguiente expresión se determina la longitud de la curva ya sea esta cóncava o convexa.

$$L = K * A$$

Donde:

L = Longitud de curva vertical (m).

K = Coeficiente de la curva.

A = Diferencia algebraica de gradientes (%).

Tabla No. 18 Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para determinación de la longitud de curvas verticales cóncavas y convexas

Clase de Vía	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	115	80	43	80	43	28
I	80	60	28	60	28	12
II	60	43	19	43	28	7
III	43	28	12	28	12	4
IV	28	12	7	12	3	2
V	12	7	4	7	3	2

Fuente: MOP-2003

**- La longitud mínima de una curva vertical**

La longitud mínima absoluta se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L_{\text{mín}} = 0.60 * V_d$$

Donde:

$L_{\text{mín}}$  = Longitud mínima de curva vertical (m).

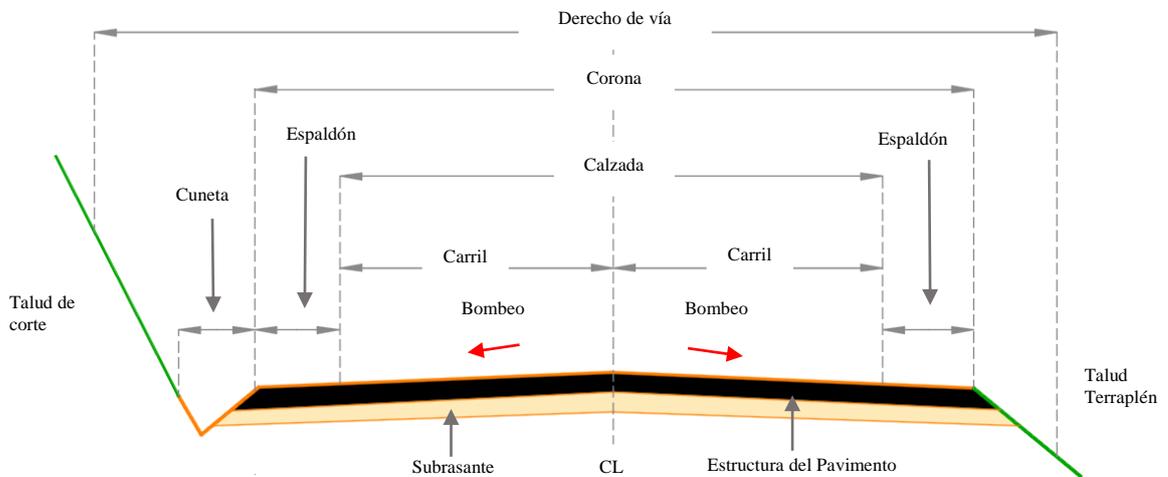
$V_d$  = Velocidad en diseño (km/h).

**c) Diseño transversal**

La sección transversal de una carretera depende exclusivamente del TPDA y de las características físicas y topográficas del terreno.

En el siguiente gráfico se muestran los elementos que componen una sección transversal típica:

Gráfico No. 11 Sección transversal típica



Fuente: (MOP-2003)

<b>Derecho de vía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto jurídico que faculta la ocupación, en cualquier tiempo, del terreno necesario para la construcción, conservación, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos.</li> </ul>
<b>Corona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la parte de la vía la cual se encuentra asfaltada.</li> </ul>
<b>Calzada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parte de la carretera destinada a la circulación de los vehículos.</li> </ul>
<b>Carril</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos.</li> </ul>
<b>Bombeo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendiente que se da a la corona en el alineamiento horizontal uno y al otro lado de la rasante para evitar la acumulación del agua sobre el camino.</li> </ul>
<b>Espaldón</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parte de la vía contigua a la calzada, que sirve de protección a los a efectos de la erosión. Destinado eventualmente a la detención de vehículos de emergencia.</li> </ul>
<b>Cuneta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zanja que se construye en los tramos de corte a uno o ambos lados de la corona para recibir el agua que escurre por la corona y los taludes de corte.</li> </ul>
<b>Talud de corte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es una porción de tierra elevada, de dimensiones variables, generalmente rematada por una cuneta y caracterizado por una vegetación específica.</li> </ul>
<b>Terraplén</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desnivel del terreno que tiene una cierta inclinación.</li> </ul>

Fuente: (Moreira, 2013)

## Ancho de sección transversal

Tabla No. 19 Ancho de calzada (m)

Clase de carretera	Recomendable	Absoluto
<b>R-I o R-II</b>	7,30	7,30
<b>I</b>	7,30	7,30
<b>II</b>	7,30	6,50
<b>III</b>	6,70	6,00
<b>IV</b>	6,00	6,00
<b>V</b>	4,00	4,00

Fuente: MOP-2003

## Gradiente transversal para pavimento

Tabla No. 20 Valor de gradiente transversal

Clase de carretera	Gradiente Transversal en %
R-I o R-II	1,50 – 2,00
I	1,50 – 2,00
II	2,00
III	2,00
IV	2,50 – 4,00
V	4,00

Fuente: MOP-2003

## Ancho de espaldones

Tabla No. 21 Valores de diseño para el ancho de espaldones (m)

Clase de Vía	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II	3,00	3,00	2,50	3,00	3,00	2,00
I	2,50	2,50	2,00	2,50	2,00	1,50
II	2,50	2,50	1,50	2,50	2,00	1,50
III	2,00	1,50	1,00	1,50	1,00	0,50
IV	0,60	0,60	1,00	1,50	1,00	0,50
V	No se considera espaldón					

Fuente: MOP-2003

### 2.4.2.5 Pavimento

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

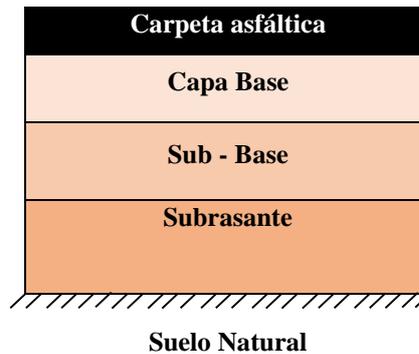
Objetivos:

- Resistir y distribuir a las capas inferiores los esfuerzos verticales, provenientes del tráfico.
- Proporcionar comunicación vehicular entre dos puntos en todo tiempo.
- Proporcionar una superficie de rodadura segura, lisa confortable, sin excesivo desgaste.
- Resistir los esfuerzos horizontales (frenado).
- Satisfacer los requerimientos ambientales y estéticos.

## Pavimento flexible

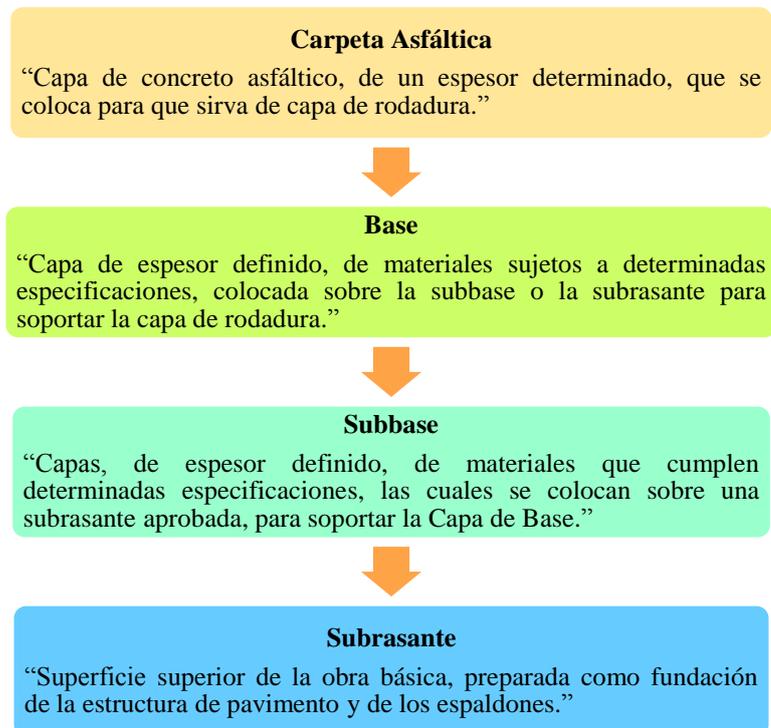
Son aquellos que se adaptan a las deformaciones del suelo sin que aparezcan tensiones adicionales.

Gráfico No. 12 Pavimento flexible



Fuente: Andrea Goyes

Tabla No. 22 Estructura del pavimento



Fuente: MOP - 001-F 2002

### **Cementos Asfálticos:**

Los cementos asfálticos son residuos de la destilación del petróleo y se caracterizan por permanecer en estado semisólido a la temperatura ambiente. Los cementos asfálticos mezclados con agregados forman el hormigón asfáltico y para el uso de pavimentación existen los siguientes:

- C.A 40-50
- C.A 60-70 (AP5)
- C.A 85-100
- C.A 80-120 (AP3)
- C.A 120-150
- C.A 200-300

En el país al momento se produce AP-3 80-120, los valores numéricos que identifican a un cemento asfáltico, indican la distancia en décimas de milímetros, que una aguja normalizada, penetra dentro de la muestra del producto, bajo condiciones conocidas de temperatura (25°) (Moreira, 2013).

### **Clases de Bases:**

De acuerdo al MOP las bases de agregados se clasifican en las siguientes clases:

- **Clase 1** constituidas con agregados gruesos y con agregados finos triturados en un 100% y mezclados necesariamente en sitio.
- **Clase 2** constituidas con el 50% o más, de agregados gruesos triturados y mezclados necesariamente en una planta central.
- **Clase 3** constituidas por lo menos con el 25% o más de agregados gruesos triturados y mezclados preferentemente en una planta central.
- **Clase 4** constituidas con bases obtenidas por tamizados de piedras o gravas.

Tabla No. 23 Límites de ensayos para bases

Base de Agregados	Límite Líquido	Índice Plástico	% de desgaste por abrasión	CBR
Clase 1	≤ 25	< 6	< 40%	≥ 80%
Clase 2				
Clase 3				
Clase 4				

Fuente: MOP - 001-F 2002

Tabla No. 24 Límites granulométricos para bases

Tamiz	% en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada				
	Clase 1		Clase 2	Clase 3	Clase 4
	Tipo a	Tipo b			
2"	100				100
1 1/2"	70 - 100	100			
1"	55 - 85	70 - 100	100		60 - 90
3/4"	50 - 80	60 - 90	70 - 100	100	
3/8"	35 - 60	45 - 75	50 - 80		
No. 4	25 - 50	30 - 60	35 - 65	45 - 80	20 - 50
No. 10	20 - 40	20 - 50	15 - 50	30 - 60	
No. 40	10 - 25	10 - 25	15 - 30	20 - 35	
No. 200	2 - 12	2 - 12	3 - 15	3 - 15	0 - 15

Fuente: MOP - 001-F 2002

### Clases de Sub-Bases:

- **Clase 1** construidas con agregados obtenidos por trituración de piedras o gravas, y graduadas uniformemente de grueso a fino de acuerdo a los límites de graduación que se especifican en el respectivo cuadro de valores.
- **Clase 2** construidas con agregados obtenidos por cribado de piedras fragmentadas naturalmente de grava, graduadas uniformemente de grueso a fino dentro de los límites dados por las especificaciones.
- **Clase 3** construidas con material obtenido de la excavación para la plataforma o las minas, son materiales más pobres incluso pueden ser redondeadas las partículas.

Tabla No. 25 Límites de ensayos para sub-bases

Sub-Base de Agregados	Límite Líquido	Índice Plástico	% de desgaste por abrasión	CBR
Clase 1	≤ 25	< 6	< 50%	≥ 30%
Clase 2				
Clase 3				

Fuente: MOP - 001-F 2002

Tabla No. 26 Límites granulométricos para sub-bases

Tamiz	% en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3"			100
2"		100	
1 1/2"	100	70 - 100	
No. 4	30 - 70	30 - 70	30 - 70
No. 40	10 - 35	15 - 40	--
No. 200	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: MOP - 001-F 2002

La estructura del pavimento es soportada por el terreno de fundación por lo que se acude a la mecánica de suelos para determinar su comportamiento, ya que el espesor del pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante.

#### 2.4.2.6 Mecánica de Suelos

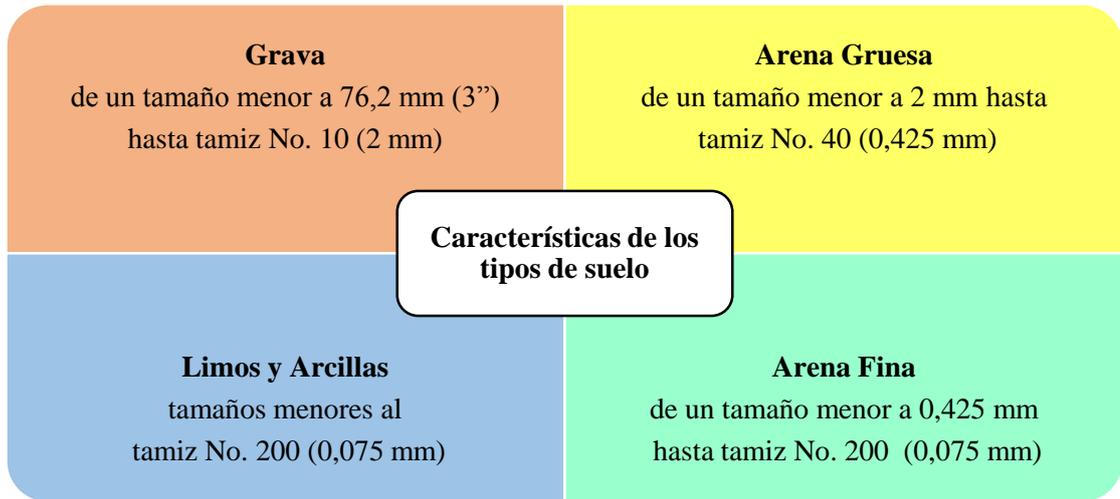
Para conocer las propiedades de los suelos, es necesario tomar muestras en todo el desarrollo de la vía (calicatas), para posteriormente realizar los ensayos de laboratorio:

- a) Granulometría
- b) Límites de Atterberg
- c) Densidad (Próctor)
- d) Valor de Soporte (CBR)

a) Granulometría del suelo

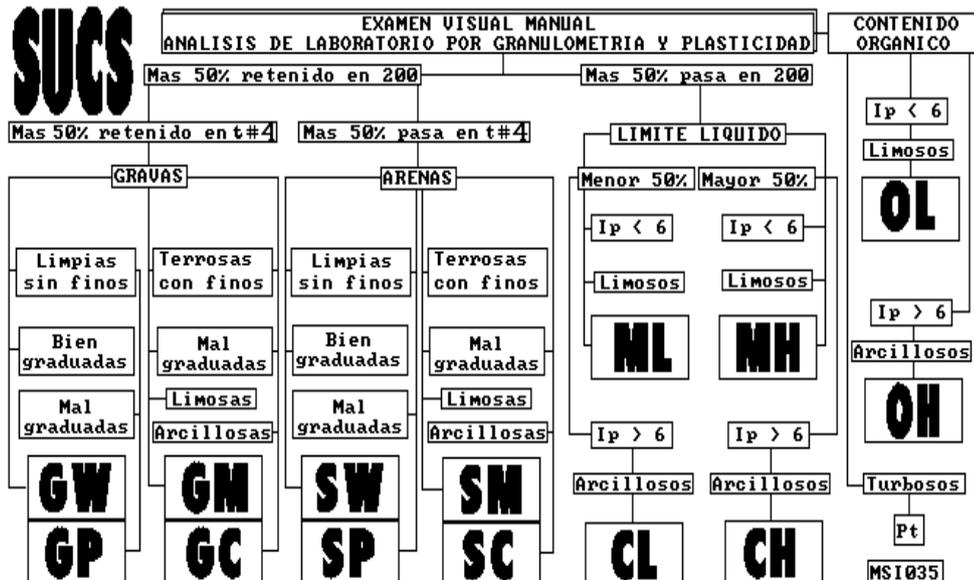
La clasificación de los suelos es el indicador de las propiedades físico – mecánicas del terreno.

Gráfico No. 13 Clasificación General de los suelos



Fuente: (Moreira, 2013)

Gráfico No. 14 Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

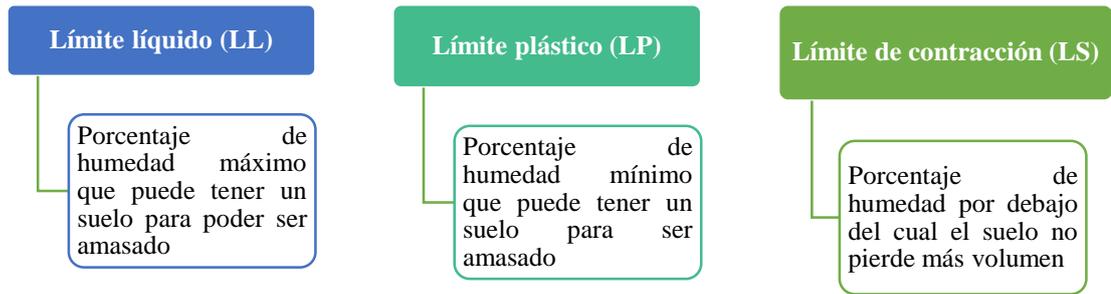


Fuente: (Perez, 2012)

## b) Límites de Atterberg

Estas cualidades se analizan para el suelo que pasa el tamiz No. 40. Ya que pueden llegar a tener diferentes comportamientos dependiendo de su plasticidad.

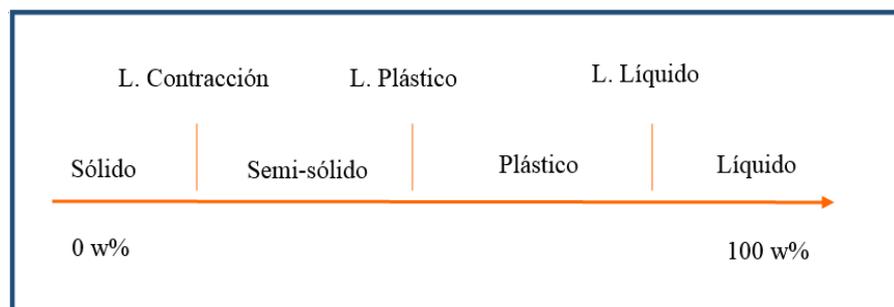
Gráfico No. 15 Límites de Atterberg



Fuente: (Perez, 2012)

Se denomina Índice Plástico a la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico ( $IP = LL - LP$ ), representando por tanto el rango de humedad en el que el material tendrá un comportamiento plástico.

Gráfico No. 16 Consistencia del suelo



Fuente: (Osorio, 2010)

## c) Densidad (Próctor)

Mediante este ensayo es posible trazar la curva de compactación para encontrar la densidad máxima y la humedad óptima del suelo.

#### d) Valor de Soporte (CBR)

La Relación de Soporte de California C.B.R. (California Bearing Ratio), es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo de fundación bajo condiciones de humedad y densidad cuidadosamente controlada, se realiza mediante la comparación entre la carga de penetración en el suelo de estudio y aquella de un material normalizado o “standard”.

Tabla No. 27 Calificación del suelo de acuerdo al CBR

CBR	Calificación	
0 - 5	Muy mala	subrasante
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: Clasificación de los suelos<sup>6</sup>

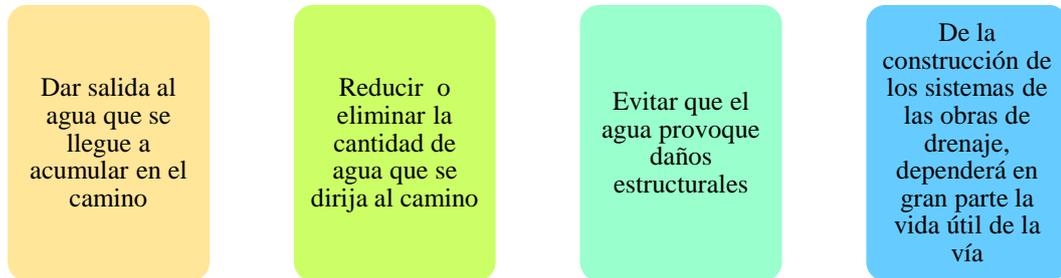
#### 2.4.2.7 Sistemas de Drenaje

Se define como sistema de drenaje de una vía a estructuras específicamente diseñadas para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que pueda afectar directamente las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> <http://es.slideshare.net/geral24/subrasante>

<sup>7</sup> <http://sirio.ua.es>

Los objetivos de los sistemas de drenaje son los siguientes:



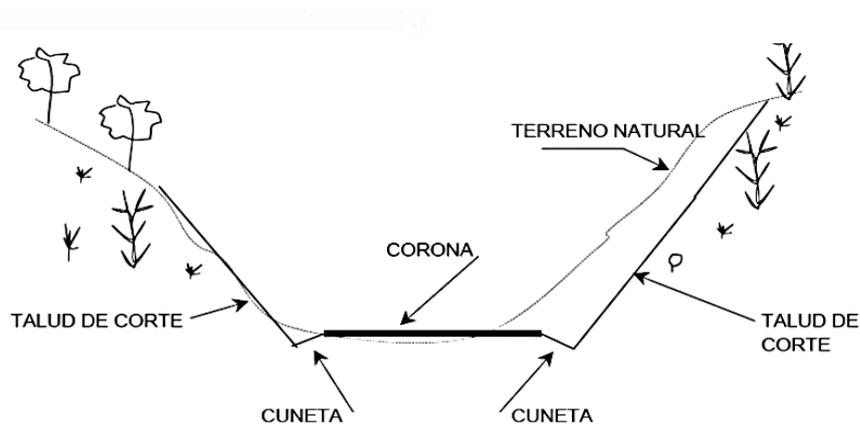
Las principales estructuras destinadas a evacuar el agua de una vía son:

- Cunetas

Las cunetas son elementos de drenaje superficial que tiene la función de recibir y canalizar las aguas pluviales provenientes de la capa de rodadura (donde son evacuadas a través del bombeo transversal de la vía) y de la escorrentía de los taludes existentes, su diseño se basa en los principios de los canales abiertos.

Las cunetas pueden ser: triangulares, trapezoidales o rectangulares.

Gráfico No. 17 Cunetas



Fuente: Universidad de Veracruz<sup>8</sup>

<sup>8</sup> <http://cdigital.uv.mx>

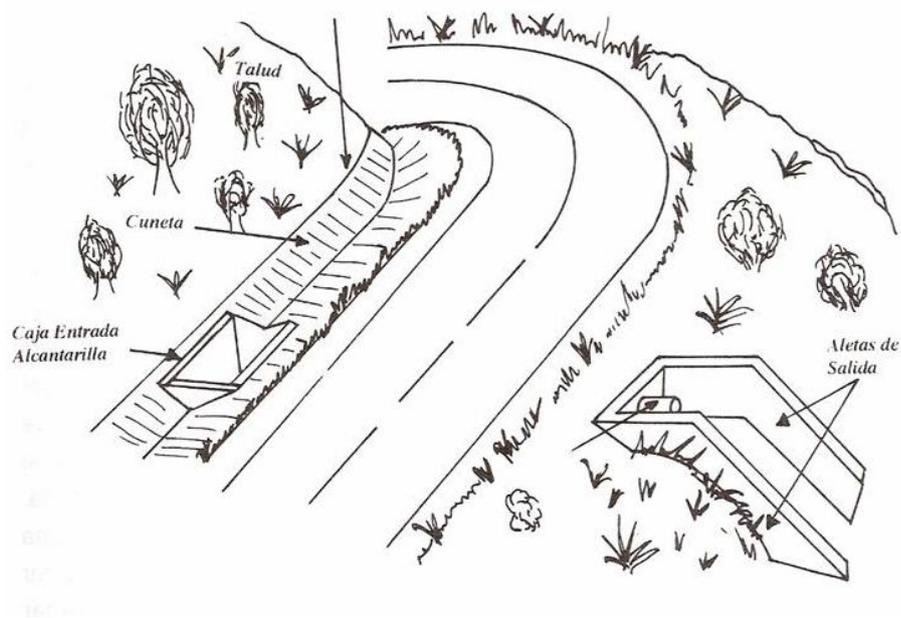
- Alcantarillas

Las alcantarillas son conductos cerrados, de forma diversa, que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de subrasante de una carretera, con el objeto de conducir, hacia cauces naturales, el agua de lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas, arroyos ó esteros, canales de riego, cunetas y/o del escurrimiento superficial de la carretera (MOP-2003).

Los materiales que se utilizan en la construcción de las alcantarillas pueden ser de hormigón armado, lámina de acero corrugado plástico, arcilla vítrea, lámina de aluminio corrugado y lámina de acero inoxidable; aunque las alcantarillas metálicas son de fácil instalación, en zonas de alto potencial corrosivo, se debe preferir el uso de alcantarillas de hormigón (Vera, 2010).

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

Gráfico No. 18 Alcantarillas



Fuente: Universidad de Veracruz

## **2.5 HIPÓTESIS**

El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno) de la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro, de la provincia de Tungurahua incidirá positivamente en el desarrollo socio-económico del sector.

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.6.1 Variable Independiente**

El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno) de la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro, provincia de Tungurahua.

### **2.6.2 Variable Dependiente**

Desarrollo socio-económico del sector.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

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

Los tipos de investigación que se realizaron son los siguientes:

##### **De campo**

Para conocer las condiciones actuales de la vía fue necesario obtener información directamente en el lugar de estudio para manejar datos reales y confiables, esta recolección se basó en la realización de encuestas dirigidas a los habitantes del sector, el levantamiento topográfico, el inventario vial y el conteo del de los automotores para obtener el (TPDA). Estos datos específicos fueron necesarios para el desarrollo de la investigación.

##### **Bibliográfica**

La investigación bibliográfica se basó en textos relacionados a los temas que involucra este estudio como son diseño geométrico de vías, pavimentos, estudios de suelos, topografía, etc., en investigaciones anteriores relacionadas con el tema, así como también en normas como las AASHTO y las del MTOP.

##### **Experimental**

Comprendió la realización de los ensayos respectivos para determinar el valor de CBR de diseño, en el laboratorio del GADMA.

#### **3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Los niveles de investigación que se realizaron son los siguientes:

### **Exploratorio**

La vía no contaba con estudios técnicos que faciliten el desarrollo de la presente investigación, se ha establecido este nivel de investigación ya que fue necesario obtener datos en el campo para conocer las condiciones actuales del lugar.

### **Descriptivo**

Este tipo de nivel explica las propiedades más importantes del problema sometido a análisis, en este caso se pudo establecer el tipo de topografía que presenta el lugar, la clase de vía y la calidad del suelo.

### **Correlacional**

Esta investigación tiene como propósito medir el grado de influencia que existe entre las condiciones de la vía con el desarrollo socio-económico del sector.

## **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.3.1 Población**

La población beneficiaria son los habitantes de los sectores Pantza y Cunuyacu (El Relleno) que son un total de 500 personas las que radican a lo largo de la vía.

### **3.3.2 Muestra**

El cálculo de la muestra se lo realizará por medio de fórmulas estadísticas siendo el universo todos los habitantes beneficiados por el presente estudio.

$$n = \frac{m}{e^2(m - 1) + 1}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

m = Población o universo.

e = Error de muestreo = (6%).

$$n = \frac{500}{0,06^2(500 - 1) + 1}$$

Solución:

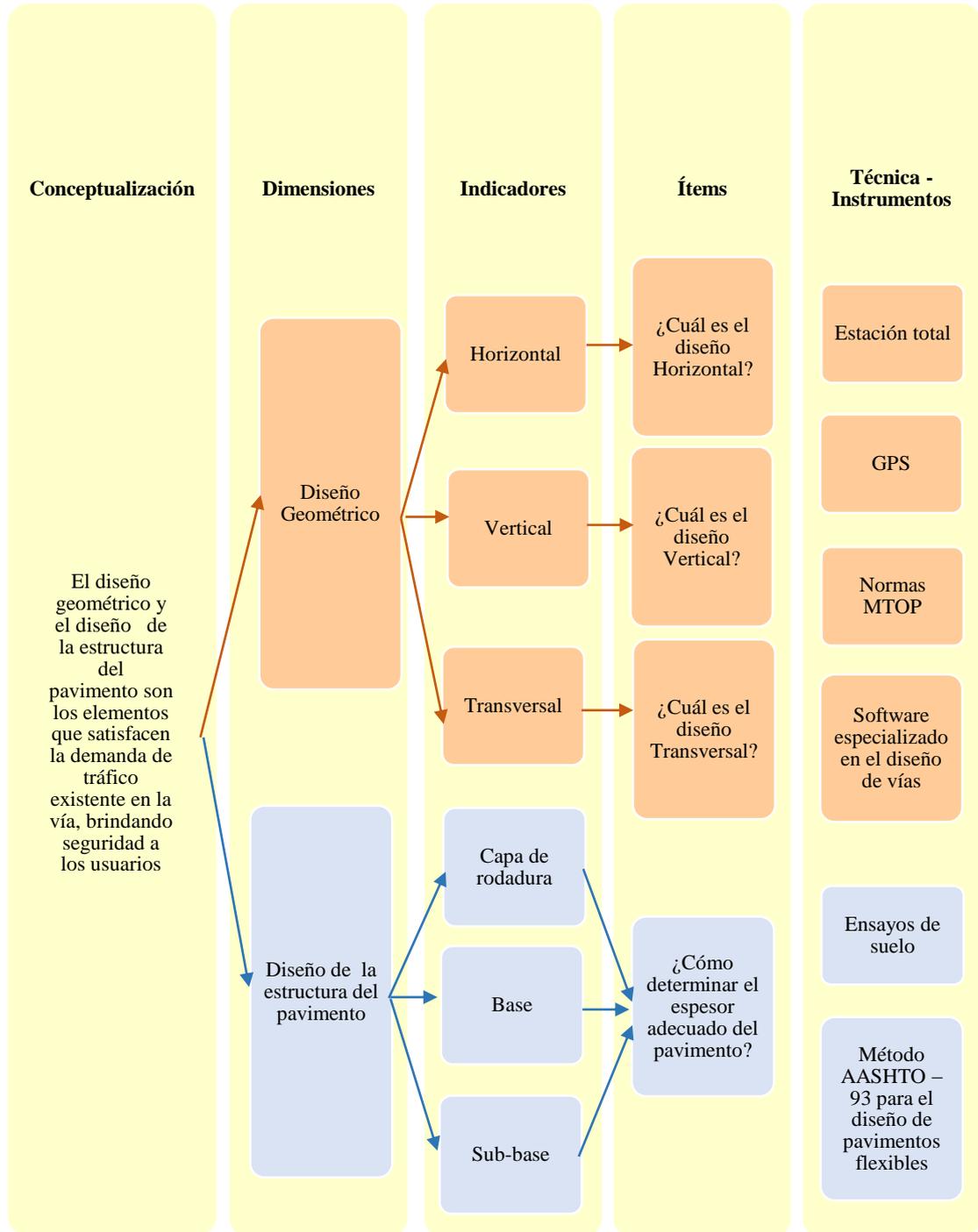
$$n = 178,80 \approx 179$$

La muestra será de 179 habitantes.

### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

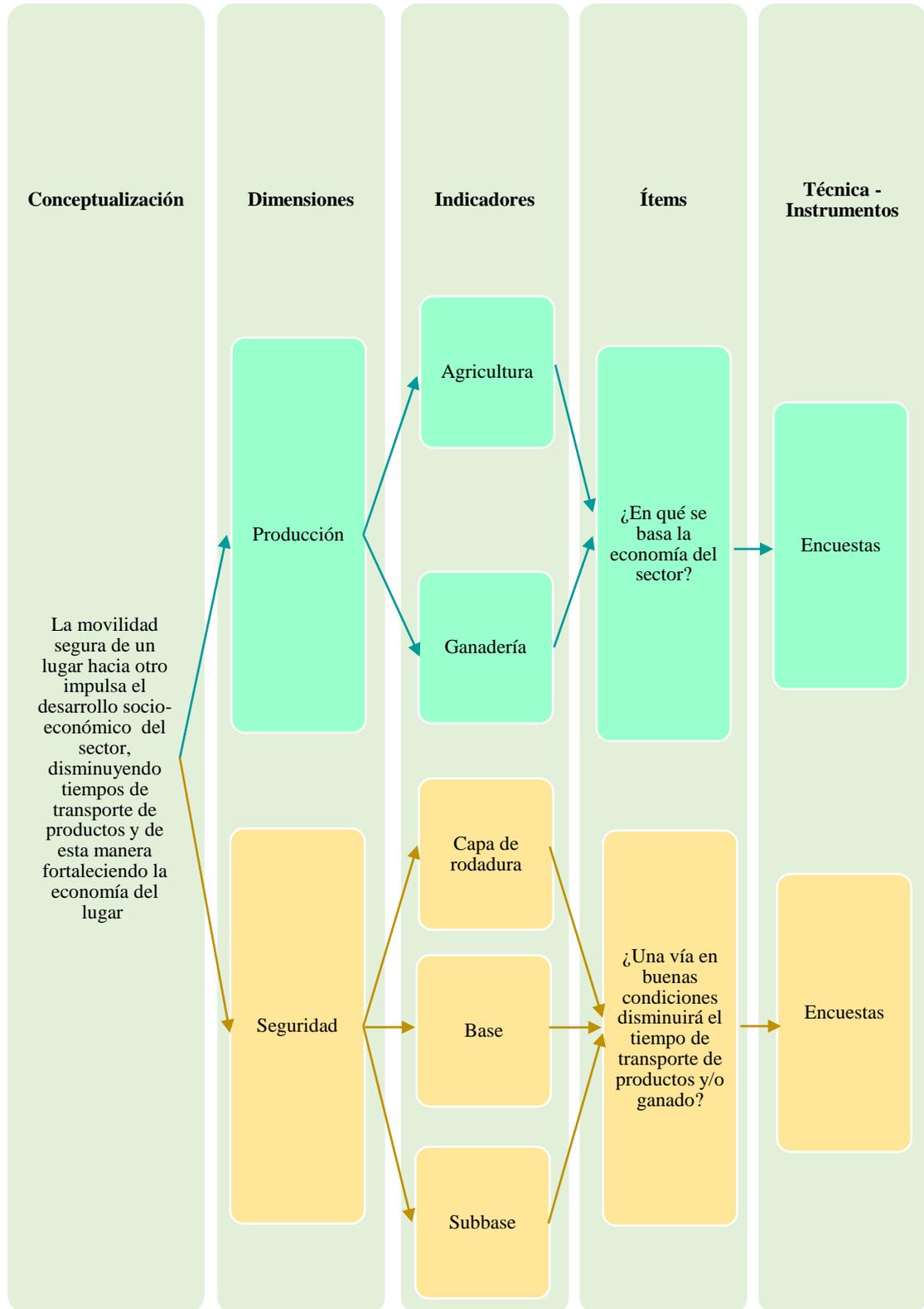
#### Variable Independiente

El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno) de la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro, provincia de Tungurahua.



## Variable Dependiente

Desarrollo socio-económico del sector.



### 3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se realizó un estudio inicial del sector recolectando información necesaria a través de las autoridades de la parroquia, posteriormente se efectuó la encuesta a los moradores del lugar para conocer su situación actual relacionada con las condiciones de la vía. Se realizó el levantamiento topográfico con la ayuda de una estación total, un GPS y un técnico especializado en el uso de estos equipos. Los datos del tráfico vehicular se obtuvieron mediante el conteo diferenciado por el tipo de vehículo en una estación estratégica de conteo. El estudio de suelos se lo realizó con las muestras tomadas en el lugar de estudio y fueron analizadas en un laboratorio particular.

La información fue recopilada de manera estructurada respondiendo a las siguientes interrogantes:

PREGUNTAS BÁSICAS	•EXPLICACIÓN
¿Para qué?	•Para mejorar el desarrollo socioeconómico de la parroquia, del cantón y por ende el de la provincia de Tungurahua.
¿A quiénes?	•Habitantes de los sectores Pantza, Cunuyacu (El Relleno) y de los sectores aledaños.
¿Quién?	•Srta: Andrea Cristina Goyes Balladares.
¿Cuándo?	•Enero 2015- Agosto 2015
¿Dónde?	•En la vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno) de la parroquia San José de Poaló, del cantón Píllaro, provincia de Tungurahua.
¿Técnicas de Recolección?	•Encuesta •Observación
¿Con qué?	•Fichas •Encuestas

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

Para la presente investigación se realizó una revisión crítica de la información recogida por medio de la observación de campo, la información bibliográfica, la encuesta realizada a los habitantes del sector, el conteo vehicular, los datos del levantamiento topográfico y los datos obtenidos en el laboratorio.

Los datos obtenidos a través de la encuesta se procesaron mediante herramientas estadísticas y computacionales para presentar la información graficada y tabulada para facilitar su comprensión.

Los datos obtenidos en el conteo vehicular fueron procesados para obtener el TPDA mediante la ayuda de herramientas computacionales.

Los datos del levantamiento topográfico fueron manejados con el Software de diseño AutoCAD Civil 3D y seguidamente analizados para realizar el diseño geométrico de la vía.

Los datos obtenidos en el laboratorio acerca del suelo fueron representados en los formatos adecuados para su entendimiento y posteriormente fueron examinados para el diseño del pavimento.

Una vez procesada toda la información se pudo proceder a establecer una alternativa de solución para mejorar las condiciones de la vía, ya que los datos obtenidos son un complemento para el planteamiento de dicha solución.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

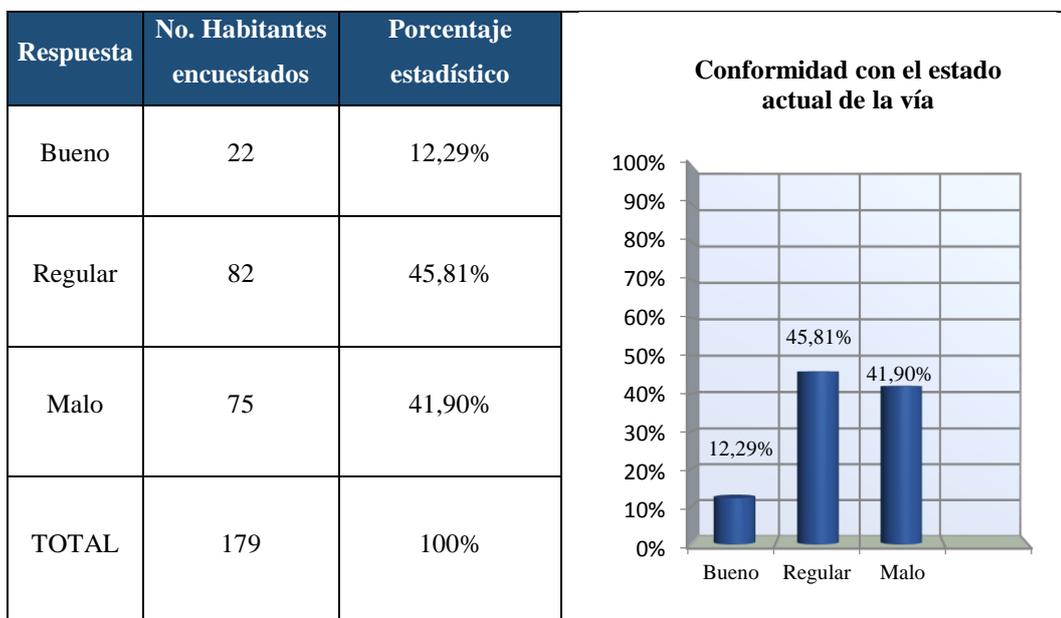
#### 4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

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

La encuesta fue dirigida a los moradores de los sectores Pantza y Cunuyacu (El Relleno) de la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro, provincia de Tungurahua.

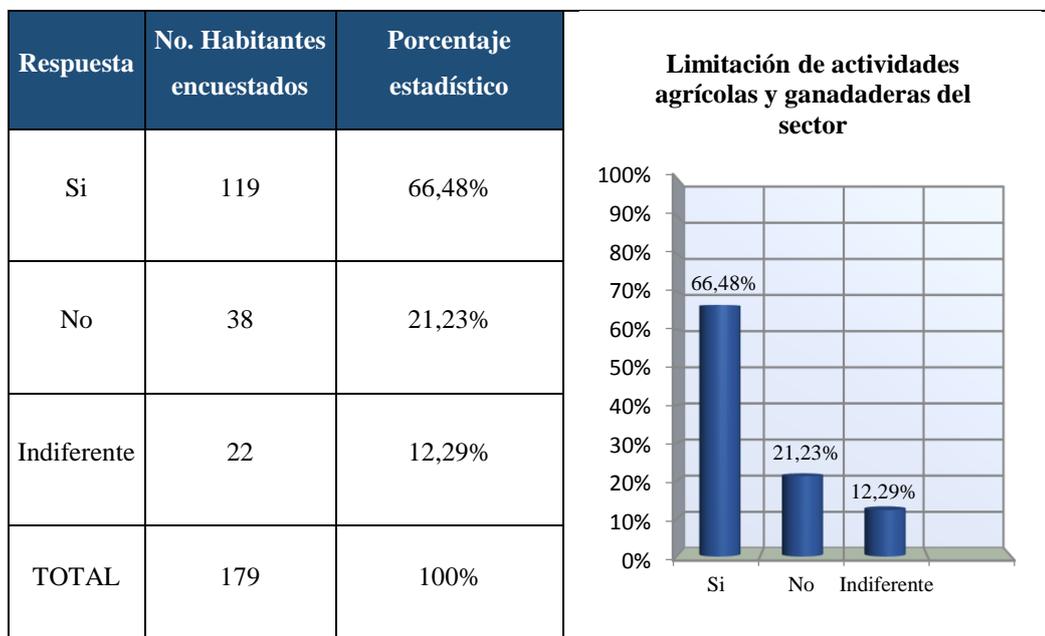
##### Pregunta No. 1:

¿Cómo considera Ud. el estado actual de la vía?



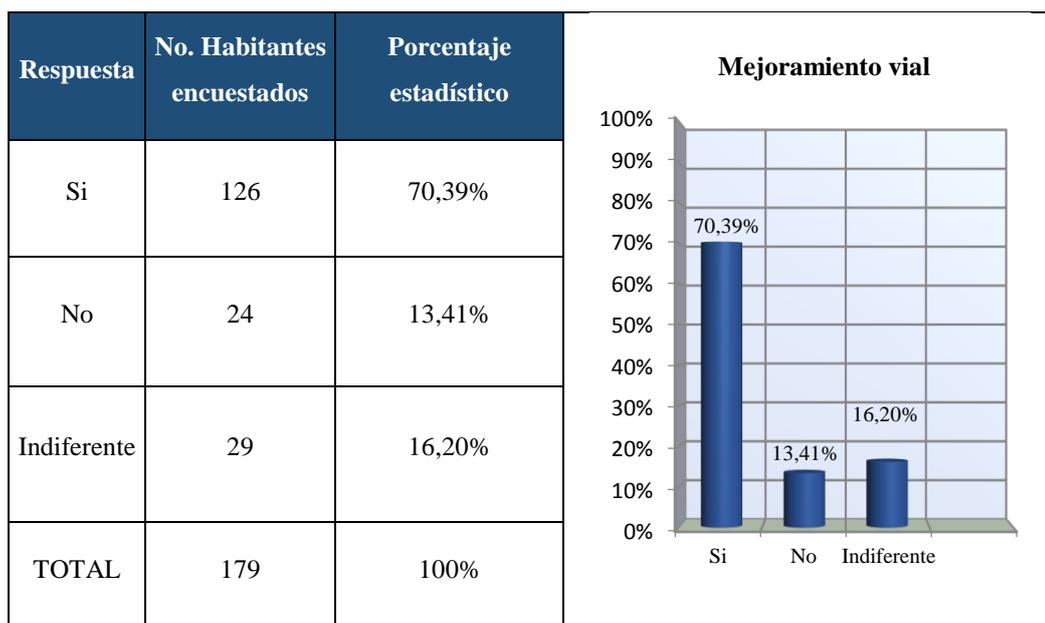
**Pregunta No. 2:**

¿Cree Ud. que el estado de la vía limita las actividades agrícolas y ganaderas del sector?



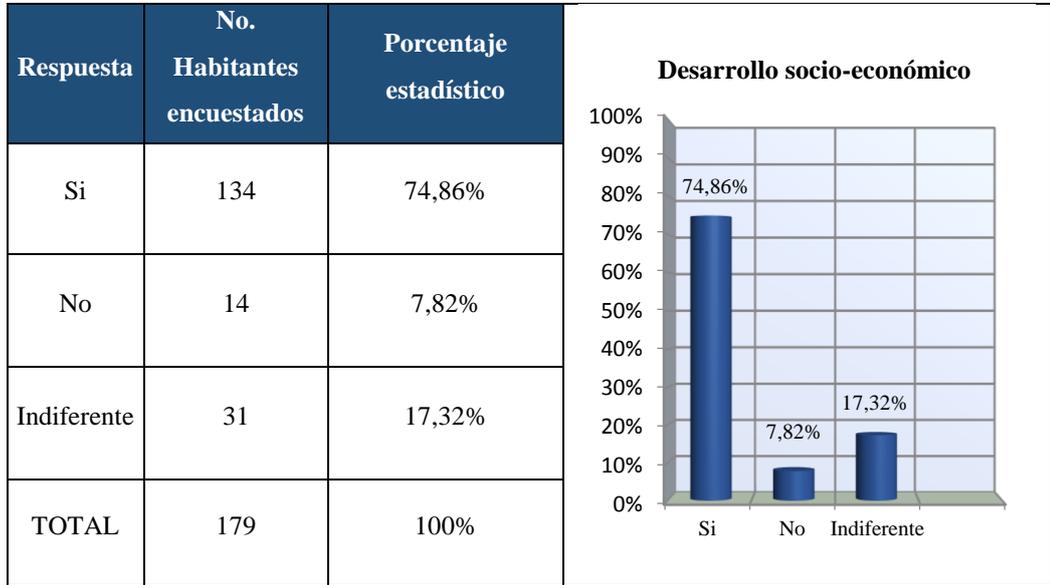
**Pregunta No. 3:**

¿Considera necesario realizar el mejoramiento de la vía?



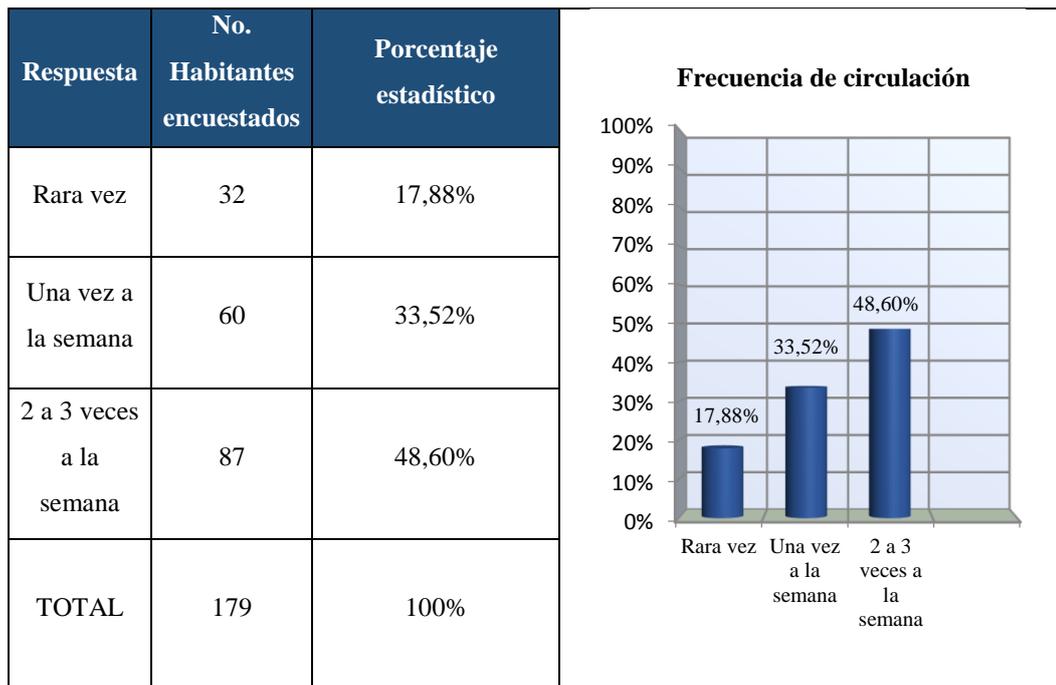
**Pregunta No. 4:**

¿Cree Ud. que el mejoramiento de la vía colaborará con el desarrollo socio-económico del sector?



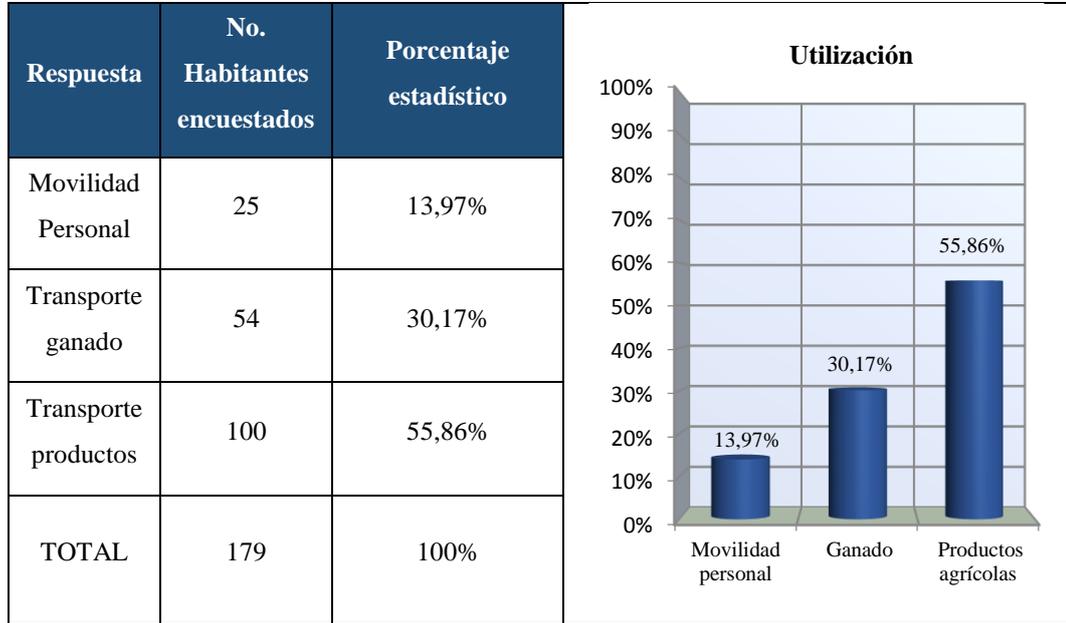
**Pregunta No. 5:**

¿Con qué frecuencia circula por la vía?



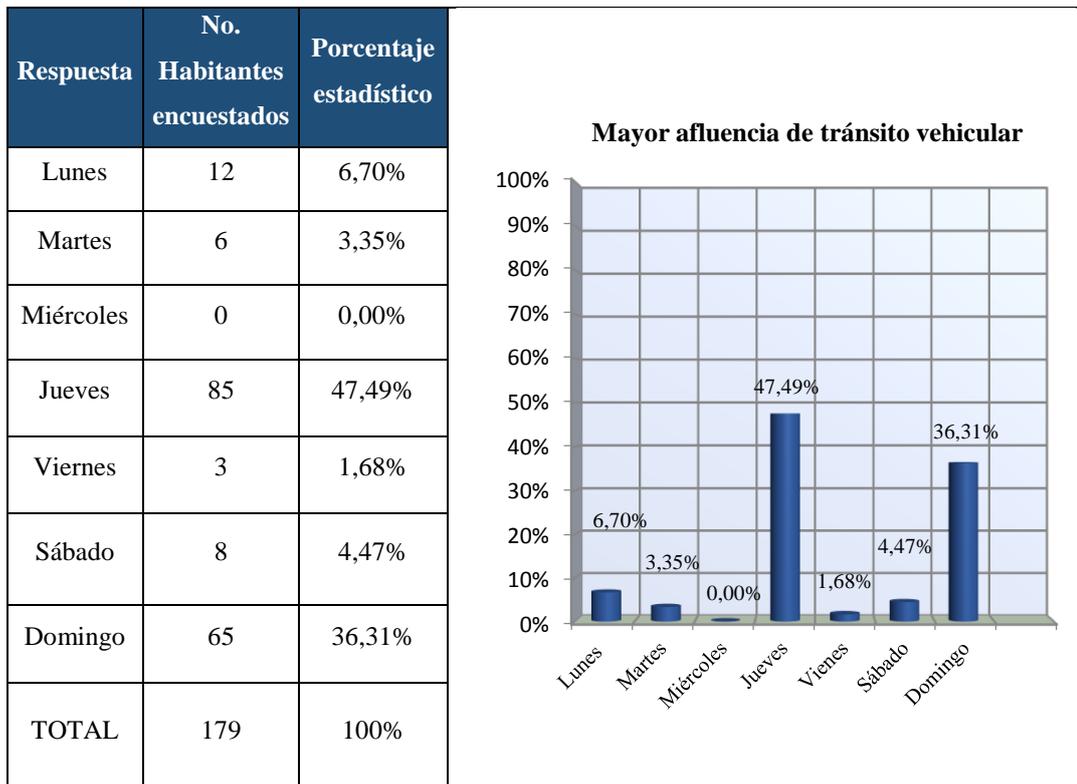
**Pregunta No. 6:**

¿Con qué finalidad Ud. utiliza la vía?



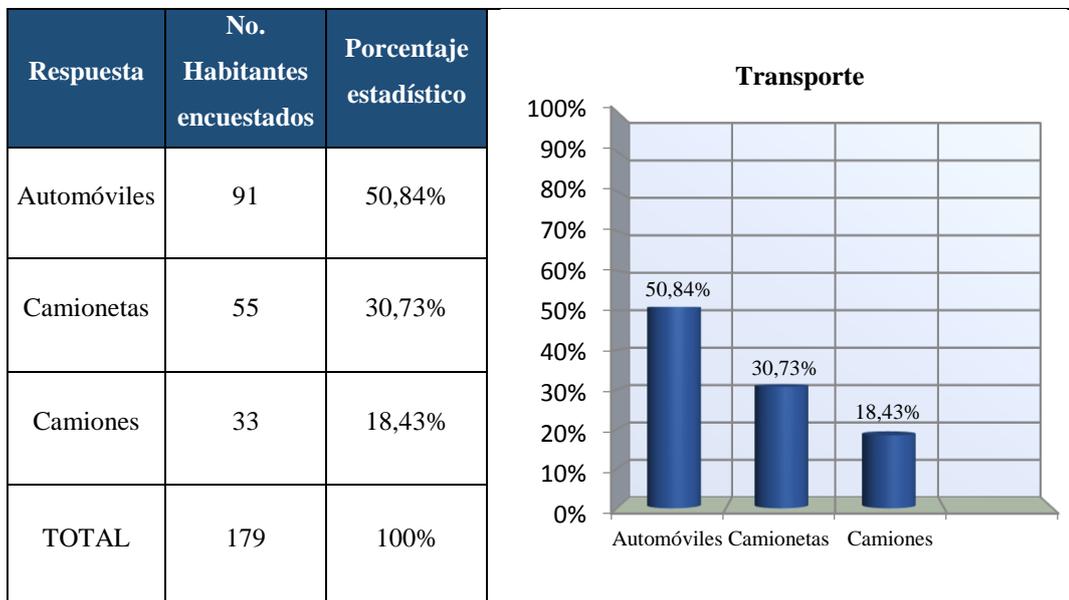
**Pregunta No. 7:**

¿Qué día considera Ud. que presenta una mayor afluencia de tránsito vehicular?



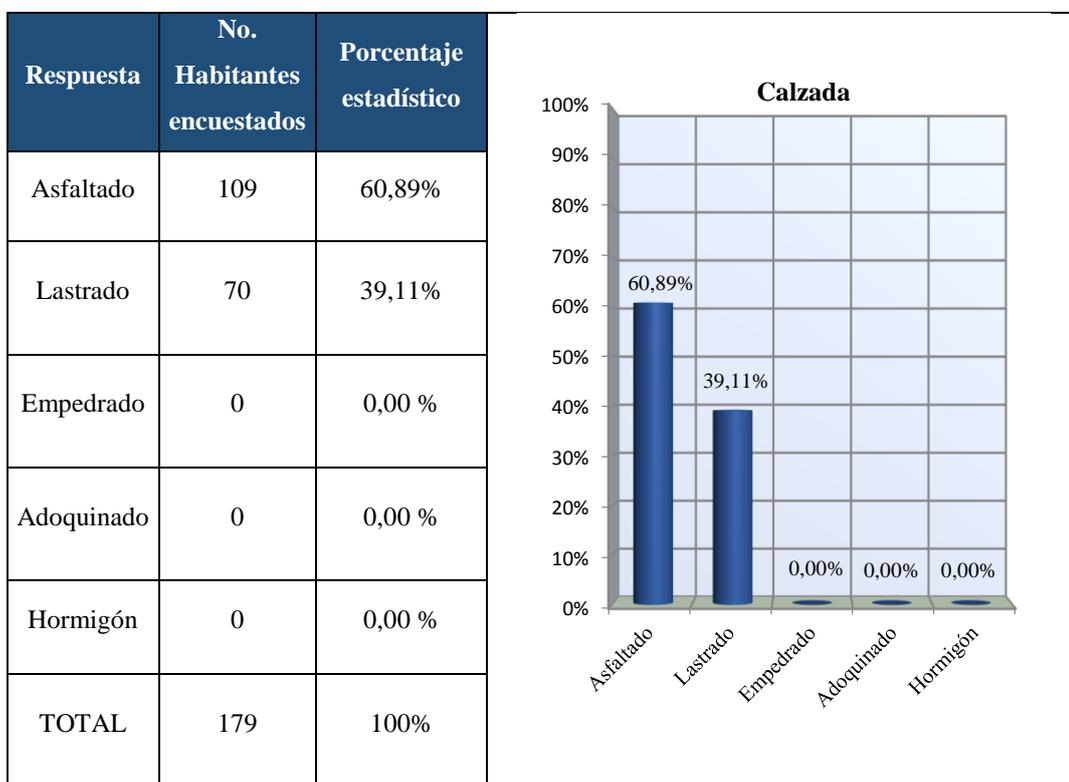
**Pregunta No. 8:**

¿Qué tipo de transporte es el que más circulación tiene por la vía?



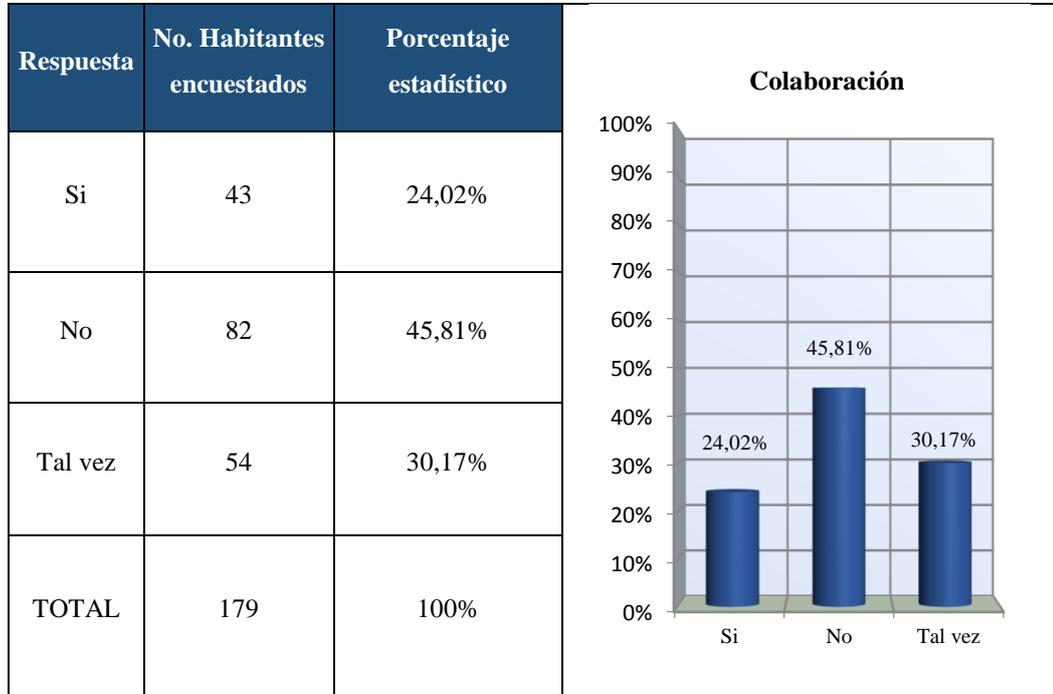
**Pregunta No. 9:**

¿Qué tipo de calzada cree Ud. que debería tener la vía?



**Pregunta No. 10:**

¿Estaría dispuesto a colaborar con la afectación a sus terrenos en el caso de darse el mejoramiento de la vía?



**4.1.2 Análisis de los resultados del levantamiento topográfico**

El levantamiento topográfico de la vía es muy importante para realizar su diseño geométrico por lo que se realizó una faja de 60 m (30 m a cada lado del eje de la vía), obteniéndose los siguientes datos:

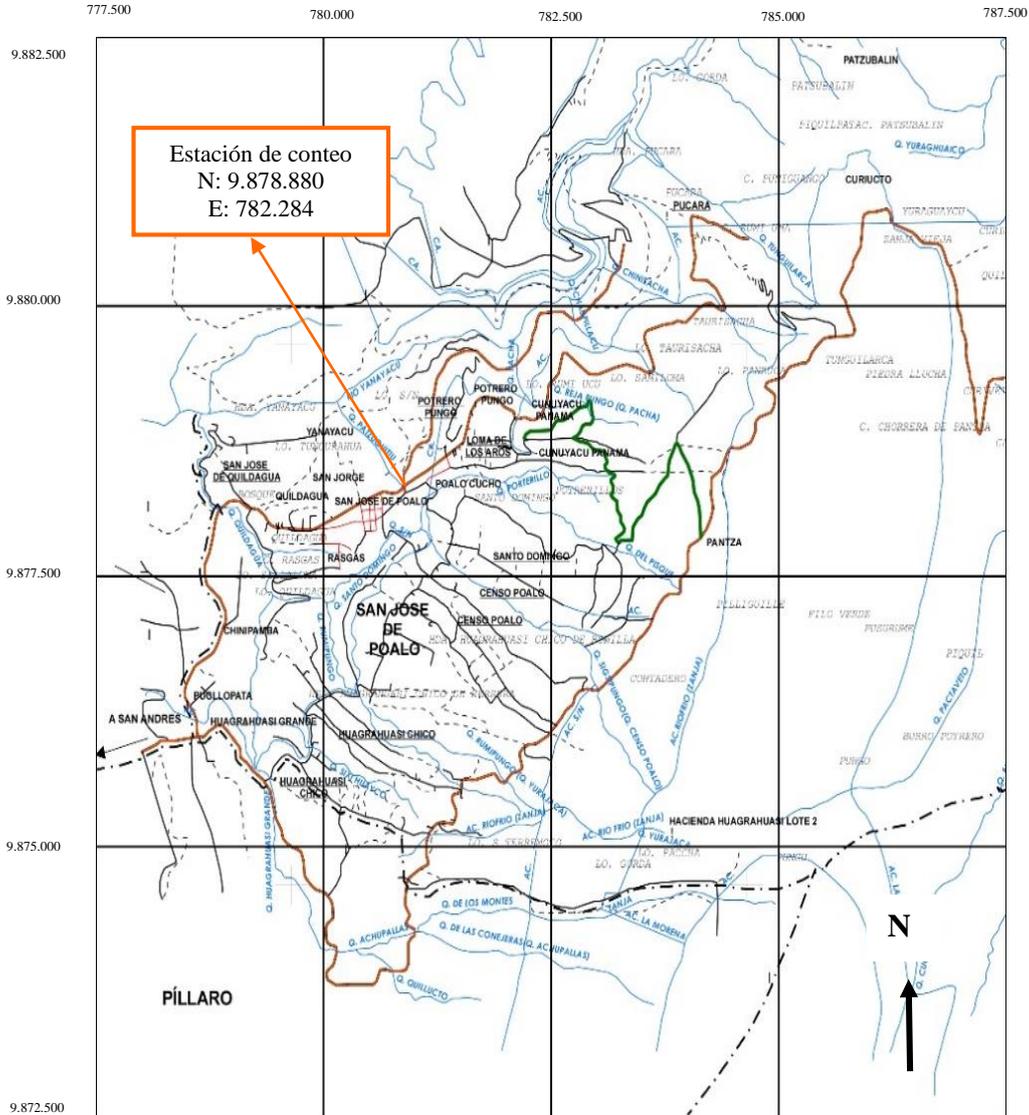
Tabla No. 28 Pendientes mínimas y máximas de la topografía del lugar

Tramo	Pendiente longitudinal	Gradiente transversal
0+000 – 1+000	13,00%	31,00%
1+000 – 2+000	12,77%	33,70%
2+000 – 3+000	11,03%	32,60%
3+000 – 4+000	11,43%	26,80%
4+000 – 4+800	10,11%	29,10%

Fuente: Andrea Goyes

### 4.1.3 Análisis de los resultados del estudio de tráfico

Gráfico No. 19 Ubicación de la estación de conteo con coordenadas



El estudio vehicular se realizó en la estación de conteo los días 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 de febrero del 2015, por un período de 12 horas (desde las 6:00 a las 18:00 horas), donde se obtuvo que el día con mayor afluencia vehicular es el día jueves por motivos de feria en el cantón, por lo tanto los comerciantes y consumidores se dirigen a la cabecera cantonal Píllaro para desarrollar esta actividad económica.

Tabla No. 29 Hora Pico

Intervalo	Tipo de Vehículo					Total
	Automóviles y Camionetas	Buses	C-2P	C- 2G	C3	
16:45 - 17:00	5	0	1	1	0	7
17:00 - 17:15	3	0	2	0	0	5
17:15 - 17:30	4	0	1	1	0	6
17:30 - 17:45	3	0	0	0	0	3
Total	15	0	4	2	0	21

Fuente: Andrea Goyes

- **Cálculo del factor de hora pico:**

$$FHP = \frac{Q}{4 * Q_{15\text{m}\acute{a}x}}$$

Donde:

Q = Volumen de tráfico durante la hora.

Q<sub>15m<sup>á</sup>x</sub> = Volumen máximo registrado durante 15 minutos consecutivos de esa hora.

$$FHP = \frac{21}{4 * 7} = 0,75$$

Nota: Para efectos de cálculo se utilizara FHP = 1 porque se requiere que el tráfico sea uniforme durante periodos de máxima demanda.

- **Cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA actual):**

$$TPDA = \frac{Q_v * FHP}{\%TH}$$

Donde:

Q<sub>v</sub> = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora.

FHP = Factor de hora pico.

%TH = Porcentaje 30<sub>ava</sub> hora (15% para zona rural).

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

Tabla No. 30 TPDA actual

Vehículos	TPDA actual
Livianos	100
Camión C-2P	27
Camión C-2G	13

Fuente: Andrea Goyes

TPDA actual = 140 veh/día

- Cálculo de tráfico atraído (Tat): TPDA actual \* 10%

$$Tat \text{ (livianos)} = 100 * 0,10$$

$$Tat \text{ (livianos)} = 10$$

Tabla No. 31 Tráfico Atraído

Vehículos	Tat
Livianos	10
Camión C-2P	3
Camión C-2G	1

Fuente: Andrea Goyes

- Cálculo de Tráfico actual (TA): TPDA actual + Tat

$$TA \text{ (livianos)} = 100 + 10$$

$$TA \text{ (livianos)} = 110$$

Tabla No. 32 Tráfico Actual

Vehículos	TPDA actual	Tat	TA
Livianos	100	10	110
Camión C-2P	27	3	30
Camión C-2G	13	1	14

Fuente: Andrea Goyes

- **Cálculo de Tráfico futuro (TF):**  $TA(1 + i)^n$

Tabla No. 33 Tasas de Crecimiento

Período	Livianos	Camiones
2010-2015	4,47%	2,18%
2015-2020	3,97%	1,94%
2020-2025	3,57%	1,74%
2025-2030	3,25%	1,58%

Fuente: Estudio de Tráfico Vehicular y cálculo del TPDA actual y futuro (MTOP)<sup>9</sup>

$$TF (\text{livianos}) = 110 (1 + 0,0325)^{20}$$

$$TF (\text{livianos}) = 209$$

Tabla No. 34 Tráfico Futuro

Vehículos	i (%)	TF
Livianos	3,25	209
Pesados	1,58	61

Fuente: Andrea Goyes

$$TF = 270 \text{ vehículos}$$

<sup>9</sup> <http://www.obraspublicas.gob.ec>

#### 4.1.4 Análisis de resultados de estudios de suelos

Uno de los factores más importantes para el diseño de pavimentos es el ensayo del suelo en el laboratorio, el mismo que permite conocer las propiedades físico - mecánicas del terreno de fundación.

El ensayo de CBR es indispensable para evaluar la calidad del suelo, para lo cual hay que determinar la densidad máxima y la humedad óptima, por tanto se tomaron muestras cada km, obteniéndose:

Tabla No. 35 Humedad máxima y Densidad óptima

No. Muestra	Abscisa (Km)	Coordenadas		Humedad óptima (%)	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )
		Latitud (N)	Longitud (E)		
1	0+000	9.878.842	782.281	22,80	1,530
2	1+000	9.878.667	782.987	21,50	1.440
3	2+000	9.878.144	783.197	32,00	1,335
4	3+000	9.877.941	783.376	31,50	1,340
5	4+000	9.878.712	783.880	45,00	0,923
6	5+000	9.878.082	784.106	44,50	0,920

Fuente: Andrea Goyes

Tabla No. 36 CBR de laboratorio

No. Muestra	Abscisa (Km)	CBR Laboratorio
1	0+000	7,00
2	1+000	4,20
3	2+000	5,00
4	3+000	4,50
5	4+000	4,40
6	4+800	2,80

Fuente: Andrea Goyes

Tabla No. 37 Determinación del CBR de diseño

CBR DE DISEÑO		
CBR Lab	Valores mayores o iguales	% Valores mayores o iguales
2,80	6	100,00
4,20	5	83,33
4,40	4	66,67
4,50	3	50,00
5,00	2	33,33
7,00	1	16,67

Fuente: Andrea Goyes

Tabla No. 38 Cálculo de ejes equivalentes

Año	% Crecimiento		Tránsito Promedio Diario			Camiones		W18 acumulado	W18 carril de diseño
	Livianos	Camiones	TPD TOTAL	Livianos	Camiones	C-2P	C-2G		
2015	3,97%	1,94%	154	110	44	30	14	34157	17078
2016	3,97%	1,94%	159	114	45	31	14	34819	17410
2017	3,97%	1,94%	164	118	46	31	15	35495	17747
2018	3,97%	1,94%	169	122	47	32	15	36183	18092
2019	3,97%	1,94%	174	126	48	32	15	36885	18443
2020	3,57%	1,74%	178	130	48	33	15	37527	18764
2021	3,57%	1,74%	183	134	49	34	16	38180	19090
2022	3,57%	1,74%	188	138	50	34	16	38845	19422
2023	3,57%	1,74%	194	143	51	35	16	39520	19760
2024	3,57%	1,74%	199	147	52	35	16	40208	20104
2025	3,25%	1,58%	204	152	53	36	17	40843	20422
2026	3,25%	1,58%	210	157	53	36	17	41489	20744
2027	3,25%	1,58%	216	162	54	37	17	42144	21072
2028	3,25%	1,58%	222	167	55	38	18	42810	21405
2029	3,25%	1,58%	229	172	56	38	18	43486	21743
2030	3,25%	1,58%	235	178	57	39	18	44174	22087
2031	3,25%	1,58%	242	184	58	39	18	44871	22436
2032	3,25%	1,58%	249	190	59	40	19	45580	22790
2033	3,25%	1,58%	256	196	60	41	19	46301	23150
2034	3,25%	1,58%	263	202	61	41	19	47032	23516
2035	3,25%	1,58%	270	209	61	42	19	46943	23471

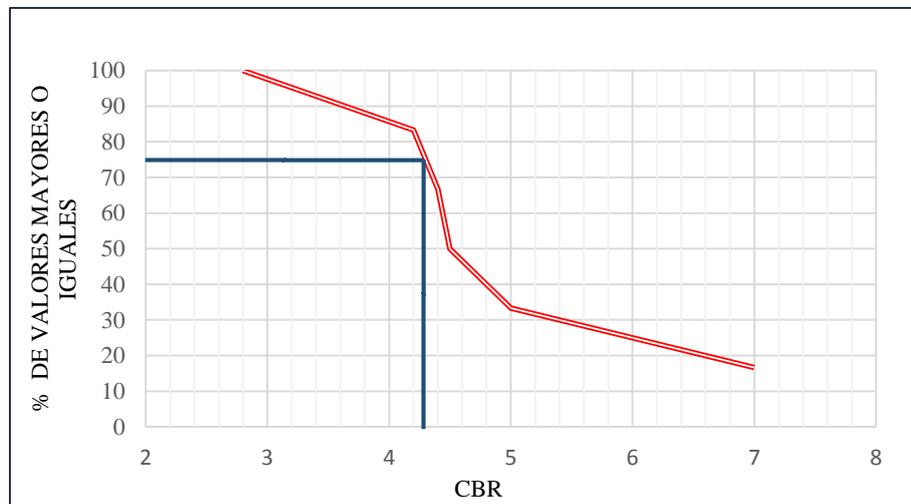
Fuente: Andrea Goyes

Tabla No. 39 Percentil para determinar el CBR de diseño

No. ejes equivalentes	Percentil CBR
<10000	60,00%
10000-1000000	75,00%
>1000000	87,50%

Fuente: AASHTO-1993

Gráfico No. 20 CBR de diseño



Fuente: Andrea Goyes

El CBR de diseño es igual a 4,30%.

## 4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

### 4.2.1 Interpretación de los datos de la encuesta

Tabla No. 40 Interpretación de la encuesta realizada

No.	Pregunta	Interpretación
1	¿Cómo considera Ud. el estado actual de la vía?	El 12,29% de los encuestados manifestaron que el estado actual de la vía es malo, el 45,81% considera que la vía está en condiciones regulares, mientras el 41,90% expresó que su estado es malo, ya que ésta no proporciona ni comodidad ni seguridad en el transporte.
2	¿Cree Ud. que el estado de la vía limita las actividades agrícolas y ganaderas del sector?	El 66,48% de los encuestados aseguran que el estado de la vía si limita las actividades agrícolas y ganaderas del sector y muchas veces pierden demasiado tiempo al transitar por un camino con muchos baches ya que generalmente van cargados de mercadería, el 21,23% piensa que el estado de la vía no limita las actividades agrícolas y ganaderas del sector y al 12,29% le es indiferente.
3	¿Considera necesario realizar el mejoramiento de la vía?	El 70,39% piensan que si es necesario el mejoramiento, ya que al ser una vía que rodea la parroquia contribuirá a una mejor movilidad del sector y del cantón, el 13,41% piensa que no es necesario y al 16,20% le es indiferente.
4	¿Cree Ud. que el mejoramiento de la vía colaborará con el desarrollo socio-económico del sector?	El 74,86% dijeron que el mejoramiento de la vía si colaborará con el desarrollo socio-económico del sector, ya que al ser netamente pecuario necesita vías con las que puedan acortar el tiempo de transporte y de esta manera consolidar la economía del lugar, el 7,82% considera que el mejoramiento de la vía no contribuirá con el desarrollo socio-económico del sector y al 17,32% le es indiferente.
5	¿Con qué frecuencia circula por la vía?	El 48,60% manifestó que circula por la vía de 2 a 3 veces a la semana para realizar actividades económicas propias del lugar, el 33,52% una vez a la semana y el 17,88% rara vez.

6	¿Con qué finalidad utiliza la vía? Ud.	El 55,86% utiliza la vía para transportar productos agrícolas propios del sector, el 30,17% para transportar ganado los mismos que son llevados a la cabecera cantonal para ser comercializados y el 13,97% para movilidad personal realizando actividades cotidianas como asistir a los centros educativos, centros de salud, centros de actividades sociales y también para dirigirse al Parque Nacional Llanganates desarrollando el turismo del sector.
7	¿Qué día considera Ud. que presenta una mayor afluencia de tránsito vehicular?	El 6,70% piensan que el día lunes, el 3,35% el día martes, según los encuestados el día miércoles no presenta afluencia de tránsito vehicular considerable por lo es representado con el 0,00%, el 59,78% expresó que el día jueves presenta mayor afluencia de tránsito vehicular por ser feria en el cantón la misma que se desarrolla en la cabecera cantonal Pillaro, el 1,68% considera que el día viernes, el 4,47% el día sábado, mientras el día domingo representa el 36,31% restante ya que asisten al centro de la parroquia para ir a misa.
8	¿Qué tipo de transporte es el que más circulación tiene por la vía?	El 50,84% piensa que los automóviles circulan más por la vía, el 30,73% cree que las camionetas ya que en éstas transportan sus productos agrícolas y el 18,43% manifestó que los camiones ya que en éstos transportan el ganado.
9	¿Qué tipo de calzada cree Ud. que debería tener la vía?	El 60,89% coincidieron que la vía debería ser asfaltada y que debe tener un adecuado mantenimiento y señalización para brindar seguridad a los usuarios, el 39,11% piensa que la vía debe ser lastrada.
10	¿Estaría dispuesto a colaborar con la afectación a sus terrenos en el caso de darse el mejoramiento de la vía?	El 24,02% está de acuerdo en colaborar con la afectación de sus terrenos en el caso de darse el mejoramiento de la vía, el 45,81% manifestó que no y el 30,17% expresó que tal vez.

Fuente: Andrea Goyes

#### **4.2.2 Interpretación de los datos del levantamiento topográfico**

Las pendientes longitudinales muestran un terreno escarpado, mientras las gradientes transversales evidencian un terreno montañoso por tanto, el tipo de terreno para este proyecto es escarpado - montañoso, presentando un poco de dificultad en el trazado ya que al ser un mejoramiento ya existe alineamiento vertical, horizontal y éste debe ser ajustado para que cumpla con las especificaciones técnicas del MTOP.

#### **4.2.3 Interpretación de los datos del estudio de tráfico**

Se obtuvo un tráfico proyectado a 20 años de 270 vehículos por tanto la vía es de IV clase según la clasificación de carreteras del MTOP (Tabla No. 3).

#### **4.2.4 Interpretación de los datos de los estudios de suelos**

Se obtuvo un CBR de diseño de 4,30% y de acuerdo a la clasificación del suelo en función del CBR (Tabla No. 26) corresponde a un suelo de muy mala calidad.

### **4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Para la verificación de la hipótesis se utilizará la prueba de chi cuadrado ( $X^2$ ) para comprobar si la hipótesis es aceptada o no.

***Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>):*** Las variables son independientes una de la otra.

El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno) de la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro, de la provincia de Tungurahua → no incidirá positivamente en el desarrollo socio-económico del sector.

***Hipótesis de investigación (H<sub>a</sub>):*** Las variables son dependientes una de la otra.

El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno) de la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro, de la provincia de Tungurahua → incidirá positivamente en el desarrollo socio-económico del sector.

- **Frecuencias observadas (fo):**

Las preguntas bases para la verificación de la hipótesis son las siguientes:

**Pregunta 2:** ¿Cree Ud. que el estado de la vía limita las actividades agrícolas y ganaderas del sector?

**Pregunta 3:** ¿Considera necesario realizar el mejoramiento de la vía?

**Pregunta 4:** ¿Cree Ud. que el mejoramiento de la vía colaborará con el desarrollo socio-económico del sector?

Tabla No. 41 Tabla de frecuencias observadas

Pregunta	Si	No	Indiferente	Total
#2	119	38	22	179
#3	126	24	29	179
#4	134	14	31	179
Total	379	76	82	537

Fuente: Andrea Goyes

- **Frecuencias esperadas (fe):**

La frecuencia para cada celda se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$fe = \frac{\text{Total de filas} * \text{Total de columnas}}{\text{Total de frecuencias observadas}}$$

Tabla No. 42 Tabla de frecuencias esperadas

Pregunta	Si	No	Indiferente	Total
#2	126,33	25,33	27,33	179
#3	126,33	25,33	27,33	179
#3	126,33	25,33	27,33	179
Total	379	76	82	537

Fuente: Andrea Goyes

**Fórmula del Chi cuadrado:**

$$X_{\text{cal}}^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Tabla No. 43 Cálculo de Chi cuadrado

fo	fe	fo-fe	(fo-fe) <sup>2</sup>	(fo-fe) <sup>2</sup> /fe
119	126,33	-7,33	53,729	0,425
38	25,33	12,67	160,529	6,338
22	27,33	-5,33	28,409	1,039
126	126,33	-0,33	0,109	0,001
24	25,33	-1,33	1,769	0,070
29	27,33	1,67	2,789	0,102
134	126,33	7,67	58,829	0,466
14	25,33	-11,33	128,369	5,068
31	27,33	3,67	13,469	0,493
			X <sup>2</sup>	14,001

Fuente: Andrea Goyes

**Grados de libertad (gl):**

$$gl = (\text{filas}-1) * (\text{columnas}-1)$$

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

$$gl = 4$$

**Nivel de significancia ( $\alpha$ ):**

El nivel de confianza es del 95% por tanto el nivel de significancia es de 5%.

**Valor crítico - Chi tabulado:**

Se lo obtiene con los valores de (gl) y ( $\alpha$ ) en la siguiente tabla:

Tabla No. 44 Tabla de Chi cuadrado

Probabilidad de un valor superior - Alfa					
Grados de libertad	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,6
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,6	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59
10	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19
11	17,28	19,68	21,92	23,73	26,76
12	18,55	21,03	23,34	26,22	28,3

Fuente: (Rivero, 2011)

$$X^2_{\alpha} = 9,49$$

**Comparación:**

$X^2_{calculado} > X^2_{tabla} \rightarrow$  Rechazar  $H_0 \rightarrow$  Variables dependientes

$X^2_{calculado} < X^2_{tabla} \rightarrow$  Aceptar  $H_0 \rightarrow$  Variables independientes

$$X^2_{calculado} > X^2_{tabla}$$

$$14,001 > 9,49$$

**Decisión:**

Como el valor calculado es mayor al valor crítico se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_a$ , con lo que se concluye que el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía si incidirá positivamente en el desarrollo socio-económico del sector, por tanto, se verifica la hipótesis planteada.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- De acuerdo con las encuestas realizadas la vía en estudio se encuentra en un estado entre regular y malo provocando molestias a los usuarios de la misma.
- El 70,39% de los habitantes encuestados del sector consideran que el mejoramiento de la vía es necesario ya que las condiciones actuales limitan sus actividades económicas.
- Según los resultados del estudio topográfico el terreno de la vía es escarpado - montañoso, por lo que se debe cuidar de no realizar un exagerado movimiento de tierras ya que se elevaría el costo.
- Con una proyección de 20 años se obtuvo un tráfico futuro de 270 vehículos/día, por tanto la vía es de CLASE IV según la clasificación del MTOP.
- El sector presenta un suelo MH (limo de alta plasticidad) de acuerdo a la clasificación SUCS.
- Se determinó un CBR de diseño de 4,30%, lo que significa que su capacidad portante es muy mala, por lo que es necesario realizar un mejoramiento del suelo.
- El diseño geométrico y del pavimento de la vía mejorará notablemente el desarrollo socio-económico de sus habitantes especialmente en los comerciantes ya que tendrán mayor facilidad para transportar sus productos en menor tiempo y también reducirán costos de mantenimiento de sus vehículos.

- Al ser un lugar con atracciones turísticas, la vía en óptimas condiciones atraerá el turismo en el sector incrementando de manera indirecta el desarrollo socio-económico.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Realizar una socialización con los pobladores del lugar para que tengan conocimiento del proyecto de mejoramiento de la vía.
- Proponer el mantenimiento adecuado después de la construcción de la vía, para conservar la vía en buenas condiciones y evitar molestias a los moradores y a los que transitan por ella.
- Cumplir con los requisitos ambientales para transgredir mínimamente al medio ambiente.
- Equipar la vía con adecuada señalización en el proceso constructivo para evitar accidentes.
- Verificar que los alineamientos se rijan a los diseños propuestos en este proyecto.
- Verificar que los materiales a ser utilizados cumplan con las especificaciones técnicas establecidas.

## CAPÍTULO VI

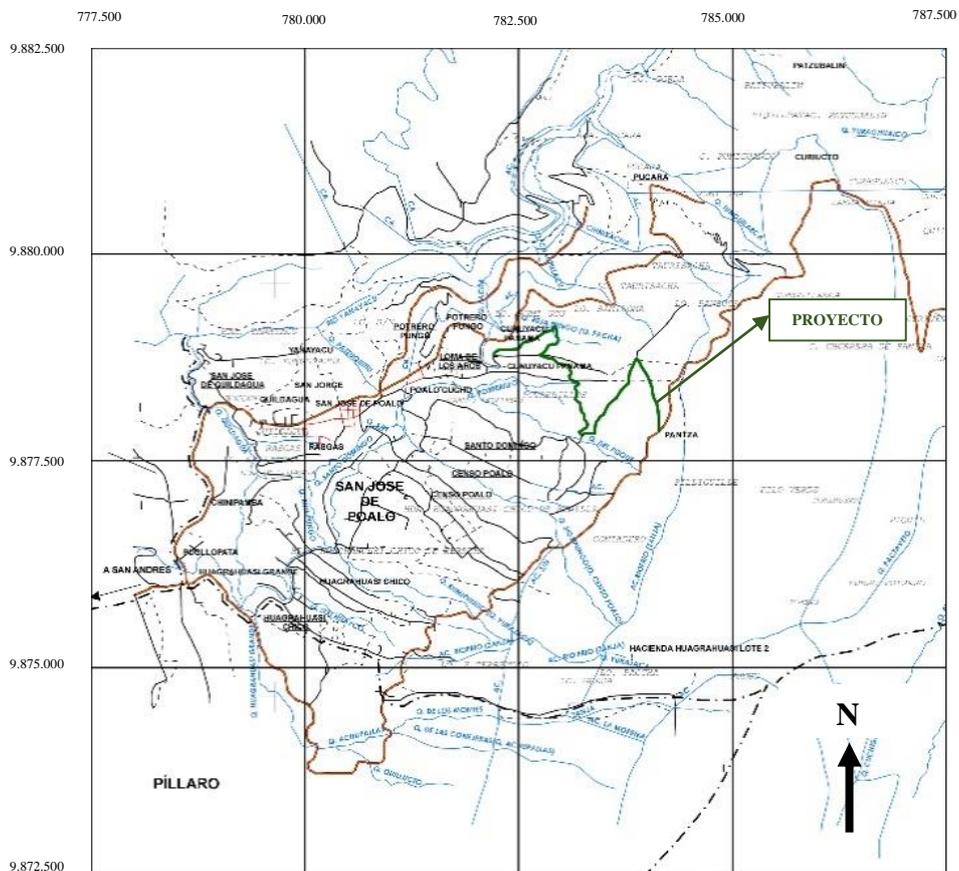
### PROPUESTA

TEMA: Diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento de la vía Pantza – Cunuyacu (El Relleno) de la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro, provincia de Tungurahua.

#### 6.1 DATOS INFORMATIVOS

##### 6.1.1 Ubicación

Gráfico No. 21 Ubicación del Proyecto



Fuente: INEC

La Parroquia San José de Poaló del Cantón Píllaro limita al: Norte con Galpón (Salcedo) - Prov. Cotopaxi, Sur: Parroquia Matriz Píllaro, Este: Cordillera Oriental - Prov. Napo y Oeste: Parroquia San Andrés. Tiene una extensión de 513.1 km<sup>2</sup>, incluye la zona del Parque Nacional Llanganates Occidental. (IGM, 1991).

Tabla No. 45 Ubicación geográfica de la vía

SECTOR	LATITUD N (mts)	LONGITUD E (mts)	ALTITUD m.s.n.m
Pantza	9°878.057	784.112	3783
Cunuyacu (El Relleno)	9°878.845	782.268	3362

Fuente: Andrea Goyes

### 6.1.2 Población

San José de Poaló cuenta 1880 habitantes (INEC, 2010), distribuidos de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla No. 46 Población de San José de Poaló

SAN JOSÉ DE POALÓ				
Grupos de edad	Hombres	Mujeres	Total	Porcentaje
De 0 a 14 años	258	260	518	27,55%
De 15 a 64 años	539	608	1147	61,01%
De 65 años y más	118	97	215	11,44%
Total	915	965	1880	100%

Fuente: Datos Censo 2010, INEC.

Por tanto, el grupo predominante de habitantes de la parroquia se encuentra entre los 15 a 64 años de edad que corresponde al 61,72%.

### 6.1.3 Características demográficas y socio-económicas

Los pobladores según su cultura y costumbres representan un 97.45% los mestizos y el 2.55% entre indígenas y blancos. La producción agrícola se centra en las papas, cebolla, maíz y habas, de estos productos el 60 % se destina al autoconsumo y el 40 % se comercializa principalmente en el mercado de Píllaro. Un 15 % se vende en la ciudad de Ambato. La actividad económica predominante es la agricultura, ganadería, pesca y silvicultura, en un 65,78% (PDOT Poaló, 2014).

### 6.1.4 Características climáticas

El clima de la parroquia es ecuatorial de alta montaña. Se observa dos periodos bien marcados durante el año: de mayo a octubre, con presencia de sol y heladas por las noches, y de noviembre a abril con fuertes precipitaciones.

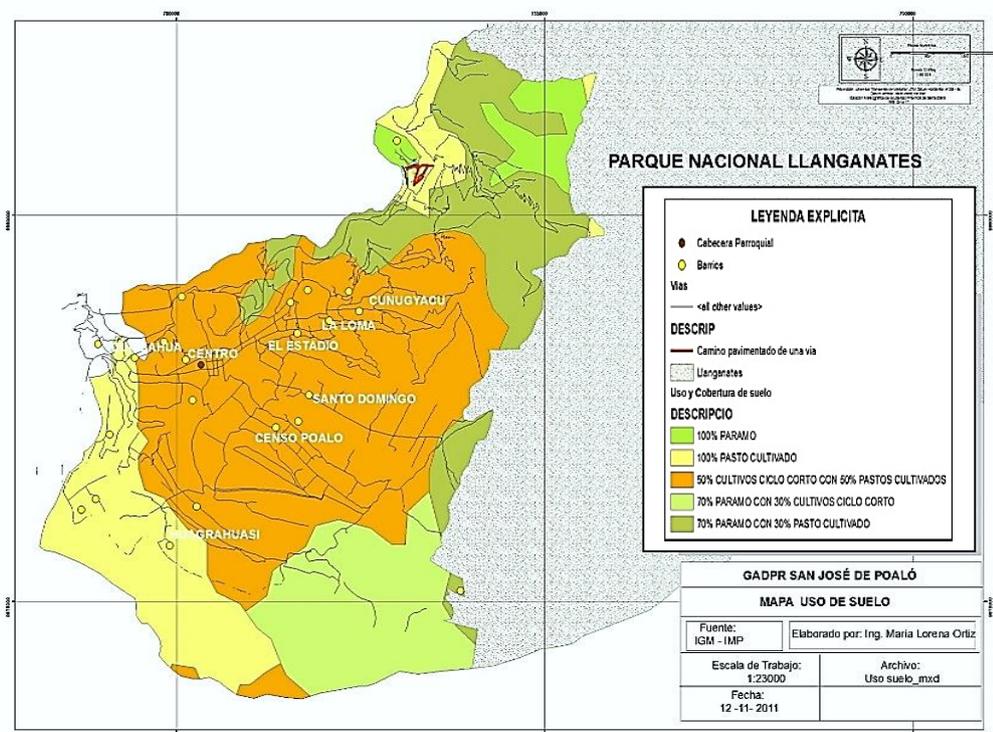
Tabla No. 47 Resumen meteorológico de la estación Pisayambo 2014

RESUMEN ANUAL			
Tº Media Anual	7.51	º C	
Tº Máxima	8.57	º C	
Tº Mínima	6.01	º C	
Humedad Relativa	87.32	%	
Precipitación Anual	938.60	mm	
Precipitación Máxima Diaria	23.10	mm	15/03/2014
Días de Lluvia	180.00		
Velocidad Media Anual del Viento	3.70	m/s	
Dirección Media Anual del Viento	SE		

Fuente: Anuario Meteorológico 2014<sup>10</sup>

### 6.1.5 Uso del Suelo

Gráfico No. 22 Uso del suelo de San José de Poaló



Fuente: PDOT Poaló

<sup>10</sup> <http://rrnn.tungurahua.gob.ec>

### 6.1.6 Turismo

El turismo es atraído principalmente por la laguna de Pisayambo y Yanacochoa, donde se realizan actividades de pesca deportiva y camping; así como también el Parque Nacional Llanganates que es atracción para aventureros nacionales y extranjeros.

La atracción turística también contribuye al desarrollo económico del sector por lo que los sistemas de comunicación vial apropiados para el sector favorecen su economía.

### 6.1.7 Vialidad

Tabla No. 48 Clasificación de vías parroquiales

SAN JOSÉ DE POALÓ			
Descripción de vías	Unidad	Cantidad	%
Asfaltada	Km	15,597	26,99%
Empedradas	Km	9,355	16,19%
Tierra	Km	21,06	36,44%
Lastre	Km	10,98	19,00%
Adoquinadas	Km	0,6	1,04%
Mixtas	Km	0,2	0,35%
Total	Km	57,792	100,00%

Fuente: PDOT Poaló

El 55% de las vías se encuentran en mal estado pues son de tierra y lastre, ésta circunstancia causa serios inconvenientes a los habitantes de la parroquia especialmente en época de lluvia donde se hace totalmente dificultoso el acceso (PDOT Poaló, 2014).

### **6.1.8 Agua Potable**

El 75 % (440 familias) de la población, acceden al agua para uso doméstico desde la red pública, el 25 % (142 familias) de la población no dispone de agua entubada (PDOT Poaló, 2014).

### **6.1.9 Alcantarillado**

Tan solo el 29 % de la población cuenta con servicio de alcantarillado, mientras el resto poseen pozos ciegos que en su mayoría han cumplido su vida útil (PDOT Poaló, 2014).

### **6.1.10 Energía Eléctrica**

El 92 % de total de la población dispone de energía eléctrica recibida por red de la empresa eléctrica, el 8 % no dispone de este servicio, la causa principal es la dispersión de la población (PDOT Poaló, 2014).

## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

La vía que conecta los sectores de Pantza y Cunuyacu (El Relleno) tiene una longitud aproximada de 4,80 km, no cuenta con un estudio técnico que cumpla la normativa establecida por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Las condiciones actuales de la vía no generan una movilidad adecuada para el desarrollo de las actividades realizadas por los habitantes del sector ya que presenta una capa de rodadura lastrada que se encuentra en constante deterioro debido a las lluvias, la mayor parte de las cunetas se encuentran destruidas, no cuenta con el ancho de vía adecuado, ya que éste varía a lo largo de toda la trayectoria, no existe señalización que brinde seguridad a sus usuarios.

Esta vía es utilizada principalmente por pequeños comerciantes del lugar que se dedican a actividades agrícolas y ganaderas, los mismos que necesitan transportar sus productos a centros de comercialización, por tal razón el GAD parroquial de San José de Poaló ha buscado impulsar a estos mercaderes hacia un crecimiento socio-económico sustentable, brindándoles movilidad segura y eficaz a través de

una vía con un diseño geométrico conveniente y una capa de rodadura apropiada para el volumen de tráfico generado en el lugar.

### **6.3 JUSTIFICACIÓN**

Uno de los principales justificativos para el mejoramiento de las condiciones de la vía es el incremento de tránsito vehicular el cual desencadena una mayor demanda de la vía y por tanto una infraestructura vial adecuada.

En base a las encuestas realizadas a los pobladores de los sectores Pantza – Cunuyacu (El Relleno) se pudo palpar la necesidad de tener una vía que cumpla con las condiciones técnicas adecuadas, que posea un diseño geométrico que garantice confort a los usuarios y una estructura de pavimento que brinde seguridad y no deteriore los automotores.

Al proporcionar una vía en condiciones adecuadas no solamente se está brindando un servicio básico a sus habitantes, sino también se está mejorando su calidad de vida ya que pueden acceder rápidamente a centros de salud y educación.

El desarrollo socioeconómico también se verá influenciado por el presente proyecto ya que al ser un sector productivo sus vías son considerablemente transitadas por los comerciantes los cuales necesitan transferir sus productos y ganado a los mercados en menor tiempo.

Un buen transporte por sí mismo no garantiza el éxito en la plaza de mercado: sin embargo, la ausencia de excelentes servicios de transporte puede contribuir al fracaso. Por tanto, si una sociedad desea desarrollarse y crecer, debe tener un sistema de transporte interior que sea consistente, así como enlaces óptimos con el resto del mundo. El transporte es una demanda derivada, originada por la necesidad de las personas de trasladarse o de transportar sus bienes de un lugar a otro. Asimismo es una condición necesaria para la interacción humana y la supervivencia económica. El transporte eficiente permite la especialización de la industria o del comercio: aumentando la competencia entre otras regiones, dando como resultado menores costos y mayor oferta para el consumidor (Garber y Hoel, 2005).

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 Objetivo General**

Realizar el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Pantza – Cunuyacu (El Relleno) de la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro, provincia de Tungurahua.

### **6.4.2 Objetivos Específicos**

- Realizar el diseño geométrico.
- Diseñar la estructura del pavimento flexible.
- Diseñar los sistemas de drenaje.
- Elaborar el presupuesto referencial.
- Elaborar el cronograma de actividades.
- Elaborar los planos.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

### *Factibilidad Social*

Los habitantes del sector presentaron total apertura para la realización del proyecto ya que están conscientes que es una necesidad que debe ser satisfecha, por lo que están comprometidos a colaborar en lo que les sea posible.

### *Factibilidad Técnica*

Técnicamente el proyecto presenta condiciones de tráfico que se encuentran dentro de la clasificación del MTOP como una vía clase IV la cual conecta sectores netamente productivos.

### *Factibilidad Económica*

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Rural San José de Poaló han acogido la propuesta del mejoramiento de la vía y sus autoridades han mostrado predisposición e interés en su realización comprometiéndose a gestionar los recursos económicos para el presupuesto necesario.

## *Factibilidad Ambiental*

Al ser una vía existente el impacto ambiental será mínimo, ya que no se realizará mayores movimientos de tierras.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

### **6.6.1 Geometría de la vía**

El diseño geométrico (vertical, horizontal y transversal) conforma una configuración tridimensional que brinda seguridad y comodidad. El MTOP presenta especificaciones técnicas para realizar el diseño las mismas que han sido seleccionadas y adaptadas para las condiciones topográficas de los sectores Pantza y Cunuyacu (El Relleno). Sin embargo las especificaciones establecidas son de acuerdo al tipo de vía en estudio por lo tanto la geometría depende estrictamente del TPDA.

### **6.6.2 Estructura del pavimento**

El pavimento es un conjunto de multicapas que conjuntamente soportan las cargas de tránsito su diseño se basa en el CBR obtenido de los ensayos de suelos realizados previamente.

El concepto del diseño del pavimento según el método AASHTO 93 es determinar el espesor de la estructura basado en el nivel de tránsito como en las propiedades de los materiales teniendo en cuenta el período de desempeño del pavimento en función de la pérdida de serviciabilidad.

## **6.7 METODOLOGÍA**

### **6.7.1 Diseño Geométrico**

Dentro de este proceso se definirán las características de la estructura vial en sus tres dimensiones para facilitar la circulación.

A continuación se incluye valores de diseño recomendado por el MOP-2003 los mismos que en esta sección irán siendo calculados para su verificación

Tabla No. 49 Valores de diseño recomendado para carreteras de dos carriles o caminos vecinales de construcción

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE III 300 – 1 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE IV 100 – 300 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE V MENOS DE 100 TPDA <sup>(1)</sup>														
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA											
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M			
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 <sup>(9)</sup>	60	50	40	50	35	25 <sup>(9)</sup>	50	35	25	40	30	20	40	30	20
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20	75	42	30	75	42	30			
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25	55	40	30	55	40	30			
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110	210	150	110	150	110	70			
Peralte	MÁXIMO = 10%																								10% (Para V > 50 K.P.H.)						8% (Para V < 50 K.P.H.)								
Coefficiente "K" para: <sup>(2)</sup>																																							
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2	7	3	2						
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3	10	5	3						
Gradiente longitudinal <sup>(3)</sup> máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14	6	8	14						
Gradiente longitudinal <sup>(4)</sup> mínima (%)	0,5%																																						
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00			6,00			4,00 <sup>(6)</sup>														
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B. Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado														
Ancho de espaldones <sup>(5)</sup> estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---														
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)						4,0														
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 <sup>(6)</sup> - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---														
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																						
Puentes	Carga de diseño HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																																						
	Ancho de la calzada (m) SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																																						
	Ancho de Aceras (m) <sup>(7)</sup> 0,50 m mínimo a cada lado																																						
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3º de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley																																						
LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																							

- 1) El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 – 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno – Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
- 2) Longitud de las curvas verticales:  $L = KA$ , en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales:  $L_{\min} = 0,60V$ , en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- 3) En longitudes cortas menores a 500 m. se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras de Clase I, II y III. Para Caminos Vecinales (Clase IV) se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750 m.
- 4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. a 6 m. de altura, previo análisis y justificación.
- 5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Secciones Típicas en Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
- 6) Cuando el espaldón está pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.
- 7) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsense dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- 8) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- 9) Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar  $V_b = 20$  Km/h y  $R = 15$  m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

Fuente: MOP-2003

### 6.7.1.1 Alineamiento Horizontal

#### a) Velocidad de Diseño (Vd)

El MOP-2003 recomienda dos velocidades de diseño para vías clase IV, la recomendada de 50 km/h y la absoluta de 25 km/h (Tabla No. 8), pero de acuerdo a la topografía escarpada - montañosa del terreno se adopta una velocidad de diseño de 35 km/h.

#### b) Velocidad de Circulación (Vc)

$$V_c = 0,80 * V_d + 6,50 \text{ cuando TPDA} < 1000$$

$$V_c = 0.80 * (35 \text{ km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 34,50 \text{ km/h} \longrightarrow V_c = 35 \text{ km/h}$$

Donde:

Vd = Velocidad de diseño (Km/h).

#### c) Distancia de visibilidad de parada (Df)

$$D_f = 0,7 V_c + \frac{V_c^2}{254 * f}$$

$$f = \frac{1,15}{35^{0,3}} = \frac{1,15}{35^{0,3}} = 0,396$$

$$D_f = 0,7 (35) + \frac{35^2}{254 * 0,396}$$

$$D_f = 36,67 \text{ m} \longrightarrow D_f = 35 \text{ m}$$

Donde:

Vc = Velocidad de circulación (km/h).

f = coeficiente de fricción longitudinal.

**d) Distancia de visibilidad de rebasamiento (Dr)**

$$Dr = 9,54V - 218; \text{ cuando } (30 \text{ km/h} < V < 100 \text{ Km/h})$$

$$Dr = 9,54 (49) - 218$$

$$Dr = 249,46 \text{ m}$$

$$Dr = 210 \text{ m, según MOP-2003 (Tabla No. 15)}$$

Donde:

V = velocidad promedio del vehículo rebasante (km/h). (Tabla No.14)

**e) Peralte**

Para velocidades hasta 50 km/h se recomienda un peralte del 8% (MOP-2003).

**f) Radio mínimo de curvatura horizontal (Rmín)**

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

$$R_{\text{mín}} = \frac{35^2}{127 (0,08+0,26)} = 28,37 \text{ m}$$

$$R_{\text{mín}} = 30 \text{ m, según MOP-2003 (Tabla No. 12)}$$

Donde:

V= Velocidad de diseño (Km /h).

e = Peralte de la curva (m/m).

f = Coeficiente de fricción lateral 0,26 (Tabla No. 7).

**g) Elementos de una curva horizontal**

Para este cálculo se tomó la curva C1 del alineamiento horizontal.

Datos:

$$R = 70 \text{ m}$$

$$\Delta = 17^\circ 32' 34''$$

**Tangente:**

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

$$T = 70 * \tan \left( \frac{17^\circ 32' 34''}{2} \right)$$

$$T = 10,801 \text{ m}$$

**Longitud de la curva circular:**

$$L = \frac{\pi R \Delta}{180}$$

$$L = \frac{\pi(70)(17^\circ 32' 34'')}{180}$$

$$L = 21,433 \text{ m}$$

**External:**

$$E = R \left( \sec \frac{\Delta}{2} - 1 \right)$$

$$E = 70 \left( \sec \frac{(17^\circ 32' 34'')}{2} - 1 \right)$$

$$E = 0,828 \text{ m}$$

**Ordenada media:**

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

$$M = 70 - 70 \cos \left( \frac{17^\circ 32' 34''}{2} \right)$$

$$M = 0,819 \text{ m}$$

**Cuerda Larga:**

$$CL = 2 * R * \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$CL = 2 * 70 * \sin \frac{(17^\circ 32' 34'')}{2}$$

$$CL = 21,34 \text{ m}$$

### **6.7.1.2 Alineamiento Vertical**

**Gradientes:**

**a) Gradiente longitudinal máxima**

De acuerdo al MOP-2003 (Tabla No. 16) la gradiente longitudinal máxima para una vía clase IV es de 8%.

Sin embargo, para este proyecto por el tipo de terreno la gradiente longitudinal máxima es de 13,00%.

**b) Gradiente mínima**

La gradiente mínima para todo tipo de carretera es de 0,5% (MOP-2003).

**c) Longitud máxima:**

La longitud máxima de acuerdo a la pendiente longitudinal adoptada es de 250 m (Tabla No. 17).

**d) Longitud mínima de una curva vertical**

La longitud mínima absoluta se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L_{\text{mín}} = 0.60 * V_d$$

$$L_{\text{mín}} = 0.60 * 35$$

$$L_{\text{mín}} = 21 \text{ m}$$

Donde:

$L_{\text{mín}}$  = Longitud mínima de curva vertical (m).

$V_d$  = Velocidad en diseño (km/h).

**e) Elementos de una curva vertical**

Para este cálculo se tomó la curva vertical No. 1 del alineamiento vertical.

Datos:

$$VPC = 0 + 056,67$$

$$VPT = 0 + 109,69$$

**Longitud de la curva vertical:**

$$L_{cv} = VPT - VPC$$

$$L_{cv} = 109,69 \text{ m} - 56,67 \text{ m}$$

$$L_{cv} = 53,02 \text{ m}$$

**Longitud de entrada (L1) y longitud de salida (L2):**

En este proyecto todas las curvas verticales son simétricas por tanto L1 y L2 son iguales.

$$L1 = L2 = \frac{Lcv}{2} = \frac{53,02}{2} = 26,51 \text{ m}$$

**Abscisa del PI vertical:**

$$VPI = VPC + (L1 \text{ ó } L2)$$

$$VPI = 56,67 \text{ m} + 26,51 \text{ m}$$

$$VPI = 83,18 \text{ m}$$

$$VPI = 0 + 083,18$$

**Gradiente de entrada (g1) y gradiente de salida (g2):**

Cotas:

$$VPC = 3370,46 \text{ m}$$

$$VPI = 3373,91 \text{ ,m}$$

$$VPT = 3375,74 \text{ m}$$

$$g1 = \frac{VPI - VPC}{L1} * 100\% = \frac{3373,71 - 3370,46}{26,51} * 100\% = 13\%$$

$$g2 = \frac{VPT - VPI}{L2} * 100\% = \frac{3375,74 - 3373,91}{26,51} * 100\% = 6,91\%$$

**Diferencia algebraica de gradientes:**

$$A = g1 - g2$$

$$A = 13\% - 6,91\%$$

$$A = 6,09\%$$

### **Cálculo de valor K:**

En la Tabla No. 18 se muestra que el valor mínimo de K para curvas verticales convexas para una vía clase IV es de 7.

$$\mathbf{Kcal} = \frac{Lcv}{A} = \frac{53,02}{6,09} = 8,72$$

Donde:

VPC = Punto inicial de la curva vertical.

VPI = Velocidad en diseño (km/h).

VPT = Punto de intersección de las tangentes de la curva vertical.

Lcv = Longitud de la curva vertical.

L1 = Longitud o tangente de entrada.

L2 = Longitud o tangente de salida.

G1 = gradiente de entrada.

G2 = gradiente de salida.

A = diferencia algebraica de gradientes.

K = Coeficiente de curvas verticales convexas.

### **6.7.1.3 Sección transversal**

#### **a) Ancho de sección transversal**

Según el MOP-2003 el ancho para una vía clase IV es de 6,00 m (Tabla No. 19).

#### **b) Gradiente transversal para pavimento**

Según el MOP-2003 la gradiente transversal para el pavimento para una vía clase IV es de 2,50% - 4,00% (Tabla No. 20).

## 6.7.2 Diseño de la estructura del pavimento flexible Método AASHTO 93

### Ecuación de Diseño

El diseño está sustentado principalmente en encontrar un “Número Estructural SN” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado.<sup>11</sup>

Para su determinación el método proporciona la siguiente ecuación general:

$$\text{Log}_{10}(\text{W18}) = Z_R * S_0 + \text{log}_{10}(\text{SN} + 1) - 0,20 + \frac{\text{log}_{10}\left[\frac{\Delta\text{PSI}}{4,2-1,5}\right]}{0,40 + \frac{1094}{(\text{SN}+10)^{5,19}}} + 2,32 * \text{log}_{10} M_R - 8,07$$

### Tránsito en ejes equivalentes acumulados (W18)

El método contempla los ejes equivalentes sencillos de 18,000 lb (8,2 ton) acumulados durante el período de diseño.

Los ejes equivalentes acumulados (W18) = 46943 (Tabla No. 37)

Tabla No. 50 Factor de distribución direccional

Número de carriles en ambas direcciones	Porcentaje de vehículos en el carril de diseño
2	50
4	45
6 ó más	40

Fuente: AASHTO 93

Tabla No. 51 Porcentaje de W18

Número de carriles en una dirección	Porcentaje del W18 en el carril de diseño DL
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

Fuente: AASHTO 93

<sup>11</sup> <https://upcommons.upc.edu>

W (18) para el carril de diseño es de 23471 (Tabla No. 37).

## Cálculo de los parámetros para el diseño del pavimento flexible

### 1) Confiabilidad (R) y Desviación estándar normal (Zr)

Es el grado de confianza de que las cargas de diseño no sean superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.<sup>12</sup>

Cada valor de R está asociado estadísticamente a un valor de coeficiente Zr (Desviación estándar normal).

Tabla No. 52 Nivel de Confiabilidad (R)

Clasificación Funcional	Nivel de confiabilidad R recomendado	
	Urbana	Rural
Autopistas	85 - 99,9	80 - 99,9
Carreteras de primer orden	80 - 99	75 - 95
Carreteras secundarias	80 - 95	75 - 95
Vecinales	50 - 80	50 - 80

Fuente: AASHTO 93

Tabla No. 53 Desviación estándar normal (Zr)

Confiabilidad R en porcentaje	Desviación estándar normal Zr
50	0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645

Fuente: AASHTO 93

<sup>12</sup> <https://sjnavarro.files.wordpress.com>

### a) Desviación estándar global (So)

Este parámetro está directamente ligado al valor R, deberá seleccionarse un valor de So representativo a las condiciones locales particulares, que considera posible variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito (AASHTO-93).

Para pavimentos flexibles:  $0,40 < So < 0,50$ ; recomendado: 0,45.

Por tanto el valor de  $So = 0,45$

### b) Módulo de Resiliencia (Mr)

Este módulo representa de mejor manera lo que sucede bajo el pavimento en lo concerniente a tensiones y deformaciones.

Debido a la inexistencia de equipos para determinar el Mr en algunos países, la AASHTO propone usar la conocida relación con el CBR:

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * \text{CBR para } \text{CBR} < 10\%$$

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * 4,30$$

$$Mr(\text{psi}) = 6450 \text{ psi}$$

### c) Índice de Serviciabilidad (PSI)

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

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

PSI inicial: Índice de servicio inicial (4,2 para flexibles).

PSI final: Índice de servicio final (2,0 para caminos secundarios).

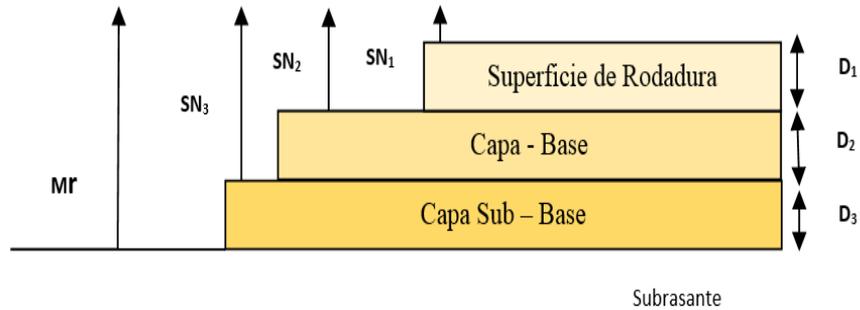
$$\Delta \text{ PSI} = 4,2 - 2,0$$

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

**d) Determinación de espesores por capa**

El pavimento está formado por una sección multicapa que en conjunto provee suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño.

Gráfico No. 23 Espesores de las capas del pavimento



Fuente: Pavimentos<sup>13</sup>

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

a1, a2, a3 = coeficientes estructurales de la carpeta, base y subbase respectivamente.

D1, D2, D3 = espesor de la carpeta, base y subbase respectivamente.

m2, m3 = coeficientes de drenaje para base y subbase respectivamente.

Para el cálculo D1 y D2 (en pulgadas), el método sugiere respetar valores mínimos, en función del tráfico en ejes equivalentes sencillos acumulados.

Tabla No. 54 Espesores de Capa de pavimento

Tráfico W18 acumulados	Concreto asfáltico D1	Capa Base D2
< 50000	1 (o tratamiento superficial)	4
50001 a 150000	2	4
150001 a 500000	2,5	4
500001 a 2000000	3	6
2000001 a 7000000	3,5	6
> 7000000	4	6

Fuente: AASHTO 93

<sup>13</sup> <http://libro-pavimentos.blogspot.com>

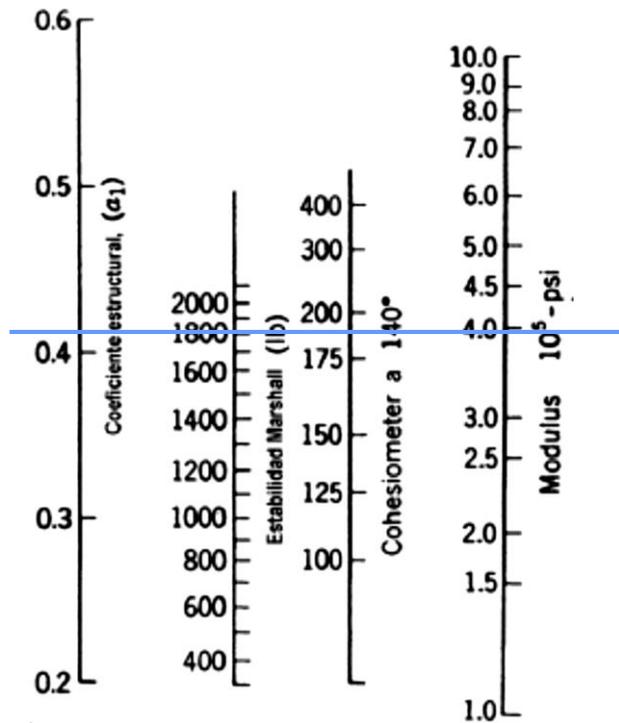
- **Coefficiente estructural de la carpeta asfáltica (a1)**

Conociendo la estabilidad Marshall se obtiene el valor del coeficiente.

“Las especificaciones para estabilidad y flujo bajo tráfico alto, que aparecen en el manual MS-2 del Instituto Norteamericano del Asfalto establecen que una mezcla deberá presentar una estabilidad igual o mayor que 1800 libras, y que el flujo debe estar entre 8 y 14 centésimos de pulgada” (Sánchez, 2012).

Estabilidad Marshall mínima 1800 lb.

Gráfico No. 24 Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica (a1)



Fuente: AASHTO 93

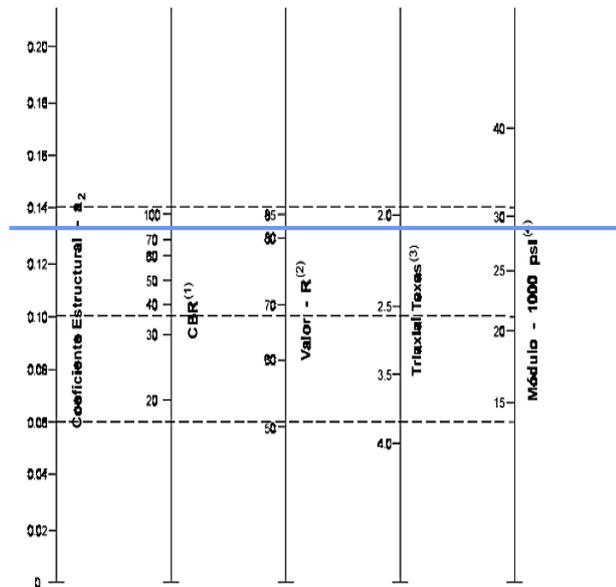
**Resultados:**  $a_1 = 0,41$

$M_r = 390000 \text{ psi} = 390 \text{ Ksi}$

- **Coefficiente estructural de la base (a2)**

Según las especificaciones técnicas del MTOP la capa base debe tener un valor de soporte de CBR igual o mayor al 80%.

Gráfico No. 25 Coeficiente estructural de la capa base (a2)



Fuente: AASHTO 93

Tabla No. 55 Valores de a2

Base de agregados	
CBR %	a2
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 93

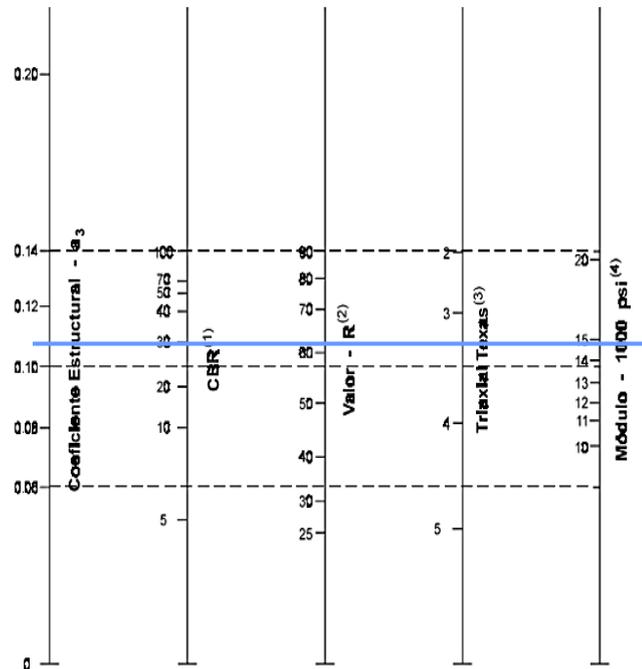
**Resultados:**  $a_2 = 0,133$

$$M_r = 28000 \text{ psi} = 28\text{Ksi}$$

- **Coefficiente estructural de subbase (a3)**

Según las especificaciones técnicas del MOP la capa subbase debe tener un valor de soporte de CBR igual o mayor al 30%.

Gráfico No. 26 Coeficiente estructural de la capa subbase (a3)



Fuente: AASHTO 93

Tabla No. 56 Valores de a3

Base de agregados	
CBR %	a3
10	0,080
15	0,090
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,120
50	0,125

Fuente: AASHTO 93

**Resultados:**  $a_3 = 0,108$   
 $M_r = 15000 \text{ psi} = 15\text{Ksi}$

- **Coefficientes de drenaje (m2, m3)**

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

Tabla No. 57 Calidad del drenaje

Calidad del drenaje	Agua eliminada en:
excelente	2 horas
buena	1 día
regular	1 semana
pobre	1 mes
deficiente	agua no drena

Fuente: AASHTO 93

Tabla No. 58 Determinación de m2 y m3

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	menos de 1%	1% - 5%	5% - 25%	más del 25%
excelente	1,40 - 1,35	1,50 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
buena	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
regular	1,25 - 1,15	1,10 - 1,05	1,00 - 0,80	0,80
pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
deficiente	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

Fuente: AASHTO 93

**Resultados:**  $m_2 = 0,80$   
 $m_3 = 0,80$

- **Número Estructural (SN)**

El valor del número estructural se obtiene a partir de la ecuación de diseño anteriormente descrita, para lo cual se utiliza el software Ecuación AASHTO 93.

Gráfico No. 27 Cálculo de SN

The screenshot shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93". It is divided into several sections for data entry. The "Tipo de Pavimento" section has "Pavimento flexible" selected. The "Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)" section has a dropdown menu set to "70 % Zr=-0.524" and a text box for "So" containing "0.45". The "Serviciabilidad inicial y final" section has "PSI inicial" set to "4.2" and "PSI final" set to "2". The "Módulo resiliente de la subrasante" section has "Mr" set to "6450 psi". The "Información adicional para pavimentos rígidos" section 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 "Tipo de Análisis" section has "Calcular SN" selected, with "W18" set to "46943". The "Número Estructural" section shows "SN = 1.93". At the bottom, there are "Calcular" and "Salir" buttons.

Fuente: AASHTO 93 <sup>14</sup>

**e) Diseño final con sistema multicapa**

Para la determinación de los espesores de las capas del pavimento se utilizó la hoja de Excel del Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela para el cálculo de dichos espesores mediante el método AASHTO 93.

<sup>14</sup> <http://civilfree.blogspot.com/>

Tabla No. 59 Cálculo de espesores de pavimento

**DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES  
MÉTODO AASHTO 1993**



**PROYECTO** : Pantza - Cunuyacu (El Relleno)  
**TRAMO** : km 0+000 - km 4+800  
**REALIZADO POR** : Andrea Goyes

**DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :**

**1. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES**

	DATOS
A. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA (ksi)	390,00
B. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)	28,00
C. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)	15,00

**2. DATOS DE TRÁFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE**

A. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	<b>4,69E+04</b>
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0,524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0,45
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	<b>6,50</b>
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)	2,0
F. PERÍODO DE DISEÑO (Años)	20

**3. DATOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL REFUERZO**

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

**DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :**

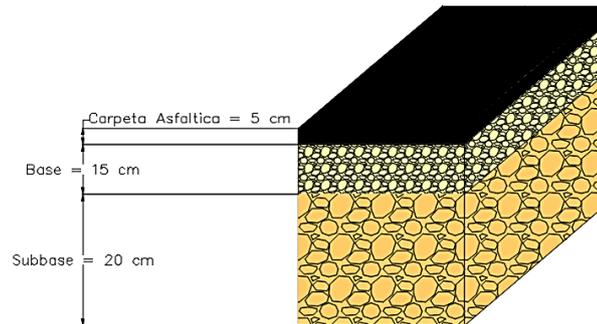
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )	<b>1,93</b>
NÚMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFÁLTICA (SN <sub>CA</sub> )	<b>1,02</b>
NÚMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )	<b>0,34</b>
NÚMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )	<b>0,57</b>

**ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA**

	TEÓRICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFÁLTICA (cm)	6,3 cm	5,0 cm	0,81
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	8,1 cm	15,0 cm	0,63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	16,8 cm	20,0 cm	0,68
ESPESOR TOTAL (cm)		<b>40,0 cm</b>	<b>2,12</b>

Fuente: Andrea Goyes

Gráfico No. 28 Especificaciones para la estructura del pavimento



<b>Carpeta Asfáltica (5 cm):</b>	AP-3 80-120																											
<p><b>Base clase 2 (15 cm):</b> Constituida por lo menos con el 50% o más de agregados gruesos triturados y mezclados preferentemente en una planta central.</p>	<p>Límites de ensayos para base clase 2</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: yellow;">Base de Agregados</th> <th style="background-color: yellow;">Clase 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Límite Líquido</td> <td style="text-align: center;">≤ 25</td> </tr> <tr> <td>Índice Plástico</td> <td style="text-align: center;">&lt; 6</td> </tr> <tr> <td>% de desgaste por abrasión</td> <td style="text-align: center;">&lt; 40%</td> </tr> <tr> <td>CBR</td> <td style="text-align: center;">≥ 80%</td> </tr> </tbody> </table>	Base de Agregados	Clase 2	Límite Líquido	≤ 25	Índice Plástico	< 6	% de desgaste por abrasión	< 40%	CBR	≥ 80%	<p>Límites granulométricos para base clase 2</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: yellow;">Tamiz</th> <th style="background-color: yellow;">% en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada Clase 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1"</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td style="text-align: center;">70 - 100</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td style="text-align: center;">50 - 80</td> </tr> <tr> <td>No. 4</td> <td style="text-align: center;">35 - 65</td> </tr> <tr> <td>No. 10</td> <td style="text-align: center;">15 - 50</td> </tr> <tr> <td>No. 40</td> <td style="text-align: center;">15 - 30</td> </tr> <tr> <td>No. 200</td> <td style="text-align: center;">3 - 15</td> </tr> </tbody> </table>	Tamiz	% en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada Clase 2	1"	100	3/4"	70 - 100	3/8"	50 - 80	No. 4	35 - 65	No. 10	15 - 50	No. 40	15 - 30	No. 200	3 - 15
Base de Agregados	Clase 2																											
Límite Líquido	≤ 25																											
Índice Plástico	< 6																											
% de desgaste por abrasión	< 40%																											
CBR	≥ 80%																											
Tamiz	% en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada Clase 2																											
1"	100																											
3/4"	70 - 100																											
3/8"	50 - 80																											
No. 4	35 - 65																											
No. 10	15 - 50																											
No. 40	15 - 30																											
No. 200	3 - 15																											
<p><b>Subbase 2 (20 cm):</b> Construida con agregados obtenidos por cribado de piedras fragmentadas naturalmente de grava, graduadas uniformemente de grueso a fino dentro de los límites dados por las especificaciones.</p>	<p>Límites de ensayos para subbase clase 2</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: yellow;">Sub-Base de Agregados</th> <th style="background-color: yellow;">Clase 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Límite Líquido</td> <td style="text-align: center;">≤ 25</td> </tr> <tr> <td>Índice Plástico</td> <td style="text-align: center;">&lt; 6</td> </tr> <tr> <td>% de desgaste por abrasión</td> <td style="text-align: center;">&lt; 50%</td> </tr> <tr> <td>CBR</td> <td style="text-align: center;">≥ 30%</td> </tr> </tbody> </table>	Sub-Base de Agregados	Clase 2	Límite Líquido	≤ 25	Índice Plástico	< 6	% de desgaste por abrasión	< 50%	CBR	≥ 30%	<p>Límites granulométricos para subbase clase 2</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: yellow;">Tamiz</th> <th style="background-color: yellow;">% en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada Clase 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2"</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td style="text-align: center;">70 - 100</td> </tr> <tr> <td>No. 4</td> <td style="text-align: center;">30 - 70</td> </tr> <tr> <td>No. 40</td> <td style="text-align: center;">15 - 40</td> </tr> <tr> <td>No. 200</td> <td style="text-align: center;">0 - 20</td> </tr> </tbody> </table>	Tamiz	% en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada Clase 2	2"	100	1 1/2"	70 - 100	No. 4	30 - 70	No. 40	15 - 40	No. 200	0 - 20				
Sub-Base de Agregados	Clase 2																											
Límite Líquido	≤ 25																											
Índice Plástico	< 6																											
% de desgaste por abrasión	< 50%																											
CBR	≥ 30%																											
Tamiz	% en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada Clase 2																											
2"	100																											
1 1/2"	70 - 100																											
No. 4	30 - 70																											
No. 40	15 - 40																											
No. 200	0 - 20																											

Fuente: Andrea Goyes

En la parroquia de San José de Poaló del cantón de Píllaro, en el sector de Cunuyacu existe una mina de agregados para base y subbase de buena calidad y es por esta razón que se eligió base y subbase clase 2, ya que existe la disponibilidad del material en el lugar del proyecto.

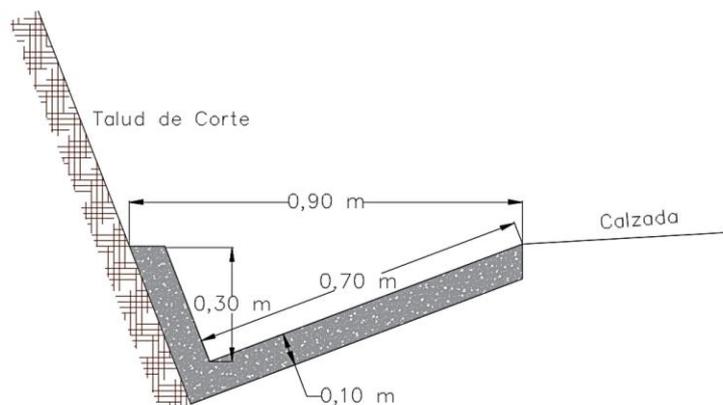
### 6.7.3 Sistema de Drenaje

#### 6.7.3.1 Diseño de cunetas

Se adoptaron cunetas triangulares debido a su fácil mantenimiento y construcción, así como también para evitar el encunetamiento de los vehículos. Las cunetas serán revestidas con hormigón de  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$  realizando la descarga de las mismas a través de alcantarillas de alivio.

En las secciones triangulares se recomienda que el talud hacia la vía tenga como mínimo 3:1, preferentemente 4:1 y del lado del corte seguirá sensiblemente la inclinación del talud del mismo; considerando, para el caso, una lámina de agua no mayor a 30 cm (MOP-2003).

Gráfico No. 29 Sección típica de cuneta



Fuente: MOP-2003

El diseño hidráulico de una cuneta se base en el principio de canales abiertos, en un flujo uniforme por lo que utiliza la ecuación de continuidad y la fórmula de Manning.

- **Cálculo de Q admisible para sección llena:**

**Área mojada (Am):**

$$A_m = \frac{bxh}{2} = \frac{0,70 \cdot 0,33}{2} = 0,12 \text{ m}^2$$

**Perímetro mojado (Pm):**

$$P_m = 0,33 \text{ m} + 0,70 \text{ m} = 1,03 \text{ m}$$

**Radio hidráulico (R):**

$$R = \frac{A_m}{P_m} = \frac{0,12 \text{ m}^2}{1,03 \text{ m}} = 1,17 \text{ m}$$

**Ecuación de Continuidad:**

$$Q = A \cdot V$$

**Fórmula Manning:**

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

$$Q = 0,15 * \frac{1}{0,016} * 1,17^{2/3} * J^{1/2}$$

$$Q = 10,41 J^{1/2}$$

Donde:

Q = caudal (m<sup>3</sup>/s).

A = área (m<sup>2</sup>).

V = velocidad (m/s).

R = radio hidráulico (m).

N = coeficiente de rugosidad de Manning (0,016 para hormigón).

J = pendiente hidráulica (%).

Tabla No. 60 Caudales admisibles para distintas pendientes

<b>J%</b>	<b>J</b>	<b>V (m/s)</b>	<b>Q (m<sup>3</sup>/s)</b>
<b>0,50</b>	0,005	0,736	0,088
<b>1,00</b>	0,010	1,041	0,125
<b>1,50</b>	0,015	1,275	0,153
<b>2,00</b>	0,020	1,472	0,177
<b>2,50</b>	0,025	1,646	0,198
<b>3,00</b>	0,030	1,803	0,216
<b>3,50</b>	0,035	1,948	0,234
<b>4,00</b>	0,040	2,082	0,250
<b>4,50</b>	0,045	2,208	0,265
<b>5,00</b>	0,050	2,328	0,279
<b>5,50</b>	0,055	2,441	0,293
<b>6,00</b>	0,060	2,550	0,306
<b>6,50</b>	0,065	2,654	0,318
<b>7,00</b>	0,070	2,754	0,331
<b>7,50</b>	0,075	2,851	0,342
<b>8,00</b>	0,080	2,944	0,353
<b>8,50</b>	0,085	3,035	0,364
<b>9,00</b>	0,090	3,123	0,375
<b>9,50</b>	0,095	3,209	0,385
<b>10,00</b>	0,100	3,292	0,395
<b>10,50</b>	0,105	3,373	0,405
<b>11,00</b>	0,110	3,453	0,414
<b>11,50</b>	0,115	3,530	0,424
<b>12,00</b>	0,120	3,606	0,433
<b>12,50</b>	0,125	3,680	0,442
<b>13,00</b>	0,130	3,753	0,450

Fuente: Andrea Goyes

Q admisible: 0,450 m<sup>3</sup>/s

- **Cálculo de Q máximo:**

Fórmula racional:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Donde:

Q = Caudal máximo esperado en la cuneta (m<sup>3</sup>/s).

I = Intensidad de precipitación pluvial(mm/h).

C = Coeficiente de escorrentía.

A = Número de hectáreas tributarias.

Coeficiente de escorrentía:

Tabla No. 61 Coeficiente de escorrentía según el tipo de terreno

POR LA TOPOGRAFÍA		C
Plana con pendientes de 0,2 a 0,6 m/km		0,3
Moderada con pendientes de 3,0 a 4,0 m/km		0,2
Colinas con pendientes de 30 a 50 m/km		0,1
POR EL TIPO DE SUELO		C
Arcilla compacta impermeable		0,1
Combinación de limo y arcilla		0,2
Suelo limo arenoso no muy compacto		0,4
POR LA VEGETACIÓN		C
Terrenos cultivados		0,1
Bosques		0,2

Fuente: MOP-2003

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

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

$$C = 0,40$$

Intensidad de precipitación pluvial:

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

$$I = \frac{4,14 * T^{0,18} * P_{m\acute{a}x}}{t^{0,58}}$$

Donde:

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

t = tiempo de precipitación de intensidad.

P<sub>máx</sub> = precipitación máxima en 24 horas.

Como el tiempo de precipitación de intensidad no se conoce, se recomienda usar el tiempo de concentración mediante la siguiente ecuación:

$$t_c = 0,0195 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Donde:

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

L = longitud máxima drenaje (m).

H = desnivel entre inicio de la cuneta y el punto de descarga (m).

i = pendiente del tramo (%).

$$H = L * i$$

$$H = 500 \text{ m} * 0,13$$

$$H = 65 \text{ m}$$

$$t_c = 0,0195 \left( \frac{500^3}{65} \right)^{0,385}$$

$$t_c = 5,12 \text{ min}$$

De acuerdo a la Tabla No. 46. Resumen meteorológico de la estación Pisayambo 2014, la precipitación máxima diaria es de 23,10 mm.

$$I = \frac{4,14 * T^{0,18} * P_{m\acute{a}x}}{t^{0,58}}$$

$$I = \frac{4,14 * 10^{0,18} * 23,10}{5,12^{0,58}}$$

$$I = 56,14 \text{ mm/h}$$

Área de drenaje para un carril:

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

$$A = (3,00 + 1,00) * 500$$

$$A = 2000\text{m}^2 = 0,20 \text{ Ha}$$

$$Q_{m\acute{a}x.} = \frac{0,40 * 56,14 * 0,20}{360}$$

$$Q_{m\acute{a}x.} = 0,012 \text{ m}^3/\text{s}$$

- **Comparación de Caudales**

$$Q \text{ admisible} = 0,45 \text{ m}^3/\text{s} > Q \text{ máx.} = 0,012 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 6.7.3.2 Diseño de alcantarillas

#### **Velocidades mínimas y máximas.**

Es recomendable en tuberías, que la velocidad del flujo en líneas de alcantarillado pluvial, no sea mayor de 3 m/s, para de esta manera proporcionarle una acción de auto limpieza.

## **Pendiente**

La pendiente mínima de una alcantarilla es de 0,5% para evitar sedimentación, en el proyecto se usará una pendiente del 2%.

## **Profundidad de la tubería.**

Para el tráfico normal la tubería debe ir a una profundidad de 1 m y para tráfico pesado a 1,20 m de profundidad con el único objetivo de evitar el daño o desgaste en las tuberías

Igualmente que en el diseño de las cunetas se utiliza la fórmula racional:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

C: 0,40 (Tabla No. 60)

I: 56,14 mm/h (calculado previamente)

A: Número de hectáreas tributarias.

Este proyecto presenta la quebrada La Pancha en la abscisa 0 + 770.

En base a mapas hidrológicos y con la topografía del sector se determinó un área tributaria de 28,30 Ha.

- **Cálculo del diámetro:**

$$Q = \frac{0,40 * 54,14 * 28,30}{360}$$

$$Q = 1,702 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = Q/V$$

La velocidad mínima en tuberías de acero para evitar sedimentación es de 0,75 m/s, por tanto se asume una velocidad de 1 m/s.

$$A = 1,702/1$$

$$A = 1,702 \text{ m}^2$$

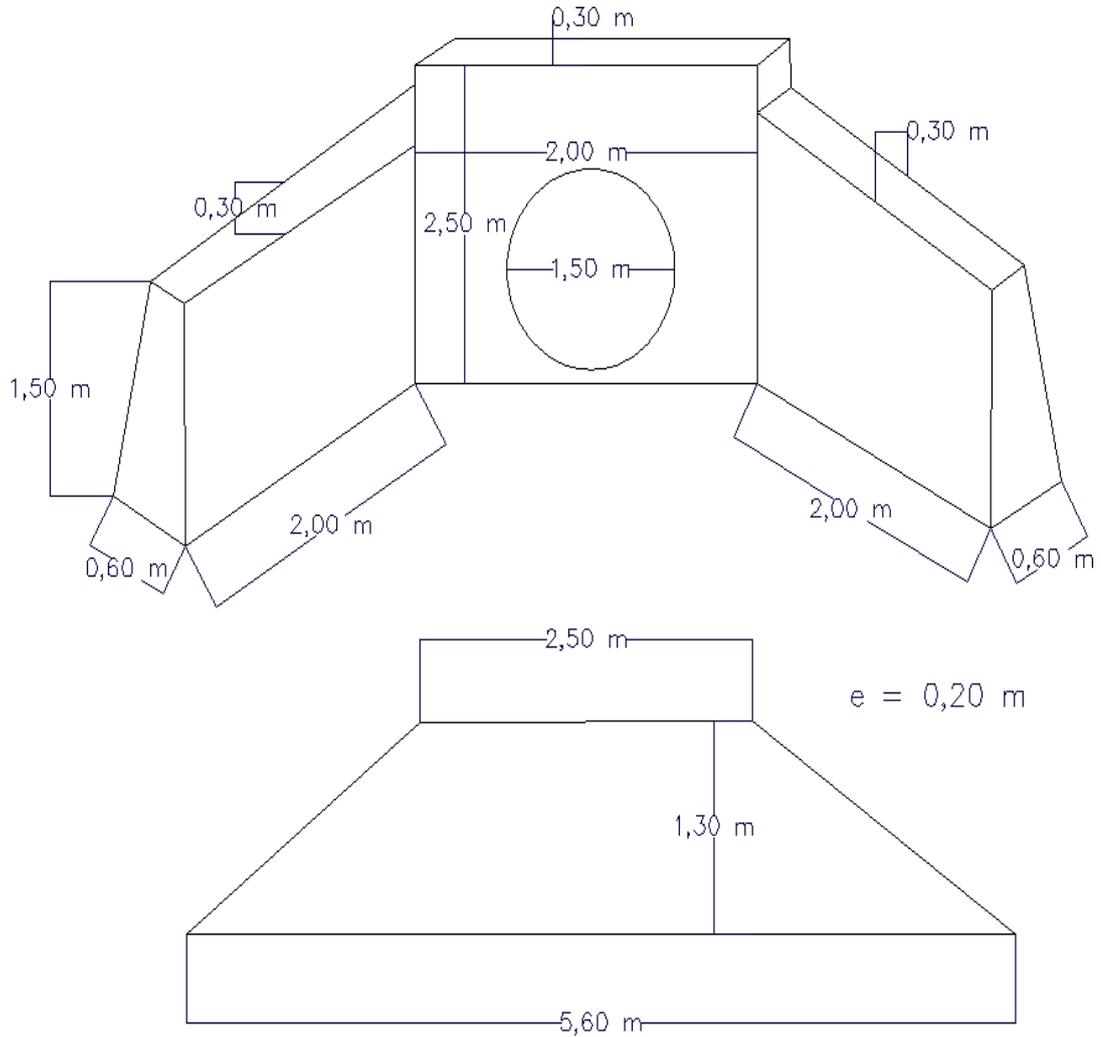
$$D = \sqrt{\frac{4*A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4*1,702}{\pi}}$$

$$D = 1,47 \text{ m}$$

$$D = 1,50 \text{ m}$$

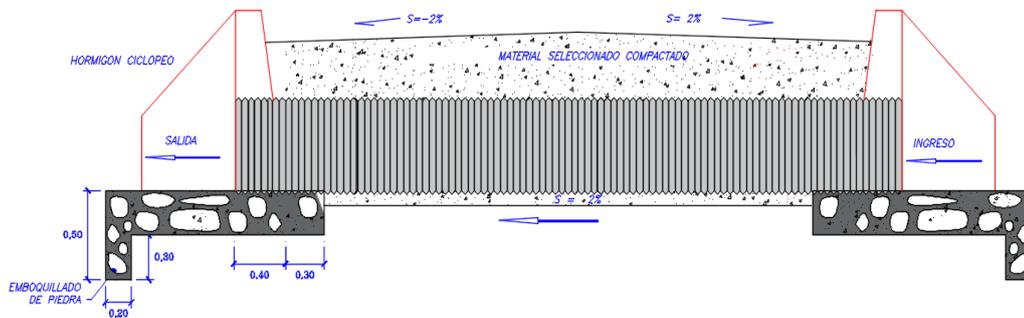
Debido a que la zona es montañosa y presenta fuertes lluvias en los meses de noviembre a abril, así como también por motivos de mantenimiento y limpieza se adopta un diámetro de 1,50 m en acero corrugado con cabezales de entrada y salida de hormigón simple de 180 kg/cm<sup>2</sup>.

Gráfico No. 30 Cabezal de entrada y salida tipo



Fuente: Andrea Goyes

Gráfico No. 31 Corte Transversal de la alcantarilla



Fuente: Andrea Goyes

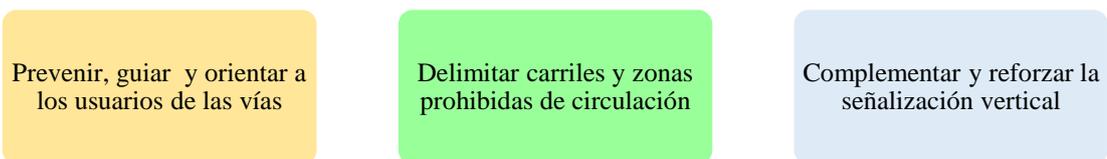
## 6.7.4 Señalización

Las señales de tránsito son símbolos, palabras, demarcaciones, horizontales o verticales que se utilizan para ayudar al movimiento seguro y ordenado del tránsito de peatones y vehículos (INEN, 2011).

### 6.7.4.1 Señalización Horizontal

La señalización horizontal entrega su mensaje a través de líneas, símbolos, números y leyendas colocados sobre la superficie de la vía. Son señales de gran efecto al estar instaladas en la zona donde los conductores concentran su atención, son percibidas y comprendidas sin que éstos desvíen su visión de la calzada (INEN, 2011).

Objetivos:



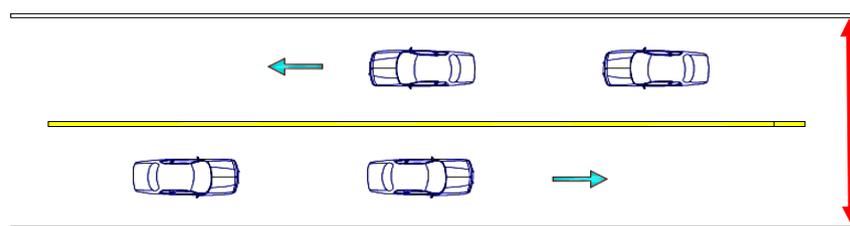
**Líneas Longitudinales:** Se emplean para delimitar carriles y calzadas, para indicar zonas con y sin prohibición para adelantar y/o estacionar, y para carriles de uso exclusivo de determinado tipo de vehículo.

Las líneas longitudinales a utilizarse en este proyecto son las siguientes:

**Líneas de borde:** Señalan los límites de la calzada. Orientan a los conductores durante las noches cuando existe poca visibilidad.

Color: Blanco.

Dimensión: Ancho mínimo de 100 mm y máximo 150 mm.

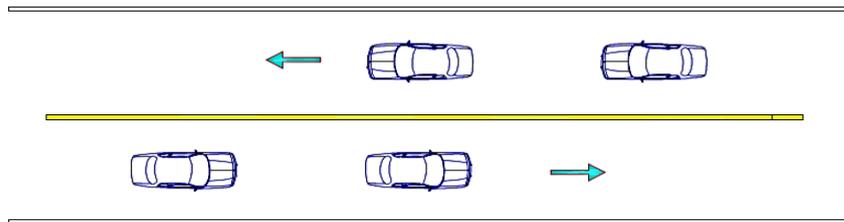


Fuente: INEN-2011

**Línea continua:** Restringe la circulación vehicular, por tanto ningún vehículo puede cruzar esta línea para rebasar o adelantar.

Color: Amarillo.

Dimensión: Ancho mínimo de 100 mm y máximo 150 mm.



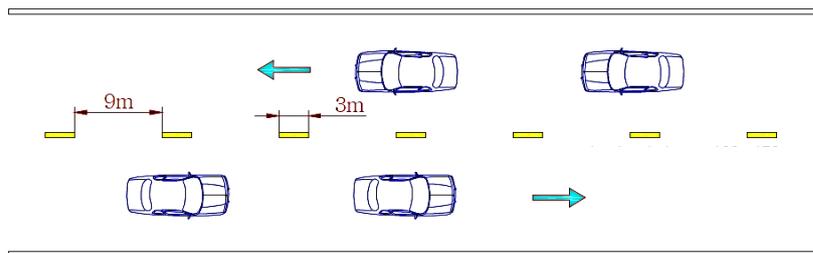
Fuente: INEN-2011

**Línea discontinua o segmentada:** Permite adelantar o rebasar sobre estas líneas si existe seguridad para realizar la maniobra.

Color: Amarillo.

Dimensiones:

Velocidad máxima de la vía (km/h)	Ancho de la línea (mm)	Patrón (m)	Relación señalización brecha
Menor o igual a 50	100	12	3-9
Mayor a 50	150	12	3-9



Fuente: INEN-2011

### Retroreflexión:

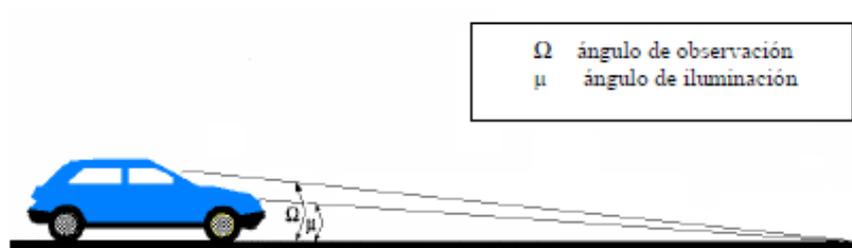
La señalización debe ser visible en cualquier período del día y bajo toda condición climática, por ello se construirán con materiales apropiados como micro-esferas y deben ser sometidos a procedimientos que aseguren su retroreflexión.

Tabla No. 62 Niveles mínimos de retroreflexión en pinturas sobre el pavimento

Visibilidad	Ángulos		Colores	
	Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
a 15,00 m	3,50°	4,50°	150	95
a 30,00 m	1,24°	2,29°	150	70

Fuente: INEN-2011

Gráfico No. 32 Ángulos de iluminación y observación



Fuente: INEN-2011

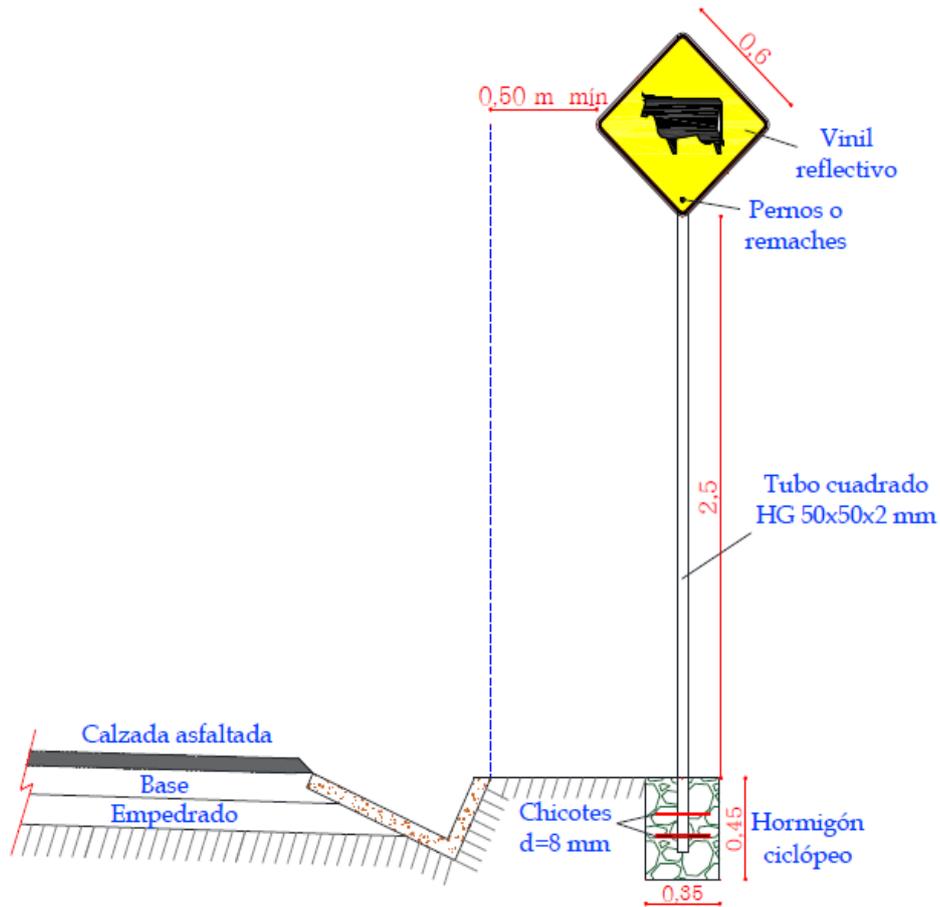
#### 6.7.4.2 Señalización Vertical

La función de la señalización vertical es proveer regulaciones, prevenciones e información de guía para los usuarios de las vías.

Las señales verticales se clasifican en:

- Reglamentarias.
- Preventivas.
- Informativas.
- Señales especiales delineadoras.
- Señales y dispositivos para trabajos en la vía y propósitos especiales.

Gráfico No. 33 Dimensiones de la señalización vertical



Fuente: INEN-2011

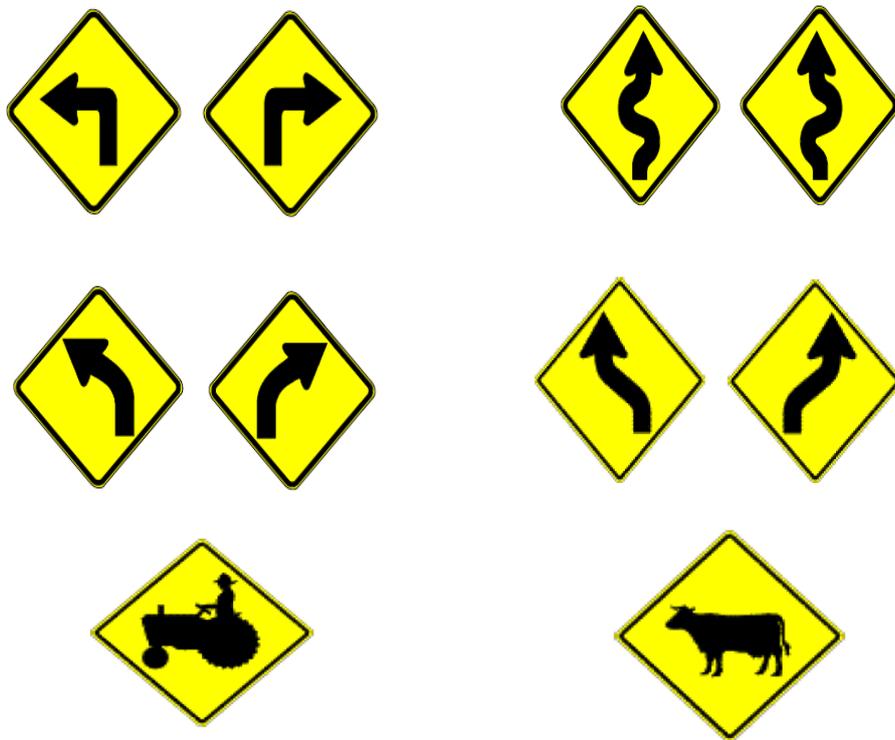
**Reglamentarias (R):** Regulan el movimiento del tráfico y su incumplimiento constituye una infracción de tránsito.





Fuente: INEN-2011

**Preventivas (P):** Advierten a los usuarios de la vía, sobre condiciones inesperadas o peligrosas.



Fuente: INEN-2011

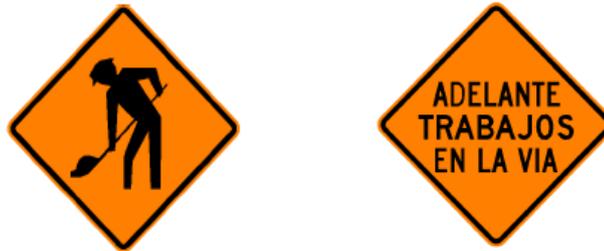
**Informativas (I):** Informan de las diferentes direcciones, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turístico.





Fuente: INEN-2011

**Señales y dispositivos para trabajos en la vía y propósitos especiales (T):**  
Advierten, informan y guían a los usuarios a transitar con seguridad en sitios de trabajos en las vías.



Fuente: INEN-2011

## 6.7.5 Diagnóstico de impacto ambiental

### 6.7.5.1 Ficha Ambiental del Proyecto

 <b>Universidad Técnica de Ambato</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica</b> <b>Carrera de Ingeniería Civil</b> <b>Ficha Ambiental</b> 	
<b>Nombre del Proyecto:</b>	• “Análisis de las condiciones actuales de la vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno) de la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro, provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socio económico del sector”
<b>Ubicación del Proyecto:</b>	• Provincia: Tungurahua • Cantón: Santiago de Píllaro • Parroquia: San José de Poaló • Sectores: Pantza – Cunuyacu (El Relleno)
<b>Realizado por:</b>	• Egda. Andrea Goyes
<b>Tipo del Proyecto:</b>	• Vialidad y Transporte
<b>Categoría del Proyecto:</b>	• Mejoramiento
<b>Localización</b>	
<b>Región Geográfica:</b>	• Sierra
<b>Coordenadas:</b>	• Pantza: 9878057 N 784112 E • Cunuyacu (El Relleno): 9878845 N 782268 E
<b>Altitud:</b>	• La altura varía entre 3362 m.s.n.m a 3783 m.s.n.m
<b>Clima</b>	
<b>Temperatura:</b>	• Temperaturas medias anuales máxima y mínima son 16 C° y 9 C° respectivamente.
<b>Geología, Geomorfología y Suelos</b>	
<b>Ocupación actual del área de influencia:</b>	• Áreas agrícolas y ganaderas
<b>Pendiente del suelo:</b>	• Montañoso
<b>Tipo de Suelo:</b>	• Limo de alta plasticidad
<b>Calidad del Suelo:</b>	• Fértil
<b>Hidrología</b>	
<b>Fuentes:</b>	• Agua Superficial
<b>Precipitaciones:</b>	• De noviembre a abril presentan fuertes precipitaciones

<b>Aire</b>	
Calidad del aire:	• Pura (No existen fuentes contaminantes que lo alteren)
Recirculación del aire:	• Muy Buena (Brisas Ligeras y constantes)
Ruido:	• Bajo (No existen molestias y la zona transmite calma)
<b>Flora</b>	
Ecosistema:	• Páramo
Tipo de cobertura vegetal:	• Cultivos
Importancia de la cobertura vegetal:	• Común del sector
Usos de la vegetación:	• Comercial
<b>Fauna</b>	
Tipología:	• Común del lugar
<b>Demografía</b>	
Nivel de consolidación del área de influencia:	• Rural
Tamaño de la población:	• 1880 habitantes
Características étnicas de la población:	• Mestizos e indígenas
<b>Infraestructura Social</b>	
Abastecimiento de agua potable:	• 75% de los habitantes agua potable y el 25% agua entubada
Evacuación de aguas servidas:	• Fosas sépticas y letrinas
Electrificación:	• Ninguno
Transporte público:	• Caminos vecinales
<b>Actividades Socio – Económicas</b>	
Aprovechamiento y uso de la tierra:	• Productivo
Tenencia de la tierra:	• Terrenos privados y estatales

### 6.7.5.2 Identificación de los Impactos Ambientales



Universidad Técnica de Ambato  
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica  
Carrera de Ingeniería Civil  
Identificación de Impactos Ambientales



#### AIRE

- La maquinaria pesada que se utiliza para la construcción o mejoramiento de una vía, incrementan los niveles sonoros perturbando a la fauna existente y a los pobladores. Además de producir gases que deterioran la calidad del aire. El uso de esta maquinaria es indispensable pero su impacto solo existe durante su utilización por tanto su valoración es de media importancia.

#### AGUA

- La concentración de sólidos en el agua puede ser producto del movimiento de tierras. También se puede deteriorar la calidad de agua con derrames de combustibles, lubricantes, etc. Pero en este proyecto el movimiento de tierras es mínimo por tanto el impacto es de baja importancia.

#### SUELO

- Debido a la remoción del suelo se puede contribuir con la erosión del mismo, así como también un derrame de sustancias pueden alterar las condiciones físicas y químicas del suelo. La maquinaria pesada compacta las superficies alterando de esta manera la consistencia y permeabilidad del suelo. Al ser una vía ya existente su valoración es de mediana importancia.

#### FAUNA

- Las vibraciones propias de la utilización de maquinaria pesada perturban al ganado y aleja a las aves propias del lugar. Por tanto su valoración es de media importancia.

### 6.7.5.3 Medidas de mitigación de impactos ambientales

Con el objetivo de prevenir y minimizar los impactos ambientales que el proyecto pueda originar por causa de efluentes líquidos, sólidos y gaseosos se han establecido las siguientes medidas:



### Control de Ruido

- Deberá exigirse el empleo de equipo cuyos niveles de presión sonora medidos a 0,5 m de distancia no superen los 88 dB(A) respecto al numeral 4.1.4.3 del Anexo 5 (Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles) del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.
- Se deberá presentar y cumplir con un programa de mantenimiento, para que cada equipo y maquinaria cuente con una ficha que indique la actividad de mantenimiento y las fechas del mismo.
- No se realizará lavado, reparación, ni mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro de la zona de obra, el área de influencia directa ni en las vías públicas; estas actividades se deberán realizar en un taller especializado localizado fuera del área de estudio.
- Utilizar silenciadores en los escapes de los vehículos, maquinaria y equipo.
- Evitar, en lo posible, la operación simultánea de varios equipos a la vez, con lo cual se evitan incrementos de niveles de presión sonora por acumulación de ruido. Cuando no sea posible evitar la operación simultánea, los equipos deberán estar operativos solamente el tiempo mínimo requerido.
- Las labores de construcción deberán realizarse únicamente en horario diurno, en la franja horaria comprendida entre las 07h00 y las 18h00.
- No utilizar bocinas o pitos accionados por sistema de compresor de aire.

### Manejo de aceites y lubricantes utilizados

- Adquirir equipo para recoger derrames accidentales de aceites usados o combustibles (aserrín, arena, guaipes, material absorbente, etc).
- En aquellas áreas donde se hayan presentado derrames de aceites, lubricantes o cualquier otro material, será necesario recogerlos inmediatamente y depositarlos en las canecas para materiales especiales (incluyendo tierra impregnada de hidrocarburos, telas o guaipes).
- De presentarse derrames accidentales de combustible sobre el suelo, éste se recogerá inmediatamente, cantidades remanentes pequeñas, pueden ser recogidas con polvo absorbente, trapos, aserrín, arena, etc.
- La disposición de los trapos, aserrín, arena, debe ser segura, para evitar la acumulación de vapores en otro sitio, cuando se trate de combustibles no volátiles, se usará paño absorbente, aserrín o arena, para cantidades pequeñas.

### **Control de Materiales de Construcción**

- La disposición del material de desalojo será en el lugar autorizado por el Gobierno Provincial de Tungurahua.
- Los sitios de disposición final del material de desalojo deberán ser alejados de drenajes naturales, artificiales o laderas.
- Se deberá limpiar las áreas y vías de acceso que se encuentren interrumpidas, producto de los materiales sobrantes.
- Está totalmente prohibido disponer el material de desalojo y los desechos de la construcción en los sistemas de drenaje de las aguas lluvias o cuerpo hídrico alguno, ya que los contaminaría y/o disminuiría su capacidad de conducir el agua que se genera por las precipitaciones.
- No se permite el taponamiento de los cursos de aguas. El material removido para nivelación de caminos no debe depositarse en sus orillas ni sobre las pendientes, drenajes, quebradas o cualquier otro cuerpo de agua (estacional o permanente, natural o artificial). Esta medida aplica a cualquier tipo de desecho.
- No se permite que permanezcan al lado de las zanjas y drenajes, los materiales sobrantes de las excavaciones o de las labores de limpieza y desmonte; por lo tanto el transporte de éstos deberá hacerse en forma inmediata y directa de las áreas despejadas al equipo de acarreo.
- Las pilas de almacenamiento de materiales de construcción o escombros en los frentes de obra deberán estar cubiertas con lonas impermeables, previo a su empleo o disposición final, durante el tiempo que dure su almacenamiento temporal.
- El tiempo de almacenamiento de materiales no debe ser mayor de 24 horas cuando se utilice el espacio público.
- La ubicación del material excavado no debe interferir las labores de la obra y las labores cotidianas del sector.
- Todo vehículo para transporte de materiales, debe contar con balde adecuado y en buen estado, que no permita que el material se disgregue sobre las vías.
- Cubrir el balde de las volquetas, con lona debidamente asegurada para evitar que el material se disperse durante el recorrido.

## **6.7.6 Cálculo de volúmenes de obra**

### **1.- Desbroce y limpieza (Ha)**

Longitud total de la vía = 4788,78 m

Ancho de faja= 20 m

$$\text{Área total} = \text{Longitud total} * \text{Ancho de faja}$$

$$\text{Área total} = 95775,60 \text{ m}^2 = 9,58 \text{ Ha}$$

### **2.- Replanteo y nivelación (Km)**

Longitud total = 4788,78m = 4,78 Km

### **3- Excavación sin clasificar (Movimiento de tierras) (m<sup>3</sup>)**

El movimiento de tierras se determinó en el software para el diseño vial.

$$\text{Volumen total de corte en el diseño} = 38133,39 \text{ m}^3$$

### **4.- Desalojo de excavación (m<sup>3</sup>)**

Volumen total = Volumen total de corte en el diseño + 20 % esponjamiento

$$\text{Volumen total} = 45760,07 \text{ m}^3$$

### **5.- Relleno compactado con material del sitio (m<sup>3</sup>)**

El valor para relleno se determinó en el software para el diseño vial.

$$\text{Volumen total de relleno en el diseño} = 357,60 \text{ m}^3$$

### **6.- Excavación de cunetas y encauzamiento (m<sup>3</sup>)**

Sección transversal de cuneta:

Cunetas laterales

$$\text{Área} = (0,70 * 0,33)/2 = 0,12 \text{ m}^2$$

Volumen total de excavación:

$$\text{Volumen de excavación} = \text{área} * \text{longitud} * 2 \text{ (lados de la vía)}$$

$$\text{Volumen de excavación} = 0,12 \text{ m}^2 * 4788,78 \text{ m} * 2$$

$$\text{Volumen de excavación} = 1149,31 \text{ m}^3$$

### **7.- Excavación y relleno para estructuras menores (m<sup>3</sup>)**

- Asumiendo áreas de corte de 2m de base por 2m de profundidad para la colocación de la alcantarilla, muro de ala y cabezal.
- Se asume 12 m para el encausamiento de la alcantarilla de lado a lado.
- Para cabezales y muros de ala es necesario excavar un promedio de 10 m<sup>3</sup> por alcantarilla.

$$\text{Área} = 2\text{m} * 2\text{m}$$

$$\text{Área} = 4\text{m}^2$$

$$\text{Vol de encause} = [(\sum \text{Long.tubería}) + (\text{Long encause} * 2 \text{ (lados)} * \text{\#alcantarillas})] * \text{Área}$$

$$\text{Vol de encause} = [12 + (12 \text{ m} * 2 \text{ lados} * 1 \text{ alcan})] * (4\text{m}^2)$$

$$\text{Vol de encause} = 144 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen para cabezal y muros} = 10 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total} = 144 + 10$$

$$\text{Volumen total} = 154 \text{ m}^3$$

### **8.- Tubería de acero corrugado D= 1,50, e =2.50 mm, MP-100 (mL)**

Número de alcantarillas = 1

Longitud de tubería= 10 m

Longitud= Número de alcantarillas \* longitud de tubería

$$\text{Longitud} = 1 * 10 \text{ m}$$

$$\text{Longitud} = 10 \text{ m}$$

**9.- Suministro y colocación de tubería PVC D = 300 mm(mL)**

Número de cajas de recolección = 20

Longitud de tubería = 8 m

Longitud= Número de cajas de recolección \* longitud de tubería

$$\text{Longitud} = 20 * 8 \text{ m}$$

$$\text{Longitud} = 160 \text{ m}$$

**10.- Caja de recolección para cuneta 0,60m\*0,60m (Unidad)**

Número de cajas de recolección = 20

**11.- Hormigón simple f'c= 180 kg/cm<sup>2</sup> para cuneta (mL)**

Longitud total de la vía = 4788,78 m

**12.- Muro de H.S f'c=180 kg/cm<sup>2</sup> (Cabezal) (m<sup>3</sup>)**

- Volumen de hormigón del cabezal

<b>Alcantarilla abscisa 0+770</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Subtotal (m<sup>3</sup>)</b>
Ala 1	2,00	0,45	1,50	1,35
Pantalla	2,50	0,30	2,00	1,50
Ala 2	2,00	0,45	1,50	1,35
Plataforma	8,10	1,30	0,20	2,11
(Tubería de 1,50 m)				0,53
<b>TOTAL</b>				<b>5,78 m<sup>3</sup></b>

Volumen de hormigón = Hormigón en cabezales \* # de cabezales \* 2 lados  
(entrada y salida)

$$\text{Volumen de hormigón} = 5,78 \text{ m}^3 \text{ c/u} * 1 \text{ cabezal} * 2$$

$$\text{Volumen de hormigón} = 11,56 \text{ m}^3$$

**13.- Material Subbase clase 2, incluye transporte (m<sup>3</sup>)**

Longitud total de vía = 4788,78 m

Ancho de calzada = 6m

Altura = 0,20 m

Volumen total= Longitud total de vía \* Ancho de calzada \* Altura \* 1,10  
(sobrecancho)

$$\text{Volumen total} = 4788,87 \text{ m} * 6 \text{ m} * 0,20 \text{ m} * 1,10$$

$$\text{Volumen total} = 6321,30 \text{ m}^3$$

**14.-Material de base clase 2, incluye transporte (m<sup>3</sup>)**

Longitud total = 4788,78 m

Ancho de calzada = 6m

Altura= 0,15 m

Volumen total = Longitud total de vía \* Ancho de calzada \* Altura \* 1,10  
(sobrecancho)

$$\text{Volumen total} = 4788,78 \text{ m} * 6 \text{ m} * 0,15 \text{ m} * 1,10$$

$$\text{Volumen total} = 4740,89 \text{ m}^3$$

**15.- Capa de rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta de 2” – incluido imprimación (m2)**

Longitud del proyecto = 4788,78 m

Área total = 4788,78 m \* 6 m = 28732,68 m<sup>2</sup>

**16.- Señalización horizontal (Km)**

Longitud total= 4788,87 m

Número de franjas = 3

Longitud total = 4,80 km \* 3 = 14,40 km

**17.- Señales preventivas y reglamentarias 0,60m\*0,60m (Unidad)**

Número total de señales = 40 unidades

**18.- Señales informativas 1,20m\*1,20m (Unidad)**

Número total de señales = 4 unidades

## 6.7.7 Presupuesto Referencial

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
					
Proyecto: Diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento de la vía Pantza – Cunuyacu (El Relleno)					
Ubicación: San José de Poaló del cantón Pillaro, provincia de Tungurahua.					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1	Desbroce y limpieza	Ha	9,58	406,12	3890,63
2	Replanteo y nivelación	Km	4,78	558,19	2668,15
3	Excavación sin clasificar	m <sup>3</sup>	72538,52	0,85	61657,74
4	Desalojo de excavación	m <sup>3</sup>	87046,22	1,03	89657,61
5	Relleno compactado con material del sitio	m <sup>3</sup>	5743,55	3,43	19700,38
6	Excavación de cunetas y encauzamiento	m <sup>3</sup>	1149,31	3,40	3907,65
7	Excavación y relleno para estructuras menores	m <sup>3</sup>	144,00	4,46	642,24
8	Tubería de acero corrugado D=1.50, e=2.50 mm, MP -100	mL	30,00	393,74	11812,20
9	Tubería de PVC D = 300 mm	mL	160,00	54,24	8678,40
10	Caja de recolección para cuneta 0,60m*0,60 m HS = 180 Kg/cm <sup>2</sup>	U	20,00	60,00	1200,00
11	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm <sup>2</sup> para cunetas	mL	4788,78	14,72	70490,84
12	Muro de H.S f'c = 180 kg/cm <sup>2</sup> (cabezal)	m <sup>3</sup>	11,56	181,95	2103,34
13	Material de subbase clase 2 (incluye transporte)	m <sup>3</sup>	6321,30	15,74	99497,26
14	Material de base clase 2 (incluye transporte)	m <sup>3</sup>	4740,89	20,96	99369,05
15	Capa de rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta de E=2" - (incluye imprimación )	m <sup>2</sup>	28732,68	10,18	292498,68
16	Señalización Horizontal	Km	14,40	477,22	6871,97
17	Señales preventivas y reglamentarias	U	40,00	120,38	4815,20
18	Señales informativas	U	4,00	160,39	641,56
<b>TOTAL</b>					<b>780102,91</b>
Son: Setecientos ochenta mil ciento dos con 91/100 dólares.					
Elaborado por: Andrea Goyes			Ambato, Julio 2015		

### 6.7.8 Cronograma valorado de trabajo

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	P. UNITARIO	P. TOTAL	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5							
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Desbroce y limpieza	Ha	9,58	406,12	3890,63	1945,31				1945,31																			
2	Replanteo y nivelación	Km	4,78	558,19	2668,15	1334,07				1334,07																			
3	Excavación sin clasificar	m3	72538,52	0,85	61657,74	20552,58				20552,58				20552,58															
4	Desalajo de excavación	m3	87046,22	1,03	89657,61	17931,52				17931,52				17931,52				17931,52											
5	Relleno compactado con material del sitio	m3	5743,55	3,43	19700,38	4925,09				4925,09				4925,09				4925,09											
6	Excavación de cunetas y encauzamiento	m3	1149,31	3,40	3907,65	976,9135				976,91				976,91				976,91											
7	Excavación y relleno para estructuras menores	m3	144,00	4,46	642,24					321,12				321,12															
8	Tubería de acero corrugado D=1.50, e=2.50 mm, MP -100	mL	30,00	393,74	11812,20					5906,10				5906,10															
9	Tubería de PVC D = 300 mm	mL	160,00	54,24	8678,40					4339,20				4339,20															
10	Caja de recolección para cuneta 0,60m*0,60 m HS = 180 Kg/cm2	Unidad	20,00	60,00	1200,00					600,00				600,00															
11	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm2 para cunetas	mL	4788,78	14,72	70490,84					23496,95				23496,95				23496,95											
12	Muro de H.S f'c = 180 kg/cm2 (cabezal)	m3	11,56	181,95	2103,34					1051,67				1051,67															
13	Material de subbase clase 2 (incluye transporte)	m3	6321,30	15,74	99497,26					33165,754				33165,75				33165,75											
14	Material de base clase 2 (incluye transporte)	m3	4740,89	20,96	99369,05					33123,02				33123,02				33123,02											
15	Capa de rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta de E=2" - (incluye imprimación )	m2	28732,68	10,18	292498,68									97499,5608				97499,56											
16	Señalización Horizontal	Km	14,40	477,22	6871,97													6871,97											
17	Señales preventivas y reglamentarias	Unidad	40,00	120,38	4815,20													4815,20											
18	Señales informativas	Unidad	4,00	160,39	641,56													641,56											
<b>TOTAL</b>					<b>780102,91</b>																								
AVANCE PARCIAL						47665,50				115494,62				146389,92				212170,48				148554,10				109828,29			
AVANCE PARCIAL EN PORCENTAJE						6,11%				14,81%				18,77%				27,20%				19,04%				14,08%			
AVANCE ACUMULADO AL 100%						47665,50				163160,12				309550,04				521720,52				670274,62				780102,91			
<b>AVANCE ACUMULADO EN PORCENTAJE</b>						<b>6,11%</b>				<b>20,92%</b>				<b>39,68%</b>				<b>66,88%</b>				<b>85,92%</b>				<b>100,00%</b>			
AVANCE ACUMULADO AL 80%						38132,40				130528,09				247640,03				417376,41				536219,69				624082,33			
<b>AVANCE ACUMULADO EN PORCENTAJE</b>						<b>4,89%</b>				<b>16,73%</b>				<b>31,74%</b>				<b>53,50%</b>				<b>68,74%</b>				<b>80,00%</b>			

## **6.8 ADMINISTRACIÓN**

Para la ejecución del proyecto de mejoramiento de la vía se requiere de recursos económicos, técnicos y administrativos.

### **6.8.1 Recursos económicos**

El GAD de la parroquia San José de Poaló junto con el GAD Provincial de Tungurahua que es la entidad gubernamental encargada de la planificación vial asignará los recursos económicos necesarios para la ejecución del presente proyecto.

### **6.8.2 Recursos Técnicos**

Para la ejecución de este proyecto es necesario que exista la presencia de profesionales técnicos calificados tanto en la fiscalización como en la mano de obra, especialistas en construcción de vías con el fin de obtener resultados confiables.

### **6.8.3 Recursos Administrativos**

El GAD Provincial de Tungurahua, es el encargado de la dirección, planificación y control de la obra, ya que cuenta con personal capacitado en el área vial.

## **6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

Para una correcta ejecución de los trabajos relacionados con la construcción de la obra civil, se deben cumplir con los parámetros de diseño y las normativas de control establecidas por el MTOP.

El presente proyecto contiene un cronograma de actividades valorado el cual establece un desarrollo ordenado de los procesos de construcción en donde se pretende sistematizar las actividades para optimizar el tiempo que durará el mejoramiento de la vía, con ello también se procura aprovechar los movimientos de tierra de tal forma que no se tenga que importar material y se trabaje con el existente.

Por ser una vía abierta se removerán las construcciones menores y se hará las excavaciones para las cunetas, los encauzamientos y cabezales para protección de las alcantarillas, es decir se realizará la conformación de las estructuras menores para posteriormente instalar las alcantarillas con los diámetros establecidos y las alineaciones pertinentes en los lugares indicados en los planos.

Para empezar con la conformación de la estructura del pavimento, se extenderá la capa subbase y base en los espesores especificados en el diseño, que haya sido compactada de acuerdo a las especificaciones, la estructura está lista para la imprimación y posterior extendido de la capa asfáltica.

Terminando todo el proceso constructivo se realizará la señalización horizontal y vertical en los sitios que fueron designados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cal, Mayor y Cárdenas. (1994). Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones. México: Alfaomega.
- Cárdenas, J. (2011). Diseño Geométrico de Carreteras. Ecoe Editoriales.
- Cedeño, W. (2011). Estudio de Impacto Ambiental de la Rehabilitación y Ampliación de la vía Puerto Nuevo -La Concordia en las provincias de Manabí y Esmeraldas. Retrieved from [http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/11490/1/CEPGDIE\\_201100091.pdf](http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/11490/1/CEPGDIE_201100091.pdf)
- Choconta, P. (2004). Diseño Geométrico de Vías. Bogotá , Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Córdoba, J. (2007). Ingeniero Civil, Especialista en Vías y Transporte, Especialista en Psicología Organizacional, Maestría, en Ingeniería, Infraestructura y Sistema de Transporte. Volumen de tránsito. Universidad Nacional de Colombia.
- Esparza, C. (2009, junio 15). Mezclas asfálticas en caliente. Retrieved from <http://es.slideshare.net/UCGcertificacionvial/mezclas-asfálticas-en-calientesemana-16-1588747>
- Fonseca, K. (2013). Tesis de grado previo a la obtención del título de licenciada en turismo ecológico. Guía de atractivos turísticos naturales y culturales como base informativa para el desarrollo socioeconómico de la parroquia San José de Poaló - Prov. deTungurahua. Quito, Ecuador.
- Franco, A. (2000, noviembre 13). Características de las coordenadas UTM y descripción de este tipo de coordenadas. Retrieved from [http://www.elgps.com/documentos/utm/coordenadas\\_utm.html](http://www.elgps.com/documentos/utm/coordenadas_utm.html)
- Garber y Hoel. (2005). Ingeniería de tránsito y de carreteras. (3ra edicion). Bogotá, Colombia: Thomson Learning.
- González, A. (2010, julio). Interpretación de mapas. Retrieved from <http://acivro.blogspot.com/2009/05/cartografia-1-introduccion-un-mapas.html>
- Meteorológico, A. (2013). Retrieved from [http://issuu.com/gobtungurahua/docs/anuario\\_meteorologico](http://issuu.com/gobtungurahua/docs/anuario_meteorologico)

- Morales, L. (2015, marzo 19). Curvas Verticales. Retrieved from slideshare: <http://es.slideshare.net/LuisMorales94/curvas-verticales-caminos>
- Moreira, F. (2013). Apuntes octavo semestre. Diseño de pavimentos. Ambato, Ecuador.
- Osorio, S. (2010, noviembre 25). Blog Apuntes de Geotecnia. Retrieved from Consistencia del Suelo - Límites de Atterberg - Índices
- Palacios, A. (2014). Trabajo estructurado de manera independiente. Las Condiciones de la vía Capulispamba - Pinguilí del cantón Mocha, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de la población. Tungurahua, Ecuador.
- Perez, L. (2012). Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. Mecánica de suelos.
- Reyes, K. (2014). Trabajo estructurado de manera independiente, previo a la obtención del título de ingeniero civil. Las condiciones actuales de la vía que une las comunidades San Vicente - Huambaló - "Y" de Santa Rita y su influencia en la calidad de vida de los habitantes. Ambato, Ecuador.
- Rivera, A. (2012, mayo 28). Scribd. Retrieved from Teori Gene: <https://es.scribd.com/doc/95015748/Teori-Gene#scribd>
- Rivero, M. (2011, marzo 14). Simulación de procesos. Retrieved from <http://simulacionproc.blogspot.com/2011/03/chi-cuadrado.html>
- Rodríguez, R. (2013, enero 25). Geografía, Historia y Arte. Retrieved from Las curvas de nivel: [http://historiarrc.blogspot.com/2013/01/las-curvas-de-nivel\\_25.html](http://historiarrc.blogspot.com/2013/01/las-curvas-de-nivel_25.html)
- Romero, A. (2009, noviembre 2). Slideshare. Retrieved from Coordenadas UTM: <http://es.slideshare.net/profenatu/coordenadas-utm>
- Romero, J. (2010, enero 13). Slideshare. Retrieved from Diseño Geométrico de vías: <http://es.slideshare.net/agualan/disenio-geometrico-de-vias>
- Sánchez, F. (2012, agosto 6). Blog de Conceptos y aplicaciones de la tecnología Ramcodes en suelos y mezclas asfálticas. Retrieved from <http://blogramcodes.blogspot.com/2012/08/cual-es-el-modulo-de-una-mac-marshall.html>
- Vera, M. (2010, Agosto 10). Scribd. Retrieved from Alcantarillas memoria técnica: <http://es.scribd.com/doc/96970739/Alcantarillas-Memoria-Técnica#scrib>

## **ANEXOS**

1. Encuesta
2. Conteo de tráfico
3. Inventario Vial
4. Ensayos de suelos
5. Fotografías
6. Análisis de precios unitarios
7. Planos

ANEXO 1: Encuesta

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>	
<b>ENCUESTA</b>			
<b>DIRIGIDO A LOS MORADORES DE LAS COMUNIDADES PANTZA Y CUNUYACU (EL RELLENO) DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE POALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA</b>			
<b>FECHA:</b> .....		<b>FORMULARIO No:</b> .....	
1. ¿Cómo considera Ud. el estado actual de la vía? <b>Bueno</b> <input type="checkbox"/> <b>Regular</b> <input type="checkbox"/> <b>Malo</b> <input type="checkbox"/>			
2. ¿Cree Ud. que el estado de la vía limita las actividades agrícolas y ganaderas del sector? <b>Si</b> <input type="checkbox"/> <b>No</b> <input type="checkbox"/> <b>Indiferente</b> <input type="checkbox"/>			
3. ¿Considera conveniente realizar el mejoramiento de la vía? <b>Si</b> <input type="checkbox"/> <b>No</b> <input type="checkbox"/> <b>Indiferente</b> <input type="checkbox"/>			
4. ¿Cree Ud. que el mejoramiento de la vía colaborará con el desarrollo socio- económico del sector? <b>Si</b> <input type="checkbox"/> <b>No</b> <input type="checkbox"/> <b>Indiferente</b> <input type="checkbox"/>			
5. ¿Con qué frecuencia circula por la vía? <b>Diariamente</b> <input type="checkbox"/> <b>Una vez a la semana</b> <input type="checkbox"/> <b>2 a 3 veces a la semana</b> <input type="checkbox"/> <b>Rara vez</b> <input type="checkbox"/>			
6. ¿Con qué finalidad Ud. utiliza la vía? <b>Transporte propio</b> <input type="checkbox"/> <b>Transporte de ganado</b> <input type="checkbox"/> <b>Transporte de productos</b> <input type="checkbox"/>			
7. ¿Qué día considera Ud. que presenta una mayor afluencia de tránsito vehicular? <b>Lunes</b> <input type="checkbox"/> <b>Martes</b> <input type="checkbox"/> <b>Miércoles</b> <input type="checkbox"/> <b>Jueves</b> <input type="checkbox"/> <b>Viernes</b> <input type="checkbox"/> <b>Sábado</b> <input type="checkbox"/> <b>Domingo</b> <input type="checkbox"/>			
8. ¿Qué tipo de transporte es el que más circulación tiene por la vía? <b>Automóviles</b> <input type="checkbox"/> <b>Camionetas</b> <input type="checkbox"/> <b>Camiones</b> <input type="checkbox"/> <b>Buses</b> <input type="checkbox"/>			
9. ¿Qué tipo de calzada cree Ud. que debería tener la vía? <b>Asfaltado</b> <input type="checkbox"/> <b>Empedrado</b> <input type="checkbox"/> <b>Hormigón</b> <input type="checkbox"/> <b>Adoquinado</b> <input type="checkbox"/> <b>Lastrado</b> <input type="checkbox"/>			
10. ¿Estaría dispuesto a colaborar con la afectación a sus terrenos en el caso de darse el mejoramiento de la vía? <b>Si</b> <input type="checkbox"/> <b>No</b> <input type="checkbox"/> <b>Tal vez</b> <input type="checkbox"/>			

## ANEXO 2: Conteo Vehicular

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
Conteo Vehicular en ambas direcciones vía Pantaza - Cunuyacu (El Relleno), San José de Poaló - Tungurahua							
Ubicación: Estación de Conteo				Fecha: Sábado, 21 de febrero del 2015			
Intervalo	Tipo de Vehículo						Acumulado
	Automóviles y Camionetas	Buses	camión pequeño 2 ejes	camión grande 2 ejes	camión grande 3 ejes	Total	
			C-2P	C-2G	C3		
6:00 - 6:15	1	0	0	0	0	1	
6:15 - 6:30	2	0	0	1	0	3	
6:30 - 6:45	1	0	1	0	0	2	
6:45 - 7:00	3	0	0	0	0	3	9
7:00 - 7:15	2	0	1	0	0	3	11
7:15 - 7:30	1	0	0	1	0	2	10
7:30 - 7:45	2	0	0	0	0	2	10
7:45 - 8:00	1	0	0	2	0	3	10
8:00 - 8:15	3	0	1	0	0	4	11
8:15 - 8:30	4	0	0	1	0	5	14
8:30 - 8:45	2	0	0	0	0	2	14
8:45 - 9:00	4	0	1	0	0	5	16
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	1	13
9:15 - 9:30	2	0	0	0	0	2	10
9:30 - 9:45	4	0	1	0	0	5	13
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	1	9
10:00 - 10:15	3	0	2	0	0	5	13
10:15 - 10:30	2	0	0	1	0	3	14
10:30 - 10:45	5	0	1	0	0	6	15
10:45 - 11:00	2	0	0	0	0	2	16
11:00 - 11:15	1	0	0	1	0	2	13
11:15 - 11:30	3	0	0	0	0	3	13
11:30 - 11:45	5	0	2	0	0	7	14
11:45 - 12:00	2	0	0	0	0	2	14
12:00 - 12:15	5	0	0	0	0	5	17
12:15 - 12:30	2	0	1	0	0	3	17
12:30 - 12:45	5	0	0	2	0	7	17
12:45 - 13:00	1	0	0	1	0	2	17
13:00 - 13:15	2	0	1	0	0	3	15
13:15 - 13:30	1	0	0	0	0	1	13
13:30 - 13:45	2	0	2	0	0	4	10
13:45 - 14:00	3	0	1	1	0	5	13
14:00 - 14:15	3	0	2	0	0	5	15
14:15 - 14:30	3	0	1	0	0	4	18
14:30 - 14:45	4	0	0	1	0	5	19
14:45 - 15:00	2	0	0	0	0	2	16
15:00 - 15:15	4	0	0	0	0	4	15
15:15 - 15:30	2	0	0	0	0	2	13
15:30 - 15:45	3	0	1	0	0	4	12
15:45 - 16:00	1	0	0	0	0	1	11
16:00 - 16:15	2	0	0	1	0	3	10
16:15 - 16:30	4	0	2	0	0	6	14
16:30 - 16:45	6	0	0	0	0	6	16
16:45 - 17:00	5	0	1	0	0	6	21
17:00 - 17:15	4	0	0	0	0	4	22
17:15 - 17:30	2	0	0	2	0	4	20
17:30 - 17:45	4	0	1	0	0	5	19
17:45 - 18:00	3	0	1	0	0	4	17
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>169</b>	

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



## Censo Vehicular en ambas direcciones vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno), San José de Poaló - Tungurahua

Ubicación: Estación de Censo

Fecha: Domingo, 22 de febrero del 2015

Intervalo	Tipo de Vehículo					Total	Acumulado
	Automóviles y Camionetas	Buses	camión pequeño 2 ejes	camión grande 2 ejes	camión grande 3 ejes		
			C-2P	C-2G	C3		
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	1	0	0	1	0	2	
6:30 - 6:45	1	0	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	2	0	1	0	0	3	6
7:00 - 7:15	1	0	1	1	0	3	9
7:15 - 7:30	2	0	0	1	0	3	10
7:30 - 7:45	2	0	1	1	0	4	13
7:45 - 8:00	1	0	0	0	0	1	11
8:00 - 8:15	2	0	0	2	0	4	12
8:15 - 8:30	1	0	0	2	0	3	12
8:30 - 8:45	2	0	0	0	0	2	10
8:45 - 9:00	2	0	2	2	0	6	15
9:00 - 9:15	1	0	3	0	0	4	15
9:15 - 9:30	3	0	1	0	0	4	16
9:30 - 9:45	2	0	1	0	0	3	17
9:45 - 10:00	2	0	0	1	0	3	14
10:00 - 10:15	3	0	2	0	0	5	15
10:15 - 10:30	2	0	2	0	0	4	15
10:30 - 10:45	2	0	0	1	0	3	15
10:45 - 11:00	2	0	1	2	0	5	17
11:00 - 11:15	2	0	1	0	0	3	15
11:15 - 11:30	3	0	0	0	0	3	14
11:30 - 11:45	4	0	0	1	0	5	16
11:45 - 12:00	3	0	1	0	0	4	15
12:00 - 12:15	3	0	0	2	0	5	17
12:15 - 12:30	3	0	1	0	0	4	18
12:30 - 12:45	2	0	0	0	0	2	15
12:45 - 13:00	3	0	1	1	0	5	16
13:00 - 13:15	3	0	1	0	0	4	15
13:15 - 13:30	4	0	0	1	0	5	16
13:30 - 13:45	4	0	0	0	0	4	18
13:45 - 14:00	3	0	1	0	0	4	17
14:00 - 14:15	4	0	1	0	0	5	18
14:15 - 14:30	4	0	0	1	0	5	18
14:30 - 14:45	3	0	0	1	0	4	18
14:45 - 15:00	3	0	0	1	0	4	18
15:00 - 15:15	3	0	1	0	0	4	17
15:15 - 15:30	4	0	1	0	0	5	17
15:30 - 15:45	3	0	1	1	0	5	18
15:45 - 16:00	3	0	2	1	0	6	20
16:00 - 16:15	1	0	1	1	0	3	19
16:15 - 16:30	2	0	0	1	0	3	17
16:30 - 16:45	3	0	1	0	0	4	16
16:45 - 17:00	4	0	0	1	0	5	15
17:00 - 17:15	3	0	2	0	0	5	17
17:15 - 17:30	4	0	0	1	0	5	19
17:30 - 17:45	2	0	1	0	0	3	18
17:45 - 18:00	2	0	1	0	0	3	16
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

## Censo Vehicular en ambas direcciones vía Pantza - Cunuyacu (El Reíllo), San José de Poaló - Tungurahua

Ubicación: Estación de Censo

Fecha: Lunes, 23 de febrero del 2015

Intervalo	Tipo de Vehículo					Total	Acumulado
	Automóviles y Camionetas	Buses	camión pequeño 2 ejes	camión grande 2 ejes	camión grande 3 ejes		
			C-2P	C-2G	C3		
6:00 - 6:15	1	0	0	0	0	1	
6:15 - 6:30	2	0	0	0	0	2	
6:30 - 6:45	2	0	1	0	0	3	
6:45 - 7:00	1	0	0	0	0	1	7
7:00 - 7:15	1	0	0	1	0	2	8
7:15 - 7:30	1	0	1	0	0	2	8
7:30 - 7:45	2	0	0	0	0	2	7
7:45 - 8:00	1	0	2	0	0	3	9
8:00 - 8:15	2	0	2	1	0	5	12
8:15 - 8:30	1	0	1	1	0	3	13
8:30 - 8:45	4	0	2	0	0	6	17
8:45 - 9:00	1	0	0	0	0	1	15
9:00 - 9:15	3	0	0	0	0	3	13
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	1	11
9:30 - 9:45	2	0	0	1	0	3	8
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	1	8
10:00 - 10:15	2	0	0	0	0	2	7
10:15 - 10:30	3	0	0	0	0	3	9
10:30 - 10:45	2	0	0	0	0	2	8
10:45 - 11:00	1	0	0	1	0	2	9
11:00 - 11:15	3	0	1	0	0	4	11
11:15 - 11:30	2	0	0	0	0	2	10
11:30 - 11:45	2	0	0	0	0	2	10
11:45 - 12:00	3	0	0	0	0	3	11
12:00 - 12:15	2	0	1	1	0	4	11
12:15 - 12:30	2	0	0	0	0	2	11
12:30 - 12:45	1	0	1	0	0	2	11
12:45 - 13:00	2	0	0	0	0	2	10
13:00 - 13:15	1	0	1	0	0	2	8
13:15 - 13:30	3	0	0	0	0	3	9
13:30 - 13:45	1	0	0	2	0	3	10
13:45 - 14:00	2	0	0	0	0	2	10
14:00 - 14:15	3	0	1	0	0	4	12
14:15 - 14:30	5	0	0	1	0	6	15
14:30 - 14:45	4	0	0	0	0	4	16
14:45 - 15:00	3	0	2	0	0	5	19
15:00 - 15:15	5	0	0	0	0	5	20
15:15 - 15:30	2	0	0	1	0	3	17
15:30 - 15:45	1	0	1	0	0	2	15
15:45 - 16:00	5	0	0	0	0	5	15
16:00 - 16:15	3	0	0	0	0	3	13
16:15 - 16:30	2	0	2	0	0	4	14
16:30 - 16:45	3	0	0	0	0	3	15
16:45 - 17:00	4	0	0	0	0	4	14
17:00 - 17:15	5	0	0	1	0	6	17
17:15 - 17:30	7	0	1	0	0	8	21
17:30 - 17:45	4	0	0	0	0	4	22
17:45 - 18:00	1	0	1	0	0	2	20
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>147</b>	

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



## Censo Vehicular en ambas direcciones vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno), San José de Poaló - Tungurahua

Ubicación: Estación de Censo

Fecha: Martes, 24 de febrero del 2015

Intervalo	Tipo de Vehículo					Total	Acumulado
	Automóviles y Camionetas	Buses	camión pequeño 2 ejes	camión grande 2 ejes	camión grande 3 ejes		
			C-2P	C- 2G	C3		
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	0	0	0	1	0	1	
6:30 - 6:45	1	0	1	0	0	2	
6:45 - 7:00	0	0	0	0	0	0	3
7:00 - 7:15	0	0	0	1	0	1	4
7:15 - 7:30	1	0	1	1	0	3	6
7:30 - 7:45	2	0	0	1	0	3	7
7:45 - 8:00	0	0	1	0	0	1	8
8:00 - 8:15	1	0	0	0	0	1	8
8:15 - 8:30	2	0	1	1	0	4	9
8:30 - 8:45	2	0	0	0	0	2	8
8:45 - 9:00	3	0	0	0	0	3	10
9:00 - 9:15	3	0	2	0	0	5	14
9:15 - 9:30	2	0	1	1	0	4	14
9:30 - 9:45	1	0	2	0	0	3	15
9:45 - 10:00	2	0	0	0	0	2	14
10:00 - 10:15	2	0	0	1	0	3	12
10:15 - 10:30	4	0	1	0	0	5	13
10:30 - 10:45	3	0	1	0	0	4	14
10:45 - 11:00	2	0	0	1	0	3	15
11:00 - 11:15	2	0	0	0	0	2	14
11:15 - 11:30	2	0	0	0	0	2	11
11:30 - 11:45	3	0	0	0	0	3	10
11:45 - 12:00	2	0	2	2	0	6	13
12:00 - 12:15	1	0	0	1	0	2	13
12:15 - 12:30	3	0	0	0	0	3	14
12:30 - 12:45	3	0	0	2	0	5	16
12:45 - 13:00	2	0	0	0	0	2	12
13:00 - 13:15	1	0	2	0	0	3	13
13:15 - 13:30	3	0	0	0	0	3	13
13:30 - 13:45	2	0	0	0	0	2	10
13:45 - 14:00	5	0	1	0	0	6	14
14:00 - 14:15	4	0	0	1	0	5	16
14:15 - 14:30	2	0	0	1	0	3	16
14:30 - 14:45	2	0	0	0	0	2	16
14:45 - 15:00	4	0	1	0	0	5	15
15:00 - 15:15	3	0	1	0	0	4	14
15:15 - 15:30	3	0	1	1	0	5	16
15:30 - 15:45	3	0	0	1	0	4	18
15:45 - 16:00	3	0	0	0	0	3	16
16:00 - 16:15	4	0	0	1	0	5	17
16:15 - 16:30	4	0	0	0	0	4	16
16:30 - 16:45	3	0	1	0	0	4	16
16:45 - 17:00	3	0	2	1	0	6	19
17:00 - 17:15	2	0	1	1	0	4	18
17:15 - 17:30	1	0	1	0	0	2	16
17:30 - 17:45	1	0	1	1	0	3	15
17:45 - 18:00	2	0	0	0	0	2	11
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>150</b>	

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

## Censo Vehicular en ambas direcciones vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno), San José de Poaló - Tungurahua

Ubicación: Estación de Censo

Fecha: Miércoles, 25 de febrero del 2015

Intervalo	Tipo de Vehículo					Total	Acumulado
	Automóviles y Camionetas	Buses	camión pequeño 2 ejes	camión grande 2 ejes	camión grande 3 ejes		
			C-2P	C- 2G	C3		
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	0	0	0	0	0	0	
6:30 - 6:45	0	0	0	0	0	0	
6:45 - 7:00	1	0	1	0	0	2	2
7:00 - 7:15	1	0	0	0	0	1	3
7:15 - 7:30	2	0	0	0	0	2	5
7:30 - 7:45	1	0	1	0	0	2	7
7:45 - 8:00	3	0	0	1	0	4	9
8:00 - 8:15	0	0	1	0	0	1	9
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	1	8
8:30 - 8:45	1	0	0	0	0	1	7
8:45 - 9:00	2	0	1	0	0	3	6
9:00 - 9:15	2	0	0	0	0	2	7
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	1	7
9:30 - 9:45	3	0	0	0	0	3	9
9:45 - 10:00	1	0	1	1	0	3	9
10:00 - 10:15	2	0	1	0	0	3	10
10:15 - 10:30	3	0	0	0	0	3	12
10:30 - 10:45	4	0	0	0	0	4	13
10:45 - 11:00	2	0	0	0	0	2	12
11:00 - 11:15	1	0	1	1	0	3	12
11:15 - 11:30	2	0	0	0	0	2	11
11:30 - 11:45	2	0	0	0	0	2	9
11:45 - 12:00	1	0	0	1	0	2	9
12:00 - 12:15	4	0	0	0	0	4	10
12:15 - 12:30	3	0	0	0	0	3	11
12:30 - 12:45	2	0	0	0	0	2	11
12:45 - 13:00	1	0	0	0	0	1	10
13:00 - 13:15	2	0	0	0	0	2	8
13:15 - 13:30	3	0	0	1	0	4	9
13:30 - 13:45	4	0	1	0	0	5	12
13:45 - 14:00	1	0	0	0	0	1	12
14:00 - 14:15	3	0	1	0	0	4	14
14:15 - 14:30	2	0	1	1	0	4	14
14:30 - 14:45	3	0	0	0	0	3	12
14:45 - 15:00	2	0	0	0	0	2	13
15:00 - 15:15	3	0	0	0	0	3	12
15:15 - 15:30	4	0	0	0	0	4	12
15:30 - 15:45	1	0	0	0	0	1	10
15:45 - 16:00	2	0	0	0	0	2	10
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	1	8
16:15 - 16:30	2	0	0	0	0	2	6
16:30 - 16:45	5	0	0	1	0	6	11
16:45 - 17:00	3	0	2	1	0	6	15
17:00 - 17:15	4	0	1	0	0	5	19
17:15 - 17:30	3	0	0	0	0	3	20
17:30 - 17:45	2	0	1	0	0	3	17
17:45 - 18:00	2	0	0	0	0	2	13
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

## Censo Vehicular en ambas direcciones vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno), San José de Poaló - Tungurahua

Ubicación: Estación de Censo

Fecha: Jueves, 26 de febrero del 2015

Intervalo	Tipo de Vehículo					Total	Acumulado
	Automóviles y Camionetas	Buses	camión pequeño 2 ejes	camión grande 2 ejes	camión grande 3 ejes		
			C-2P	C-2G	C3		
6:00 - 6:15	3	0	2	1	0	6	
6:15 - 6:30	2	0	3	2	0	7	
6:30 - 6:45	1	0	2	1	0	4	
6:45 - 7:00	1	0	1	1	0	3	20
7:00 - 7:15	2	0	1	0	0	3	17
7:15 - 7:30	2	0	1	0	0	3	13
7:30 - 7:45	4	0	0	1	0	5	14
7:45 - 8:00	1	0	0	1	0	2	13
8:00 - 8:15	4	0	2	0	0	6	16
8:15 - 8:30	1	0	0	1	0	2	15
8:30 - 8:45	3	0	0	0	0	3	13
8:45 - 9:00	3	0	3	2	0	8	19
9:00 - 9:15	3	0	0	0	0	3	16
9:15 - 9:30	3	0	0	1	0	4	18
9:30 - 9:45	2	0	2	0	0	4	19
9:45 - 10:00	2	0	0	0	0	2	13
10:00 - 10:15	3	0	0	2	0	5	15
10:15 - 10:30	1	0	3	0	0	4	15
10:30 - 10:45	1	0	2	1	0	4	15
10:45 - 11:00	3	0	0	0	0	3	16
11:00 - 11:15	2	0	0	0	0	2	13
11:15 - 11:30	4	0	0	0	0	4	13
11:30 - 11:45	2	0	3	0	0	5	14
11:45 - 12:00	2	0	0	0	0	2	13
12:00 - 12:15	2	0	2	0	0	4	15
12:15 - 12:30	4	0	0	1	0	5	16
12:30 - 12:45	4	0	2	0	0	6	17
12:45 - 13:00	5	0	0	0	0	5	20
13:00 - 13:15	3	0	0	0	0	3	19
13:15 - 13:30	4	0	0	1	0	5	19
13:30 - 13:45	6	0	1	0	0	7	20
13:45 - 14:00	3	0	0	0	0	3	18
14:00 - 14:15	4	0	0	0	0	4	19
14:15 - 14:30	2	0	0	1	0	3	17
14:30 - 14:45	2	0	2	0	0	4	14
14:45 - 15:00	4	0	0	0	0	4	15
15:00 - 15:15	4	0	0	0	0	4	15
15:15 - 15:30	5	0	0	1	0	6	18
15:30 - 15:45	4	0	0	0	0	4	18
15:45 - 16:00	5	0	1	0	0	6	20
16:00 - 16:15	3	0	0	0	0	3	19
16:15 - 16:30	2	0	2	1	0	5	18
16:30 - 16:45	1	0	1	1	0	3	17
16:45 - 17:00	5	0	1	1	0	7	18
17:00 - 17:15	3	0	2	0	0	5	20
17:15 - 17:30	4	0	1	1	0	6	21
17:30 - 17:45	3	0	0	0	0	3	21
17:45 - 18:00	1	0	1	0	0	2	16
<b>Total</b>	<b>138</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>201</b>	

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



## Censo Vehicular en ambas direcciones vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno), San José de Poaló - Tungurahua

Ubicación: Estación de Censo

Fecha: Viernes, 27 de febrero del 2015

Intervalo	Tipo de Vehículo						Acumulado
	Automóviles y Camionetas	Buses	camión pequeño 2 ejes	camión grande 2 ejes	camión grande 3 ejes	Total	
			C-2P	C-2G	C3		
6:00 - 6:15	1	0	0	0	0	1	
6:15 - 6:30	0	0	0	0	0	0	
6:30 - 6:45	1	0	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	1	0	1	0	0	2	4
7:00 - 7:15	0	0	0	1	0	1	4
7:15 - 7:30	0	0	2	0	0	2	6
7:30 - 7:45	1	0	0	1	0	2	7
7:45 - 8:00	0	0	1	1	0	2	7
8:00 - 8:15	2	0	2	1	0	5	11
8:15 - 8:30	1	0	1	2	0	4	13
8:30 - 8:45	3	0	1	0	0	4	15
8:45 - 9:00	3	0	0	0	0	3	16
9:00 - 9:15	3	0	0	0	0	3	14
9:15 - 9:30	4	0	0	0	0	4	14
9:30 - 9:45	2	0	1	0	0	3	13
9:45 - 10:00	3	0	1	0	0	4	14
10:00 - 10:15	2	0	0	0	0	2	13
10:15 - 10:30	4	0	0	0	0	4	13
10:30 - 10:45	3	0	0	0	0	3	13
10:45 - 11:00	2	0	0	0	0	2	11
11:00 - 11:15	3	0	0	0	0	3	12
11:15 - 11:30	3	0	0	0	0	3	11
11:30 - 11:45	2	0	0	0	0	2	10
11:45 - 12:00	4	0	0	1	0	5	13
12:00 - 12:15	2	0	1	0	0	3	13
12:15 - 12:30	4	0	0	0	0	4	14
12:30 - 12:45	4	0	0	0	0	4	16
12:45 - 13:00	3	0	2	0	0	5	16
13:00 - 13:15	1	0	2	0	0	3	16
13:15 - 13:30	2	0	1	0	0	3	15
13:30 - 13:45	3	0	0	1	0	4	15
13:45 - 14:00	4	0	0	0	0	4	14
14:00 - 14:15	2	0	0	0	0	2	13
14:15 - 14:30	5	0	1	0	0	6	16
14:30 - 14:45	2	0	0	1	0	3	15
14:45 - 15:00	3	0	1	0	0	4	15
15:00 - 15:15	2	0	0	0	0	2	15
15:15 - 15:30	3	0	0	0	0	3	12
15:30 - 15:45	3	0	1	0	0	4	13
15:45 - 16:00	4	0	1	0	0	5	14
16:00 - 16:15	3	0	0	0	0	3	15
16:15 - 16:30	3	0	0	0	0	3	15
16:30 - 16:45	4	0	1	0	0	5	16
16:45 - 17:00	5	0	1	0	0	6	17
17:00 - 17:15	3	0	0	1	0	4	18
17:15 - 17:30	2	0	0	0	0	2	17
17:30 - 17:45	2	0	2	1	0	5	17
17:45 - 18:00	3	0	0	0	0	3	14
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>155</b>	

## ANEXO 3: Inventario Vial

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
<b>PROYECTO:</b>		Vía Pantza - Cunuyacu (El Relleno)				
<b>UBICACION:</b>		San José de Poaló del cantón Pillaro, provincia de Tungurahua				
<b>FECHA:</b>		10 de Enero del 2015				
						
ABSCISA	ANCHO DE VÍA	CAPA DE RODADURA	ESTADO	CUNETA DE HORMIGÓN		OBSERVACIONES
				IZQUIERDA	DERECHA	
0+000	7,50	lastrado	regular		si	
0+100	4,50	lastrado	regular		si	
0+200	7,00	lastrado	regular		si	
0+300	5,10	lastrado	regular		si	
0+400	5,50	lastrado	regular		si	baches
0+500	5,00	lastrado	regular		si	quebrada
0+600	7,00	lastrado	regular		si	
0+700	5,50	lastrado	regular	si		
0+800	6,70	lastrado	regular	si		paso de agua subterránea
0+900	7,20	lastrado	regular	si		
<b>1+000</b>	6,70	lastrado	regular	si		
1+100	5,80	lastrado	regular	si		entrada particular
1+200	5,50	lastrado	regular	si		
1+300	5,30	lastrado	regular	si		
1+400	8,00	lastrado	regular	si		
1+500	6,00	lastrado	regular	si		
1+600	9,00	lastrado	regular	si		
1+700	5,80	lastrado	regular	si		entrada particular, paso de agua subterránea
1+800	6,30	lastrado	regular	si		
1+900	8,10	lastrado	regular	si		
<b>2+000</b>	6,50	lastrado	regular	si		
2+100	6,50	lastrado	regular	si		
2+200	6,60	lastrado	regular	si		
2+300	6,70	lastrado	regular	si		
2+400	4,80	lastrado	regular	si		
2+500	5,20	lastrado	regular	si		
2+600	6,20	lastrado	regular	si		entrada particular
2+700	5,70	lastrado	regular		si	
2+800	5,20	lastrado	regular		si	paso de agua subterránea
2+900	6,70	lastrado	malo		si	
<b>3+000</b>	6,90	lastrado	malo		si	
3+100	6,20	lastrado	malo		si	
3+200	6,00	lastrado	malo		si	cuneta destruida
3+300	6,00	lastrado	malo		si	
3+400	6,30	lastrado	malo		si	
3+500	6,50	lastrado	malo		si	
3+600	7,20	lastrado	malo		si	paso de agua subterránea, 3 entradas particulares
3+700	6,50	lastrado	malo		si	
3+800	7,10	lastrado	malo		si	paso de agua subterránea
3+900	8,00	lastrado	malo	si		cuneta destruida
<b>4+000</b>	6,20	lastrado	malo	si		
4+100	5,20	lastrado	malo	si		
4+200	5,70	lastrado	malo	si		
4+300	5,60	lastrado	malo	si		
4+400	5,20	lastrado	malo	si		
4+500	5,20	lastrado	malo	si		
4+600	5,30	lastrado	malo	si		
4+700	6,70	lastrado	malo	si		
4+800	7,00	lastrado	malo	si		

FIN DEL PROYECTO

REALIZADO POR: ANDREA GOYES

## ANEXO 4: Ensayos de Suelos

### MUESTRA # 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA																
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																
<b>PROYECTO:</b> Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)		<b>ABSCISA:</b>		Km 0+000												
<b>PARROQUIA:</b> San José de Poaló		<b>FECHA:</b>		08-03- 2015												
<b>CANTÓN:</b> Pillaro		<b>ENSAYADO POR:</b> Andrea Goyes														
DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO																
NORMA: AASHTO T-87-70, ASTM D 421-58																
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA												
3"	76,3	0	0	100												
N 4"	4,76	0	0	100												
N 10	2,00	37,34	9,08	90,92												
N 40	0,425	67,11	16,32	83,68												
N 200	0,074	158,98	38,67	61,33												
PASA EL N 200		252,17	61,33													
TOTAL		411,15														
PESO ANTES DEL LAVADO (gr)		411,15														
PESO DESPUÉS DE LAVADO (gr)		158,98														
DIFERENCIA (gr)		252,17														
GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA																
<table border="1"> <caption>Datos del Gráfico de Distribución Granulométrica</caption> <thead> <tr> <th>Diam. Tamices (mm)</th> <th>Porcentaje que Pasa (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>4,76</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>90,92</td> </tr> <tr> <td>0,425</td> <td>83,68</td> </tr> <tr> <td>0,074</td> <td>61,33</td> </tr> </tbody> </table>					Diam. Tamices (mm)	Porcentaje que Pasa (%)	10	100,0	4,76	100,0	2,00	90,92	0,425	83,68	0,074	61,33
Diam. Tamices (mm)	Porcentaje que Pasa (%)															
10	100,0															
4,76	100,0															
2,00	90,92															
0,425	83,68															
0,074	61,33															
CONTENIDO DE HUMEDAD																
Peso Recip+Suelo Hume	Peso Recip+Suelo Sec	Peso Recipiente	Peso Agua	Peso Suelo Seco												
(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)												
210,5	181,1	45,05	29,4	136,05												
<b>W% = 21,60</b>																

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

**PRO YECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)      **ABSCISA:** Km 0+000  
**PARRO QUIA:** San José de Poaló      **FECHA:** 08-03- 2015  
**CANTÓN:** Píllaro      **ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

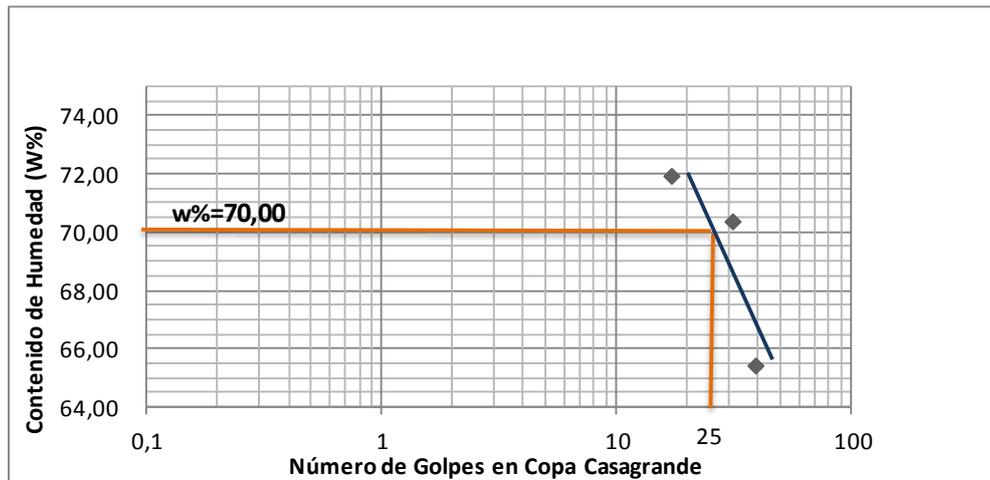
**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE DE ATIERBERG**

**NORMA: AASHTO T 90-70, ASTM 424-71, INEN 69**

**LÍMITE LÍQUIDO**

No. de Golpes	39		31		17	
Recipiente Número	1L	2L	3L	4L	5L	6L
Peso húmedo + recipiente	18,50	19,20	19,00	22,70	19,15	19,50
Peso seco + recipiente	16,14	16,48	16,21	18,38	16,35	16,71
Peso recipiente	12,52	12,34	12,21	12,30	12,57	12,71
Peso del agua	2,36	2,72	2,79	4,32	2,80	2,79
Peso de los sólidos	3,62	4,14	4,00	6,08	3,78	4,00
Contenido de humedad w%	65,19	65,70	69,75	71,05	74,07	69,75
Contenido de humedad prom. w%	65,45		70,40		71,91	

**CURVA DE ESCURRIMIENTO**



**LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	1M	2M	3M	4M	5M	6M
Peso húmedo + recipiente	7,57	7,25	6,10	6,48	6,48	6,70
Peso seco + recipiente	6,80	6,54	5,48	6,12	5,74	6,31
Peso recipiente	5,33	5,32	4,34	5,47	4,36	5,56
Peso del agua	0,77	0,71	0,62	0,36	0,74	0,39
Peso de los sólidos	1,47	1,22	1,14	0,65	1,38	0,75
Contenido de humedad w%	52,38	58,20	54,39	55,38	53,62	52,00
Contenido de humedad prom. w%	55,29		54,89		52,81	

**Límite líquido = 70,00 %**  
**Límite plástico = 54,33 %**  
**Índice plástico = 15,67 %**

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)

**ABSCISA:** Km 0+000

**PARROQUIA:** San José de Poaló

**FECHA:** 09/03/2015

**CANTÓN:** Píllaro

**ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN AASHTO MODIFICADO NORMA AASHTO T-180**

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

NÚMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÏDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

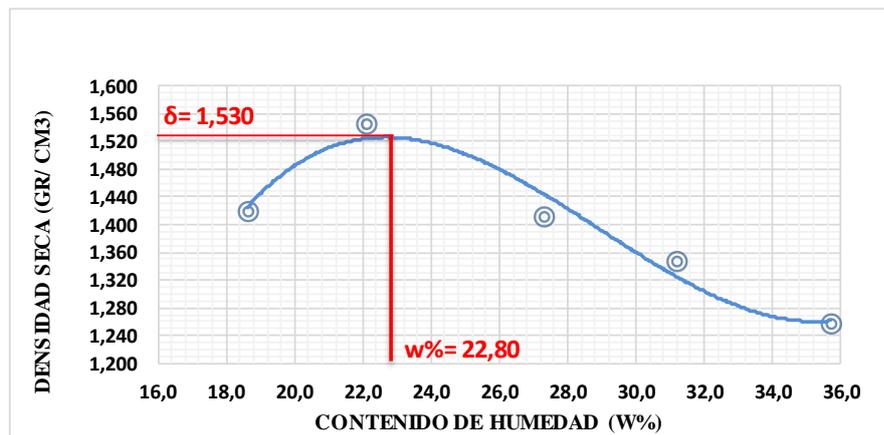
**PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

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)	5379,40	5571,40	5489	5460	5400
Peso suelo húmedo	1588,40	1780,40	1698	1669	1609
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1,683	1,886	1,799	1,768	1,704

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	10C
Peso húmedo + recipiente W <sub>m+rec</sub>	131,80	116,25	123,79	131,27	129,97	141,67	121,67	141,67	181,41	131,67
Peso seco + recipiente W <sub>s+rec</sub>	115,42	105,10	106,39	115,85	108,02	121,55	100,21	114,61	146,64	108,51
Peso del recipiente rec	26,43	45,87	25,98	47,40	29,38	46,25	32,06	27,09	48,54	44,04
Peso del agua W <sub>w</sub>	16,38	11,15	17,40	15,42	21,95	20,12	21,46	27,06	34,77	23,16
Peso suelo seco W <sub>s</sub>	88,99	59,23	80,41	68,45	78,64	75,30	68,15	87,52	98,10	64,47
Contenido humedad w%	18,41	18,82	21,64	22,53	27,91	26,72	31,49	30,92	35,44	35,92
Contenido humedad promedio w%	18,62		22,08		27,32		31,20		35,68	
Densidad Seca en gr/cm <sup>3</sup>	1,419		1,545		1,413		1,348		1,256	

**CURVA DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD**



γ<sub>d</sub> máximo = 1,530 gr/cm<sup>3</sup>

W óptimo % = 22,80

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

**PROYECTO:** Vía Pantaza - Cunuyacu (El relleno)

**ABSCISA:**

Km 0+000

**PARROQUIA:** San José de Poaló

**FECHA:**

10/03/2015

**CANTÓN:** Píllaro

**ENSAYADO POR:**

Andrea Goyes

**ENSAYO CBR**

**NORMA: AASHTO T-180**

MOLDE #	AA1		AA2		AA3	
# 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)	10112,60	10185,60	9948,50	10140,20	9432,50	9760,20
PESO MOLDE (gr)	5864,50	5864,50	5965,50	5965,50	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4248,10	4321,10	3983	4174,7	3657,5	3985,2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,868	1,900	1,752	1,836	1,608	1,753
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,477	1,430	1,382	1,338	1,285	1,253
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,453		1,360		1,269	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	FF6
Wm +TARRO (gr)	174,05	89,89	184,14	84,97	164,12	86,17
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	147,03	75,63	155,51	69,66	140,53	70,62
PESO AGUA (gr)	27,02	14,26	28,63	15,31	23,59	15,55
PESO TARRO (gr)	45,03	32,31	48,39	28,54	46,81	31,62
PESO MUESTRA SECA (gr)	102	43,32	107,12	41,12	93,72	39
CONTENIDO DE HUMEDAD %	26,49	32,92	26,73	37,23	25,17	39,87
AGUA ABSORBIDA %	6,43		10,51		14,70	

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno) **ABSCISA:** Km 0+000  
**PARROQUIA:** San José de Poaló **FECHA:** 15/03/2015  
**CANTÓN:** Píllaro **ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

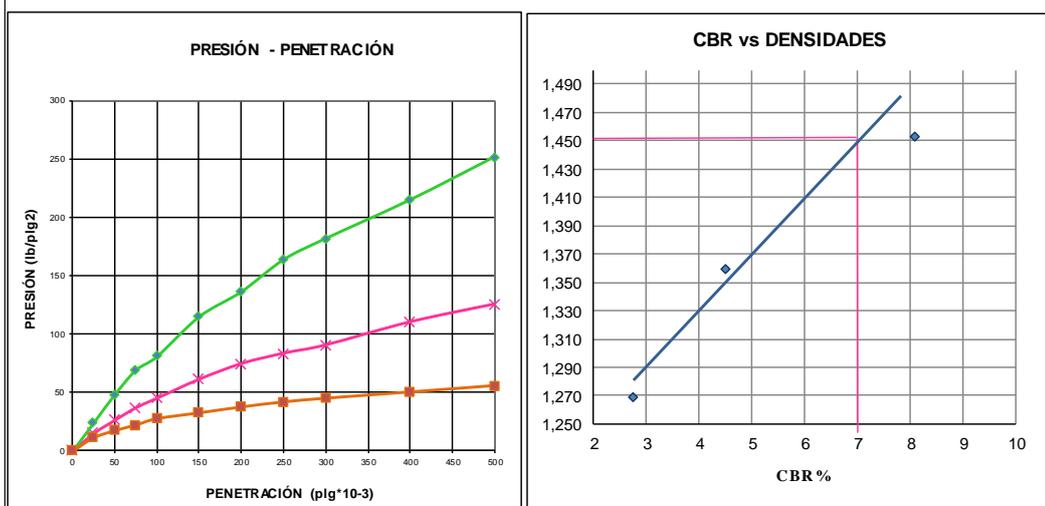
**ENSAYO C.B.R.**  
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**  
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NÚMERO			CBR1				CBR2				CBR3						
FECHA DÍA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ	
	HORA	DÍAS		Mues	Plgs.	%	Mues		Plgs.	%	Mues	Plgs.		%			
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2
08-mar-15	15:10	0	0,10	5,00	0,00	0,00	0,13	5,00	0,00	0,00	0,10	5,00	0,00	0,00			
09-mar-15	14:08	1	0,13		3,07	0,61	0,16		2,96	0,59	0,14				4,20	0,84	
10-mar-15	14:45	2	0,15		5,55	1,11	0,19		6,16	1,23	0,18				8,60	1,72	

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**  
ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NÚMERO			CBR1-56				CBR2-27				CBR3-11			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
			lb/plg2		%	lb/plg2		%	lb/plg2		%	lb/plg2		%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	32,9	24,2			20,4	15,0			15,4	11,3		
1	0	50	65,8	48,3			35,7	26,2			23,6	17,3		
1	30	75	94,2	69,2			50,2	36,9			30,1	22,1		
2	0	100	110,0	80,8	80,8	<b>8,1</b>	61,2	45,0	45,0	<b>4,5</b>	37,4	27,5	<b>27,5</b>	<b>2,7</b>
3	0	150	156,3	114,8			83,2	61,1			44,1	32,4		
4	0	200	185,4	136,2			101,3	74,4			50,9	37,4		
5	0	250	222,7	163,6			113,3	83,2			56,7	41,7		
6	0	300	247,3	181,7			122,9	90,3			61,0	44,8		
8	0	400	292,3	214,7			149,6	109,9			68,2	50,1		
10	0	500	342,2	251,4			170,2	125,0			75,6	55,5		
CBR corregido						<b>8,1</b>				<b>4,5</b>				<b>2,7</b>

**CURVAS**



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1,530	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1,453	8,08	%	95% de Densidad Máx	1,454	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1,360	4,50	%			
gr/cm <sup>3</sup>	1,269	2,75	%	CBR PUNTUAL	7,00%	

## MUESTRA # 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS				
<b>PROYECTO:</b> Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)		<b>ABSCISA:</b> Km 1+000		
<b>PARROQUIA:</b> San José de Poaló		<b>FECHA:</b> 09/03/2015		
<b>CANTÓN:</b> Píllaro		<b>ENSAYADO POR:</b> Andrea Goyes		
<b>DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO</b>				
<b>NORMA: AASHTO T-87-70, ASTM D 421-58</b>				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
N 10	2,00	30,60	7,56	92,44
N 40	0,425	53,12	13,12	86,88
N 200	0,074	137,73	34,01	65,99
PASA EL N 200		267,26	65,99	
TOTAL		404,99		
PESO ANTES DEL LAVADO (gr)		404,99		
PESO DESPUÉS DE LAVADO (gr)		137,73		
TOTAL - DIFERENCIA (gr)		267,26		
<b>GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
Peso Recip+Suelo Hume	Peso Recip+Suelo Sec	Peso Recipiente	Peso Agua	Peso Suelo Seco
(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)
207,1	176,3	45,05	30,79	131,25
<b>W % = 23,50</b>				

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)      **ABSCISA:** Km 1+000  
**PARROQUIA:** San José de Poaló      **FECHA:** 09/03/2015  
**CANTÓN:** Píllaro      **ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

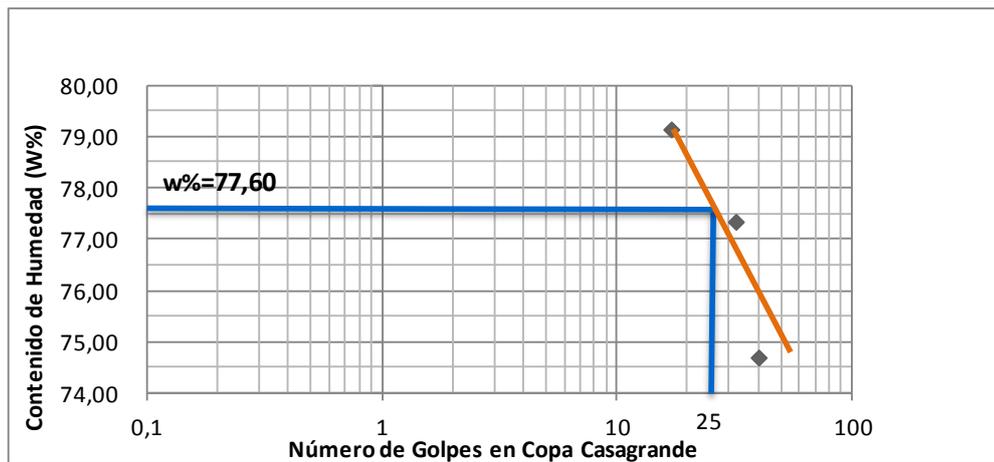
**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE DE ATIERBERG**

**NORMA: AASHTO T 90-70, ASTM 424-71, INEN 69**

**LÍMITE LÍQUIDO**

No. de Golpes	40		32		17	
Recipiente Número	1A	2A	3A	4A	5A	6A
Peso húmedo + recipiente	19,6	20,31	20,06	23,88	20,13	20,67
Peso seco + recipiente	16,14	16,48	16,21	18,38	16,35	16,71
Peso recipiente	11,52	11,34	11,21	11,3	11,57	11,71
Peso del agua	3,46	3,83	3,85	5,5	3,78	3,96
Peso de los sólidos	4,62	5,14	5	7,08	4,78	5
Contenido de humedad w%	74,89	74,51	77,00	77,68	79,08	79,20
Contenido de humedad prom. w%	74,70		77,34		79,14	

**CURVA DE ESCURRIMIENTO**



**LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	1G	2G	3G	4G	5G	6G
Peso húmedo + recipiente	6,5	6,27	6,25	6,85	6,59	6,77
Peso seco + recipiente	5,67	5,53	5,52	6,33	5,74	6,31
Peso recipiente	4,33	4,32	4,34	5,47	4,36	5,56
Peso del agua	0,83	0,74	0,73	0,52	0,85	0,46
Peso de los sólidos	1,34	1,21	1,18	0,86	1,38	0,75
Contenido de humedad w%	61,94	61,16	61,86	60,47	61,59	61,33
Contenido de humedad prom. w%	61,55		61,16		61,46	

**Límite líquido = 77,60 %**  
**Límite plástico = 61,39 %**  
**Índice plástico = 16,21 %**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)

ABSCISA: Km 1+000

PARROQUIA: San José de Poaló

FECHA: 10/03/2015

CANTÓN: Píllaro

ENSAYADO POR: Andrea Goyes

ENSAYO DE COMPACTACIÓN AASHTO MODIFICADO NORMA AASHTO T-180

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO:	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA:	18"	PESO MOLDE gr:	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

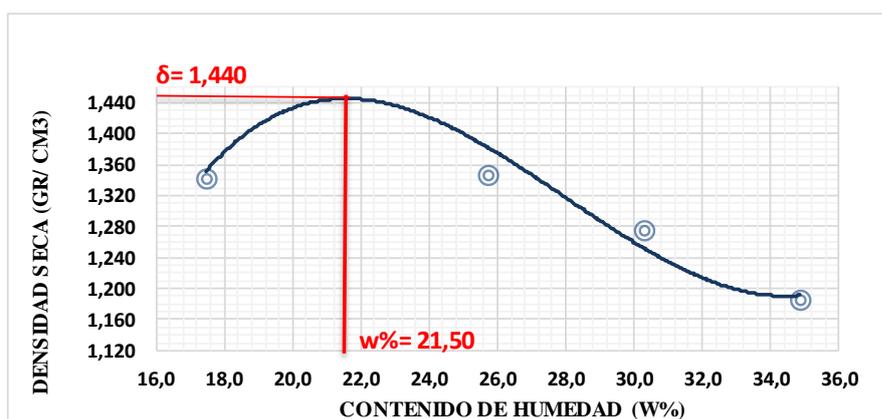
PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

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)	5279,4	5471,4	5389	5360	5300
Peso suelo húmedo	1488,4	1680,4	1598	1569	1509
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1,577	1,780	1,693	1,662	1,599

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1C	2C	3C	4C	5C	6C	7C	8C	9C	10C
Peso húmedo + recipiente W <sub>m+rec</sub>	130,8	115,25	122,79	130,27	128,0	140,67	120,67	140,67	180,41	130,67
Peso seco + recipiente W <sub>s+rec</sub>	115,42	105,1	106,39	115,85	108,0	121,55	100,21	114,61	146,64	108,51
Peso del recipiente rec	27,43	46,87	26,98	48,4	30,38	47,25	33,06	28,09	49,54	45,04
Peso del agua W <sub>w</sub>	15,38	10,15	16,4	14,42	19,95	19,12	20,46	26,06	33,77	22,16
Peso suelo seco W <sub>s</sub>	87,99	58,23	79,41	67,45	77,64	74,3	67,15	86,52	97,1	63,47
Contenido humedad w%	17,5	17,4	20,7	21,4	25,7	25,7	30,5	30,1	34,8	34,9
Contenido humedad promedio w%	17,46		21,02		25,71		30,29		34,85	
Densidad Seca en gr/cm <sup>3</sup>	1,342		1,471		1,347		1,276		1,185	

CURVA DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD



γ<sub>d</sub> máximo = 1,440 gr/cm<sup>3</sup>

W óptimo % = 21,50

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

**PROYECTO:** Vía Pantaza - Cunuyacu (El relleno)

**ABSCISA:**

Km 1+000

**PARROQUIA:** San José de Poaló

**FECHA:**

11/03/2015

**CANTÓN:** Píllaro

**ENSAYADO POR:**

Andrea Goyes

**ENSAYO CBR**

**NORMA: AASHTO T-180**

MOLDE #	AA1		AA2		AA3	
# 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)	10102,6	10175,6	9938,5	10130,2	9422,5	9750,2
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HÚMEDA (gr)	4238,1	4311,1	3973	4164,7	3647,5	3975,2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm3)	1,864	1,896	1,747	1,831	1,604	1,748
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,485	1,452	1,389	1,359	1,292	1,273
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,468		1,374		1,283	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Wm +TARRO (gr)	173,05	88,89	183,14	83,97	163,12	85,17
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	147,03	75,63	155,51	69,66	140,53	70,62
PESO AGUA (gr)	26,02	13,26	27,63	14,31	22,59	14,55
PESO TARRO (gr)	45,03	32,31	48,39	28,54	46,81	31,62
PESO MUESTRA SECA (gr)	102	43,32	107,12	41,12	93,72	39
CONTENIDO DE HUMEDAD %	25,51	30,61	25,79	34,80	24,10	37,31
AGUA ABSORBIDA %	5,10		9,01		13,20	

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno) **ABSCISA:** Km 1+000  
**PARROQUIA:** San José de Poaló **FECHA:** 16/03/2015  
**CANTÓN:** Píllaro **ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

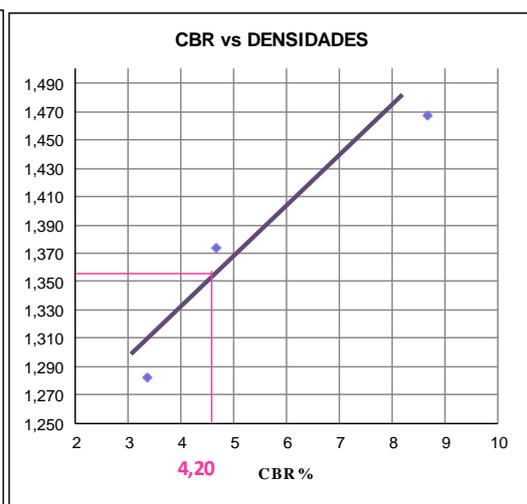
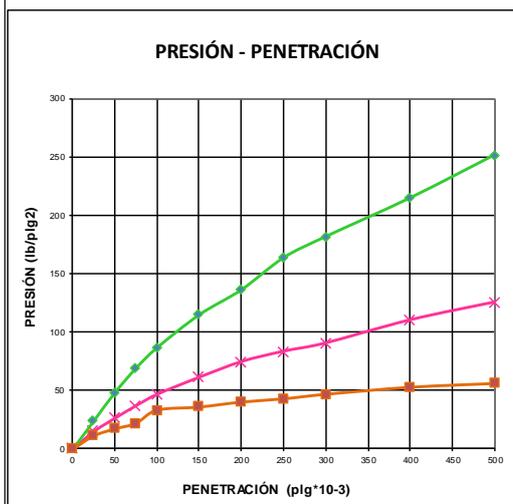
**ENSAYO C.B.R.**  
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**  
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NÚMERO			CBR1				CBR2				CBR3			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
08-mar-15	15:10	0	0,10	5,00	0,00	0,00	0,13	5,00	0,00	0,00	0,10	5,00	0,00	0,00
09-mar-15	14:08	1	0,13		3,07	0,61	0,16		2,96	0,59	0,14		4,20	0,84
10-mar-15	14:45	2	0,15		5,55	1,11	0,19		6,16	1,23	0,18		8,60	1,72

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**  
ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NÚMERO			CBR1-56				CBR2-27				CBR3-11			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10-3	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%
			DIAL	lb/plg2			DIAL	lb/plg2			DIAL	lb/plg2		
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	32,9	24,2			20,4	15,0			15,4	11,3		
1	0	50	65,8	48,3			35,7	26,2			23,6	17,3		
1	30	75	94,2	69,2			50,2	36,9			30,1	22,1		
2	0	100	118,0	86,7	86,7	<b>8,7</b>	63,4	46,6	46,6	<b>4,7</b>	45,5	33,4	<b>33,4</b>	<b>3,3</b>
3	0	150	156,3	114,8			83,2	61,1			49,1	36,1		
4	0	200	185,4	136,2			101,3	74,4			54,9	40,3		
5	0	250	222,7	163,6			113,3	83,2			58,7	43,1		
6	0	300	247,3	181,7			122,9	90,3			64,0	47,0		
8	0	400	292,3	214,7			149,6	109,9			72,2	53,0		
10	0	500	342,2	251,4			170,2	125,0			76,6	56,3		
CBR corregido						<b>8,7</b>				<b>4,7</b>				<b>3,3</b>

CURVAS



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1,468	8,67	%
gr/cm <sup>3</sup>	1,374	4,66	%
gr/cm <sup>3</sup>	1,283	3,34	%

Densidad Máx	1,440	gr/cm <sup>3</sup>
95% de Densidad Máx	1,368	gr/cm <sup>3</sup>
CBR PUNTUAL	4,20%	

### MUESTRA # 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS				
<b>PROYECTO:</b> Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)		<b>ABSCISA:</b> Km 2+000		
<b>PARROQUIA:</b> San José de Poaló		<b>FECHA:</b> 10/03/2015		
<b>CANTÓN:</b> Píllaro		<b>ENSAYADO POR</b> Andrea Goyes		
<b>DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO</b>				
<b>NORMA: AASHTO T-87-70, ASTM D 421-58</b>				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
N 10	2,00	3,50	1,03	98,97
N 40	0,425	16,11	4,72	95,28
N 200	0,074	71,57	20,98	79,02
PASA EL N 200		269,63	79,02	
TOTAL		341,20		
PESO ANTES DEL LAVADO (gr)		341,20		
PESO DESPUÉS DE LAVADO (gr)		71,57		
TOTAL - DIFERENCIA (gr)		269,63		
<b>GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
Peso Recip+Suelo Hume	Peso Recip+Suelo Sec	Peso Recipiente	Peso Agua	Peso Suelo Seco
(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)
161,52	125,11	46,88	36,41	78,23
<b>W % = 46,50</b>				

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

**PRO YECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)

**ABSCISA:** Km 2+000

**PARRO QUIA:** San José de Poaló

**FECHA:** 10/03/2015

**CANTÓN:** Píllaro

**ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

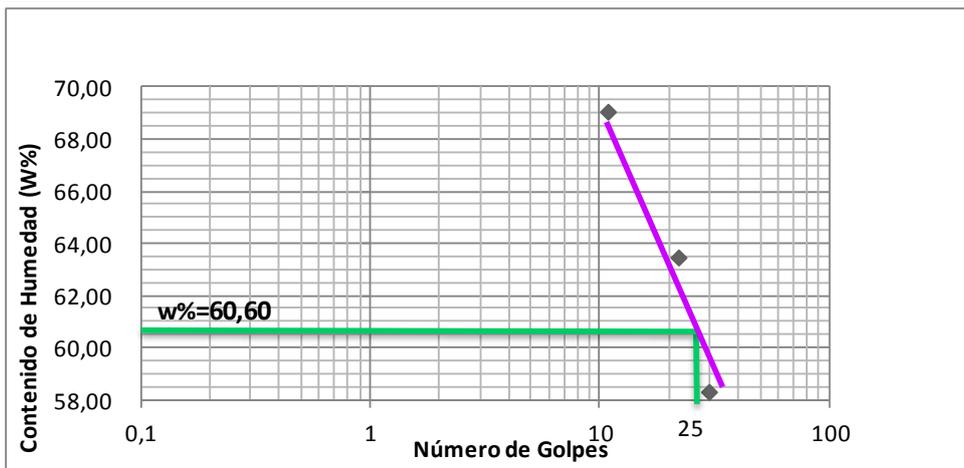
**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE DE ATTERBERG**

**NORMA: AASHTO T 90-70, ASTM 424-71, INEN 69**

**LÍMITE LÍQUIDO**

No. de Golpes	30		22		11	
	1X	2X	3X	4X	5X	6X
Recipiente Número	1X	2X	3X	4X	5X	6X
Peso húmedo + recipiente	24,62	19,88	23,21	25,11	23,07	23,14
Peso seco + recipiente	19,69	16,82	18,73	19,71	18,32	18,51
Peso recipiente	11,23	11,57	11,58	11,3	11,53	11,71
peso del agua	4,93	3,06	4,48	5,4	4,75	4,63
Peso de los sólidos	8,46	5,25	7,15	8,41	6,79	6,8
Contenido de humedad w%	58,27	58,29	62,66	64,21	69,96	68,09
Contenido de humedad prom. w%	58,28		63,43		69,02	

**CURVA DE ESCURRIMIENTO**



**LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	1Y	2Y	3Y	4Y	5Y	6Y
Peso húmedo + recipiente	5,97	6,26	6,49	6,55	6,43	6,77
Peso seco + recipiente	5,56	5,78	5,94	6,27	5,9	6,46
Peso recipiente	4,35	4,37	4,34	5,47	4,34	5,56
Peso del agua	0,41	0,48	0,55	0,28	0,53	0,31
Peso de los sólidos	1,21	1,41	1,60	0,80	1,56	0,90
Contenido de humedad w%	33,88	34,04	34,38	35,00	33,97	34,44
Contenido de humedad prom. w%	33,96		34,69		34,21	

**Límite líquido = 60,60 %**

**Límite plástico = 34,29 %**

**Índice plástico = 26,31 %**

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno) **ABSCISA:** Km 2+000  
**PARROQUIA:** San José de Poaló **FECHA:** 11/03/2015  
**CANTÓN:** Píllaro **ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN AASHTO MODIFICADO NORMA AASHTO T-180**

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NÚMERO DE GOLPES :</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b>	5	<b>PESO MARTILLO :</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr :</b>	3791	<b>VOLUMEN MOLDE :</b>	944

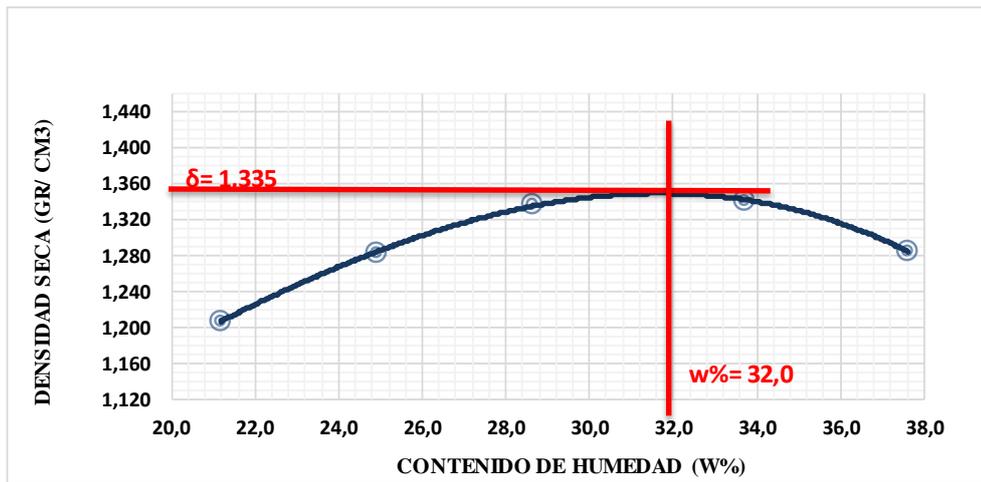
**PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

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)	5171,2	5302,8	5413,4	5483,6	5460,2
Peso suelo húmedo	1380,2	1511,8	1622,4	1692,6	1669,2
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,462	1,601	1,719	1,793	1,768

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	1E	2E	3E	4E	5E	6E	7E	8E	9E	10E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	122,3	120,3	112,85	132,23	128,3	145,54	117,19	138,54	170,63	135,41
Peso seco + recipiente Ws+ rec	106,24	107,15	95,84	115,52	107,2	123,65	94,35	110,85	137,52	111,22
Peso del recipiente rec	30,35	45,04	27,46	48,4	33,06	47,25	26,97	28,09	49,54	46,87
Peso del agua Ww	16,06	13,15	17,01	16,71	21,19	21,89	22,84	27,69	33,11	24,19
Peso suelo seco Ws	75,89	62,11	68,38	67,12	74,09	76,4	67,38	82,76	87,98	64,35
Contenido humedad w%	21,2	21,2	24,9	24,9	28,6	28,7	33,9	33,5	37,6	37,6
Contenido humedad promedio w%	21,17		24,89		28,63		33,68		37,61	
Densidad Seca en gr/cm3	1,207		1,282		1,336		1,341		1,285	

**CURVA DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD**



γ d máximo = 1,335 gr/cm3      W óptimo % = 32,0

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)

**ABSCISA:**

Km 2+000

**PARROQUIA:** San José de Poaló

**FECHA:**

12/03/2015

**CANTÓN:** Píllaro

**ENSAYADO POR:**

Andrea Goyes

**ENSAYO CBR**

**NORMA: AASHTO T-180**

MOLDE #	BB1		BB2		BB3	
# 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)	9906,8	10079,0	9795,0	10060,6	9230,2	9638
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HÚMEDA (gr)	4042,3	4214,5	3829,5	4095,1	3455,2	3863
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm3)	1,778	1,853	1,684	1,801	1,519	1,699
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,358	1,316	1,284	1,240	1,167	1,158
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,337		1,262		1,162	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	J1	J2	J3	J4	J5	J6
Wm + TARRO (gr)	195,97	79,38	168,37	94,17	181,16	95,28
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	161,1	64,17	139,57	73,58	149,98	73,69
PESO AGUA (gr)	34,87	15,21	28,8	20,59	31,18	21,59
PESO TARRO (gr)	48,4	26,92	47,18	28,07	46,83	27,43
PESO MUESTRA SECA (gr)	112,7	37,25	92,39	45,51	103,15	46,26
CONTENIDO DE HUMEDAD %	30,94	40,83	31,17	45,24	30,23	46,67
AGUA ABSORBIDA %	9,89		14,07		16,44	

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno) **ABSCISA:** Km2+000  
**PARROQUIA:** San José de Poaló **FECHA:** 17/03/2015  
**CANTÓN:** Píllaro **ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

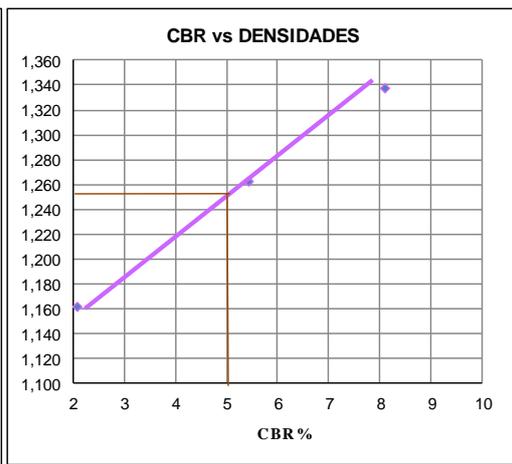
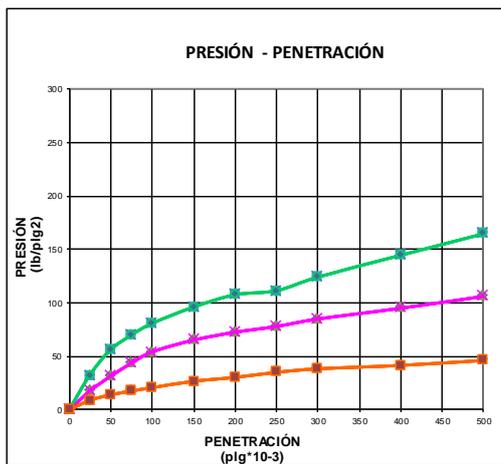
**ENSAYO C.B.R.**  
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**  
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NÚMERO		CBR1				CBR2				CBR3			
FECHA		LECT DIAL	h										
			Mues	Plgs.									
			Plgs.	Plgs.									
09-mar-15	15:10	0	0,24	5,00	0,00	0,11	5,00	0,00	0,00	0,07	5,00	0,00	0,00
10-mar-15	14:08	1	0,28		0,89	0,14		3,72	0,74	0,11		4,52	0,90
11-mar-15	14:45	2	0,33		1,86	0,22		11,04	2,21	0,17		9,92	1,98

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**  
ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NÚMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
		" 10-3	lb/plg2		%	lb/plg2		%	lb/plg2		%	lb/plg2		%
		0	0,0	0		0,0	0		0,0	0		0,0	0	
0	30	25	44,3	32,5		24,2	17,8		12,4	9,1				
1	0	50	76,5	56,2		42,9	31,5		19,3	14,2				
1	30	75	95,2	69,9		59,6	43,8		24,3	17,9				
2	0	100	110,2	81,0	8,1	74,1	54,4	54,4	5,4	28,6	21,0	21,0	2,1	
3	0	150	131,0	96,2		89,2	65,5		36,8	27,0				
4	0	200	146,7	107,8		99,3	73,0		41,8	30,7				
5	0	250	151,9	111,6		106,7	78,4		48,3	35,5				
6	0	300	169,2	124,3		116,2	85,4		52,8	38,8				
8	0	400	197,1	144,8		130,0	95,5		57,2	42,0				
10	0	500	224,5	164,9		145,2	106,7		63,6	46,7				
CBR corregido					8,1				5,4					2,1

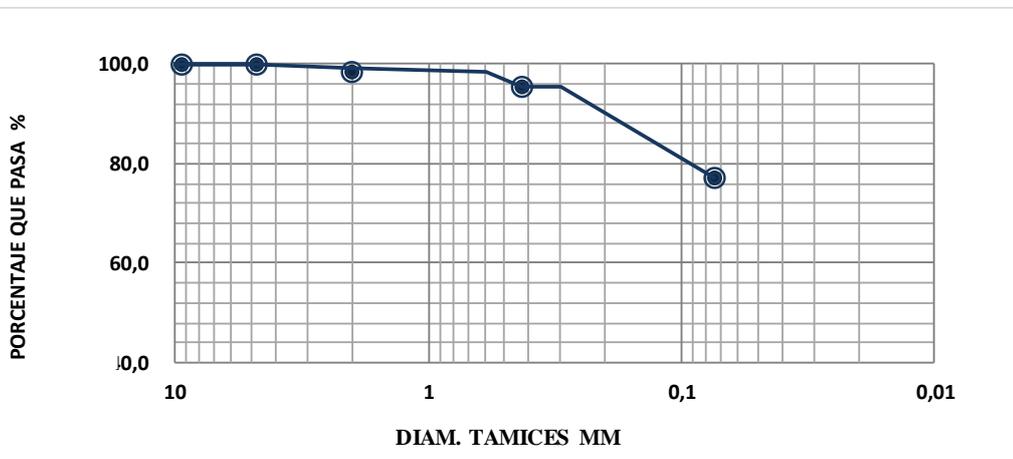
**CURVAS**



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1,337	8,10	%
gr/cm <sup>3</sup>	1,262	5,44	%
gr/cm <sup>3</sup>	1,162	2,10	%

Densidad Máx	1,335	gr/cm <sup>3</sup>
95% de Densidad Máx	1,268	gr/cm <sup>3</sup>
CBR PUNTUAL	5,00	%

## MUESTRA # 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS				
<b>PROYECTO:</b> Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)		<b>ABSCISA:</b> Km 3+000		
<b>PARROQUIA:</b> San José de Poaló		<b>FECHA:</b> 11-03- 2015		
<b>CANTÓN:</b> Pillaro		<b>ENSAYADO POR</b> Andrea Goyes		
<b>DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO</b>				
<b>NORMA: AASHTO T-87-70, ASTM D 421-58</b>				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	5,10	1,50	98,50
N 40	0,425	15,40	4,53	95,47
N 200	0,074	77,94	22,94	77,06
PASA EL N 200		261,80	77,06	
TOTAL		339,74		
PESO ANTES DEL LAVADO (gr)		339,74		
PESO DESPUÉS DE LAVADO (gr)		77,94		
TOTAL - DIFERENCIA (gr)		261,80		
<b>GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>				
				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
Peso Recip+Suelo Hume	Peso Recip+Suelo Sec	Peso Recipiente	Peso Agua	Peso Suelo Seco
(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)
161,6	129,1	60,2	32,2	68,9
<b>W % = 47,20</b>				

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)

**ABSCISA:** Km 3+000

**PARROQUIA:** San José de Poaló

**FECHA:** 11/03/2015

**CANTÓN:** Píllaro

**ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

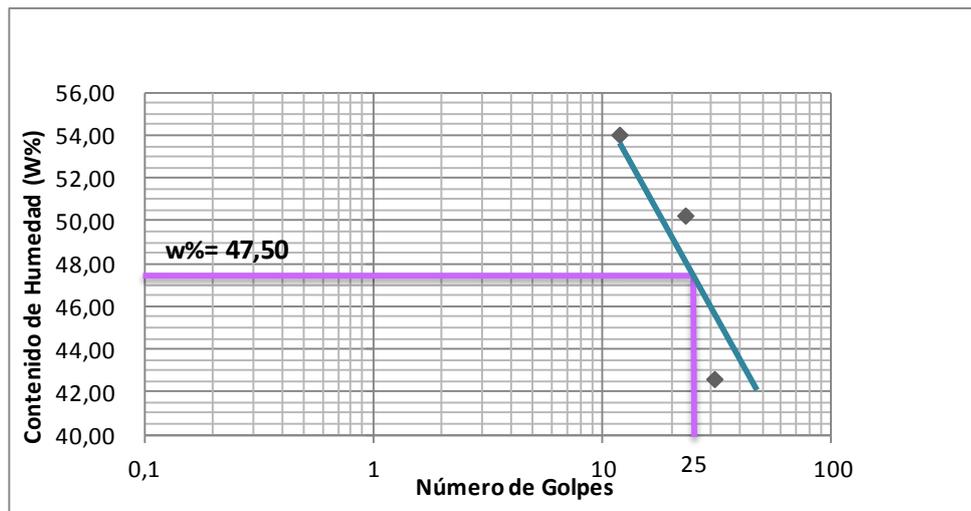
**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE DE ATTERBERG**

**NORMA: AASHTO T 90-70, ASTM 424-71, INEN 69**

**LÍMITE LÍQUIDO**

No. de Golpes	31		23		12	
	1PP	2PP	3PP	4PP	5PP	6PP
Recipiente Número						
Peso húmedo + recipiente	23,6	18,86	22,19	24,09	22,05	22,12
Peso seco + recipiente	19,69	16,82	18,73	19,71	18,32	18,51
Peso recipiente	11,23	11,57	11,58	11,3	11,53	11,71
peso del agua	3,91	2,04	3,46	4,38	3,73	3,61
Peso de los sólidos	8,46	5,25	7,15	8,41	6,79	6,8
Contenido de humedad w%	46,22	38,86	48,39	52,08	54,93	53,09
Contenido de humedad prom. w%	42,54		50,24		54,01	

**CURVA DE ESCURRIMIENTO**



**LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	1Q	2Q	3Q	4Q	5Q	6Q
Peso húmedo + recipiente	5,81	6,12	6,32	6,49	6,31	6,7
Peso seco + recipiente	5,56	5,78	5,94	6,27	5,9	6,46
Peso recipiente	4,35	4,37	4,34	5,47	4,34	5,56
Peso del agua	0,25	0,34	0,38	0,22	0,41	0,24
Peso de los sólidos	1,21	1,41	1,60	0,80	1,56	0,90
Contenido de humedad w%	20,66	24,11	23,75	27,50	26,28	26,67
Contenido de humedad prom. w%	22,39		25,63		26,47	

**Límite líquido = 47,50 %**

**Límite plástico = 24,83 %**

**Índice plástico = 22,67 %**

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno) **ABSCISA:** Km 3+000  
**PARROQUIA:** San José de Poaló **FECHA:** 12/03/2015  
**CANTÓN:** Píllaro **ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN AASHTO MODIFICADO NORMA AASHTO T-180**

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NÚMERO DE GOLPES :</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b>	5	<b>PESO MARTILLO :</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr :</b>	3791	<b>VOLUMEN MOLDE :</b>	944

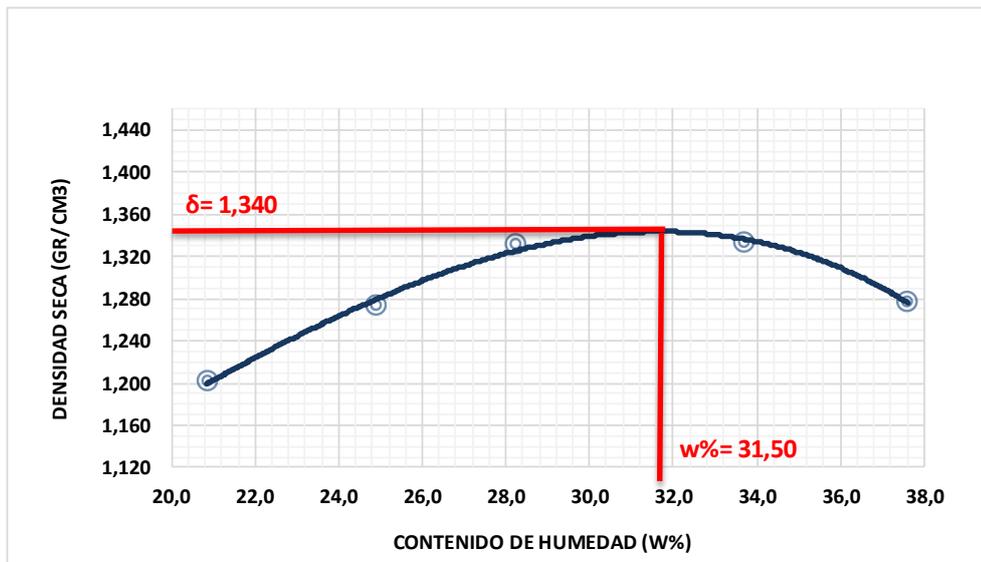
**PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

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)	5161,2	5292,8	5403,4	5473,6	5450,2
Peso suelo húmedo	1370,2	1501,8	1612,4	1682,6	1659,2
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1,451	1,591	1,708	1,782	1,758

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	1SD	2SD	3SD	4SD	5SD	6SD	7SD	8SD	9SD	10SD
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	122,30	120,30	112,85	132,23	128,34	145,54	117,19	138,54	170,63	135,41
Peso seco + recipiente Ws+ rec	106,24	107,15	95,84	115,52	107,15	123,65	94,35	110,85	137,52	111,22
Peso del recipiente rec	29,30	44,01	27,46	48,40	32,06	46,25	26,97	28,09	49,54	46,87
Peso del agua Ww	16,06	13,15	17,01	16,71	21,19	21,89	22,84	27,69	33,11	24,19
Peso suelo seco Ws	76,94	63,14	68,38	67,12	75,09	77,40	67,38	82,76	87,98	64,35
Contenido humedad w%	20,87	20,83	24,88	24,90	28,22	28,28	33,90	33,46	37,63	37,59
Contenido humedad promedio w%	20,85		24,89		28,25		33,68		37,61	
Densidad Seca en gr/cm <sup>3</sup>	1,201		1,274		1,332		1,333		1,277	

**CURVA DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD**



Y d máximo= 1,340 gr/cm<sup>3</sup>

W óptimo % = 31,50

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)

**ABSCISA:** Km 3+000

**PARROQUIA:** San José de Poaló

**FECHA:** 13/03/2015

**CANTÓN:** Píllaro

**ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

**ENSAYO CBR**

**NORMA: AASHTO T-180**

MOLDE #	UB1		UB2		UB3	
# 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)	9916,8	10089,0	9785,0	10050,6	9240,2	9648
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HÚMEDA (gr)	4052,3	4224,5	3819,5	4085,1	3465,2	3873
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm3)	1,782	1,858	1,680	1,796	1,524	1,703
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,361	1,301	1,269	1,218	1,161	1,144
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,331		1,243		1,153	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5	BC6
Wm + TARRO (gr)	196,00	80,10	169,50	95,20	182,21	96,30
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	161,10	64,17	139,57	73,58	149,98	73,69
PESO AGUA (gr)	34,90	15,93	29,93	21,62	32,23	22,61
PESO TARRO (gr)	48,40	26,92	47,18	28,07	46,83	27,43
PESO MUESTRA SECA (gr)	112,70	37,25	92,39	45,51	103,15	46,26
CONTENIDO DE HUMEDAD %	30,97	42,77	32,40	47,51	31,25	48,88
AGUA ABSORBIDA %	11,80		15,11		17,63	

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno) **ABSCISA:** Km 3+000  
**PARROQUIA:** San José de Poaló **FECHA:** 18/03/2015  
**CANTÓN:** Píllaro **ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

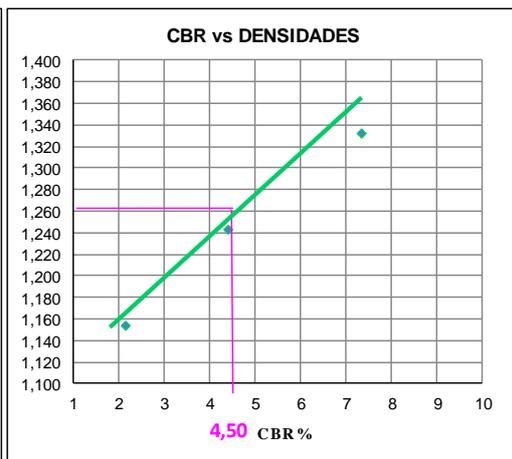
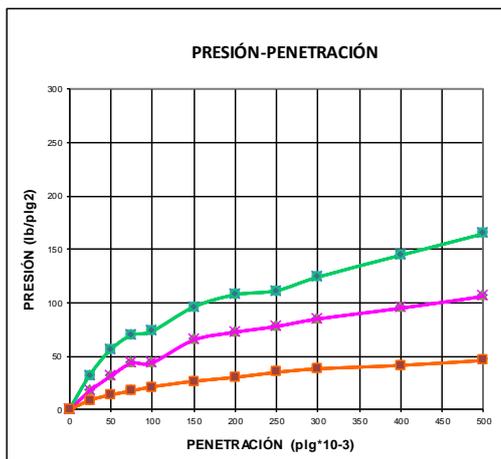
**ENSAYO C.B.R.**  
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**  
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NÚMERO			CBRA-56				CBRA-27				CBRA-11			
FECHA DÍA Y MES	TIEMPO HORA DÍAS		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
			Pigs.	Pigs.	*10-2	%	Pigs.	Pigs.	*10-2	%	Pigs.	Pigs.	*10-2	%
09-mar-15	15:10	0	0,24	5,00	0,00	0,00	0,11	5,00	0,00	0,00	0,07	5,00	0,00	0,00
10-mar-15	14:08	1	0,28		4,45	0,89	0,14		3,72	0,74	0,11		4,52	0,90
11-mar-15	14:45	2	0,33		9,29	1,86	0,22		11,04	2,21	0,17		9,92	1,98

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**  
ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NÚMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		DIAL	LEIDA	CORG		DIAL	LEIDA	CORG		DIAL	LEIDA	CORG	
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	44,3	32,5			24,2	17,8			12,4	9,1		
1	0	50	76,5	56,2			42,9	31,5			19,3	14,2		
1	30	75	95,2	69,9			59,6	43,8			24,3	17,9		
2	0	100	100,1	73,5	73,5	7,4	60,1	44,2	44,2	4,4	29,6	21,7	21,7	2,2
3	0	150	131,0	96,2			89,2	65,5			36,8	27,0		
4	0	200	146,7	107,8			99,3	73,0			41,8	30,7		
5	0	250	151,9	111,6			106,7	78,4			48,3	35,5		
6	0	300	169,2	124,3			116,2	85,4			52,8	38,8		
8	0	400	197,1	144,8			130,0	95,5			57,2	42,0		
10	0	500	224,5	164,9			145,2	106,7			63,6	46,7		
CBR corregido						7,4				4,4				2,2

**CURVAS**



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1,331	7,35	%
gr/cm <sup>3</sup>	1,243	4,42	%
gr/cm <sup>3</sup>	1,153	2,17	%

Densidad Máx	1,340	gr/cm <sup>3</sup>
95% de Densidad Máx	1,273	gr/cm <sup>3</sup>
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>4,50 %</b>	

## MUESTRA # 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS				
<b>PROYECTO:</b> Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)		<b>ABSCISA:</b> Km 4+000		
<b>PARROQUIA:</b> San José de Poaló		<b>FECHA:</b> 12/03/2015		
<b>CANTÓN:</b> Píllaro		<b>ENSAYADO POR</b> Andrea Goyes		
<b>DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO</b>				
<b>NORMA: AASHTO T-87-70, ASTM D 421-58</b>				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	8,12	3,15	96,85
N 40	0,425	31,30	12,15	87,85
N 200	0,074	97,81	37,97	62,03
PASA EL N 200		159,82	62,03	
TOTAL		257,63		
PESO ANTES DEL LAVADO (gr)	257,63			
PESO DESPUÉS DE LAVADO (gr)	97,81			
TOTAL - DIFERENCIA (gr)	159,82			
<b>GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
Peso Recip+Suelo Hume	Peso Recip+Suelo Sec	Peso Recipiente	Peso Agua	Peso Suelo Seco
(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)
149,1	99,52	46,82	49,58	52,7
<b>W% = 94,10</b>				

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno) **ABSCISA:** Km 4+000  
**PARROQUIA:** San José de Poaló **FECHA:** 12/03/2015  
**CANTÓN:** Pillaro **ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

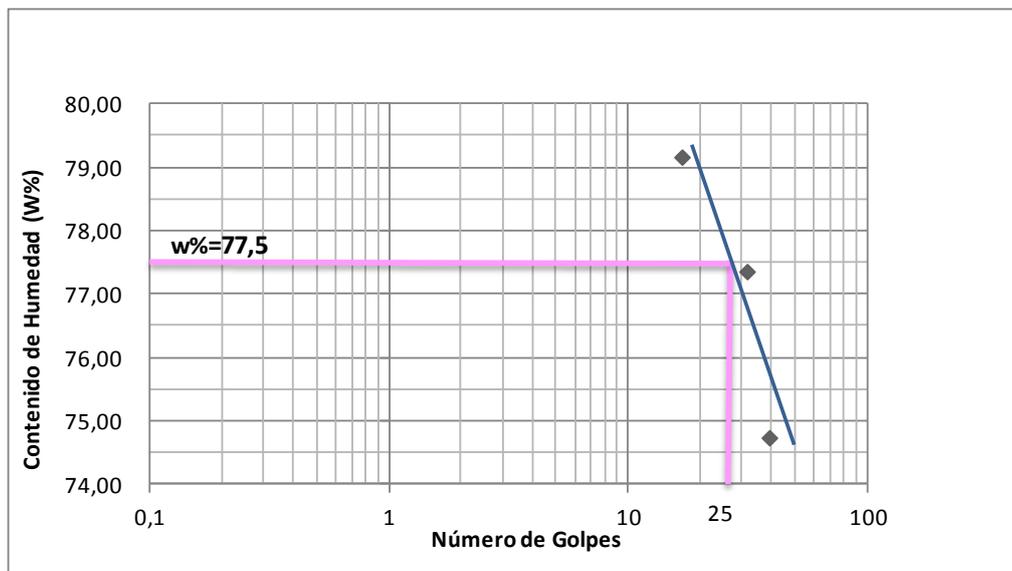
**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE DE ATIERBERG**

**NORMA: AASHTO T 90-70, ASTM 424-71, INEN 69**

**LÍMITE LÍQUIDO**

No. de Golpes	40		32		17	
	1W	2W	3W	4W	5W	6W
Recipiente Número	1W	2W	3W	4W	5W	6W
Peso húmedo + recipiente	19,6	20,31	20,06	23,88	20,13	20,67
Peso seco + recipiente	16,14	16,48	16,21	18,38	16,35	16,71
Peso recipiente	11,52	11,34	11,21	11,3	11,57	11,71
peso del agua	3,46	3,83	3,85	5,5	3,78	3,96
Peso de los sólidos	4,62	5,14	5	7,08	4,78	5
Contenido de humedad w%	74,89	74,51	77,00	77,68	79,08	79,20
Contenido de humedad prom. w%	74,70		77,34		79,14	

**CURVA DE ESCURRIMIENTO**



**LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	1F	2F	3F	4F	5F	6F
Peso húmedo + recipiente	6,5	6,27	6,25	6,85	6,59	6,77
Peso seco + recipiente	5,67	5,53	5,52	6,33	5,74	6,31
Peso recipiente	4,33	4,32	4,34	5,47	4,36	5,56
Peso del agua	0,83	0,74	0,73	0,52	0,85	0,46
Peso de los sólidos	1,34	1,21	1,18	0,86	1,38	0,75
Contenido de humedad w%	61,94	61,16	61,86	60,47	61,59	61,33
Contenido de humedad prom. w%	61,55		61,16		61,46	

**Límite líquido = 77,50 %**  
**Límite plástico = 61,39 %**  
**Índice plástico = 16,11 %**

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno) **ABSCISA:** Km 4+000  
**PARROQUIA:** San José de Poaló **FECHA:** 13/03/2015  
**CANTÓN:** Píllaro **ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN AASHTO MODIFICADO NORMA AASHTO T-180**

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

NÚMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE :	944

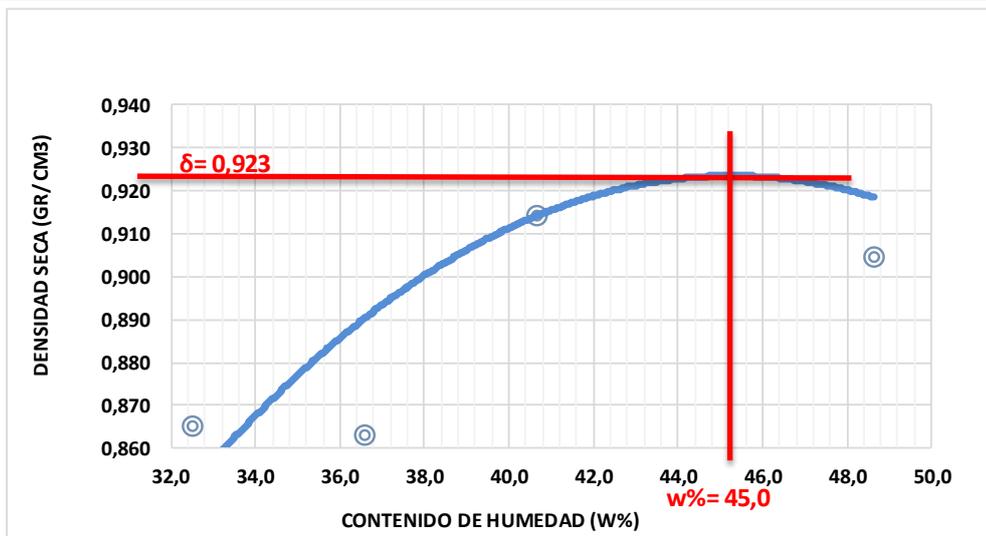
**PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

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)	4873,4	4904	5005	5089,6	5060,2
Peso suelo húmedo	1082,4	1113	1214	1298,6	1269,2
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,147	1,179	1,286	1,376	1,344

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	1K	2K	3K	4K	5K	6K	7K	8K	9K	10K
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	98,7	130,67	95,5	150,67	110,46	140,67	107,35	150,21	160,41	150,67
Peso seco + recipiente Ws+ rec	81,2	110,21	78,4	117,65	87,9	109,51	83,63	117,64	124,21	116,21
Peso del recipiente rec	27,44	47,21	31,64	27,43	32,24	33,05	30,36	45,02	49,5	45,6
Peso del agua Ww	17,5	20,46	17,1	33,02	22,56	31,16	23,72	32,57	36,2	34,46
Peso suelo seco Ws	53,76	63	46,76	90,22	55,66	76,46	53,27	72,62	74,71	70,61
Contenido humedad w%	32,6	32,5	36,6	36,6	40,5	40,8	44,5	44,8	48,5	48,8
Contenido humedad promedio w%	32,51		36,58		40,64		44,69		48,63	
Densidad Seca en gr/cm3	0,865		0,863		0,914		0,951		0,905	

**CURVA DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD**



γ d máximo = 0,923 gr/cm3

W óptimo % =

45

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)

**ABSCISA:**

Km 4+000

**PARROQUIA:** San José de Poaló

**FECHA:**

14/03/2015

**CANTÓN:** Píllaro

**ENSAYADO POR:**

Andrea Goyes

**ENSAYO CBR**

**NORMA: AASHTO T-180**

MOLDE #	1		2		3	
# 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)	10907,4	11473	10808,6	11389,8	11077,8	11785,2
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HÚMEDA (gr)	2916,4	3482	2728,6	3309,8	2511,8	3219,2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm3)	1,267	1,513	1,186	1,438	1,092	1,399
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	0,898	0,884	0,843	0,765	0,779	0,797
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	0,891		0,804		0,788	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	1V	2V	3V	4V	5V	6V
Wm +TARRO (gr)	179,8	126,45	163,51	144,98	157,96	144,15
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	141,1	93,45	130,27	98,45	125,67	103,43
PESO AGUA (gr)	38,7	33	33,24	46,53	32,29	40,72
PESO TARRO	47,12	47,12	48,4	45,6	45,04	49,5
PESO MUESTRA SECA (gr)	93,98	46,33	81,87	52,85	80,63	53,93
CONTENIDO DE HUMEDAD %	41,18	71,23	40,60	88,04	40,05	75,51
AGUA ABSORBIDA %	30,05		47,44		35,46	

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

PROYECTO: Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)      ABCISA: Km 4+000  
PARROQUIA: San José de Poaló      FECHA: 19/03/2015  
CANTÓN: Pillaro      ENSAYADO POR: Andrea Goyes

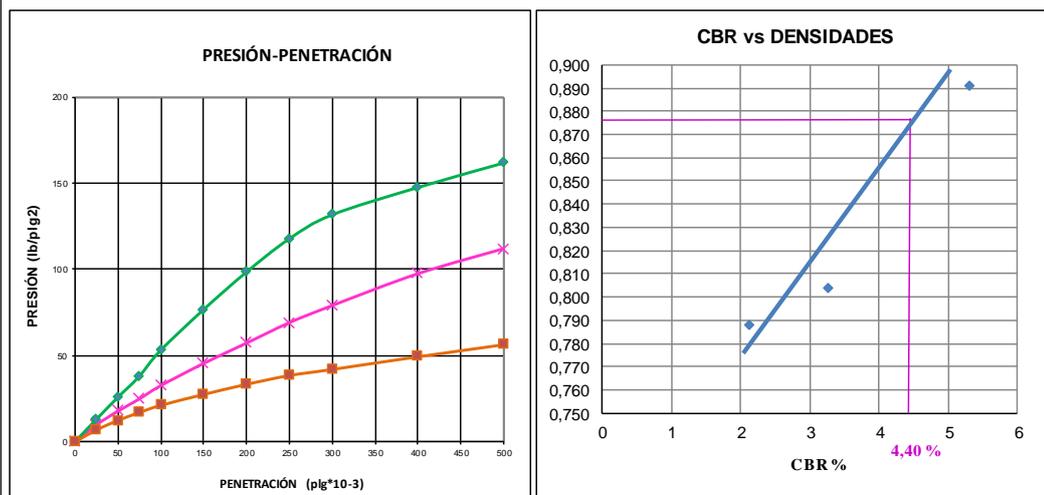
**ENSAYO C.B.R.**  
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**  
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA DÍA Y MES	TIEMPO HORA    DÍAS	LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ			
			Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%	
			Plgs.	*10-2		Plgs.	*10-2		Plgs.	*10-2		Plgs.	*10-2	
12-mar-15	17:30    0	0,02	5,00	0,00	0,00	0,02	5,00	0,00	0,00	0,02	5,00	0,00	0,00	
13-mar-15	14:08    1	0,08		6,18	1,24	0,07		5,60	1,12	0,02			0,44	0,09
14-mar-15	14:45    2	0,16		13,90	2,78	0,13		10,88	2,18	0,10			8,84	1,77

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**  
ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
				lb/plg2		%		lb/plg2		%		lb/plg2		%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	17,7	13,0			13,4	9,8			9,5	7,0		
1	0	50	35,0	25,7			24,2	17,8			17,0	12,5		
1	30	75	51,6	37,9			33,8	24,8			23,3	17,1		
2	0	100	72,1	53,0	53,0	5,3	44,3	32,5	32,5	3,3	29,0	21,3	21,3	2,1
3	0	150	104,3	76,6			61,8	45,4			37,6	27,6		
4	0	200	133,9	98,4			77,8	57,2			45,6	33,5		
5	0	250	160,2	117,7			93,9	69,0			52,6	38,6		
6	0	300	179,3	131,7			107,4	78,9			57,4	42,2		
8	0	400	200,9	147,6			132,5	97,3			67,4	49,5		
10	0	500	220,2	161,8			152,2	111,8			76,9	56,5		
CBR corregido						5,3				3,3				2,1

**CURVAS**



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx		
gr/cm <sup>3</sup>	0,891	5,30	%	0,923		gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	0,804	3,25	%	95 de Densidad Máx	0,877	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	0,788	2,13	%	CBR PUNTUAL	4,40	%

## MUESTRA # 6

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS				
<b>PROYECTO:</b> Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)		<b>ABSCISA:</b> Km 4+800		
<b>PARROQUIA:</b> San José de Poaló		<b>FECHA:</b> 13/03/2015		
<b>CANTÓN:</b> Pillaro		<b>ENSAYADO POR</b> Andrea Goyes		
<b>DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO</b>				
<b>NORMA: AASHTO T-87-70, ASTM D 421-58</b>				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
N 10	2,00	6,12	2,35	97,65
N 40	0,425	26,32	10,09	89,91
N 200	0,074	95,52	36,63	63,37
PASA EL N 200		165,28	63,37	
TOTAL		260,80		
PESO ANTES DEL LAVADO (gr)		260,80		
PESO DESPUÉS DE LAVADO (gr)		95,52		
TOTAL - DIFERENCIA (gr)		165,28		
<b>GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
Peso Recip+Suelo Hume	Peso Recip+Suelo Sec	Peso Recipiente	Peso Agua	Peso Suelo Seco
(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)
152,2	104,6	52,7	47,6	51,9
<b>W% = 91,70</b>				

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

**PRO YECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)                      **ABSCISA:** Km 4+800  
**PARROQUIA:** San José de Poaló    **FECHA:** 13/03/2015  
**CANTÓN:** Pillaro    **ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE DE ATTERBERG**

**NORMA: AASHTO T 90-70, ASTM 424-71, INEN 69**

**LÍMITE LÍQUIDO**

No. de Golpes	42		33		18	
	1U	2U	3U	4U	5U	6U
Recipiente Número	1U	2U	3U	4U	5U	6U
Peso húmedo + recipiente	18,69	19,31	19,06	22,88	19,13	20,51
Peso seco + recipiente	16,14	16,48	16,21	18,38	16,35	16,71
Peso recipiente	11,52	11,34	11,21	11,3	11,57	11,71
peso del agua	2,55	2,83	2,85	4,5	2,78	3,8
Peso de los sólidos	4,62	5,14	5,00	7,08	4,78	5,00
Contenido de humedad w%	55,19	55,06	57,00	63,56	58,16	76,00
Contenido de humedad prom. w%	55,13		60,28		67,08	

**CURVA DE ESCURRIMIENTO**



**LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	1VV	2VV	3VV	4VV	5VV	6VV
Peso húmedo + recipiente	6,30	6,10	6,08	6,70	6,37	6,65
Peso seco + recipiente	5,65	5,54	5,51	6,34	5,75	6,32
Peso recipiente	4,33	4,32	4,34	5,47	4,36	5,56
Peso del agua	0,65	0,56	0,57	0,36	0,62	0,33
Peso de los sólidos	1,32	1,22	1,17	0,87	1,39	0,76
Contenido de humedad w%	49,24	45,90	48,72	41,38	44,60	43,42
Contenido de humedad prom. w%	47,57		45,05		44,01	

**Límite líquido = 63,00 %**  
**Límite plástico = 45,54 %**  
**Índice plástico = 17,46 %**

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

**PROYECTO:** Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno) **ABSCISA:** Km 4+800  
**PARROQUIA:** San José de Poaló **FECHA:** 14/03/2015  
**CANTÓN:** Píllaro **ENSAYADO POR:** Andrea Goyes

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN AASHTO MODIFICADO NORMA AASHTO T-180**

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NÚMERO DE GOLPES :</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b>	5	<b>PESO MARTILLO :</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr :</b>	3791	<b>VOLUMEN MOLDE :</b>	944

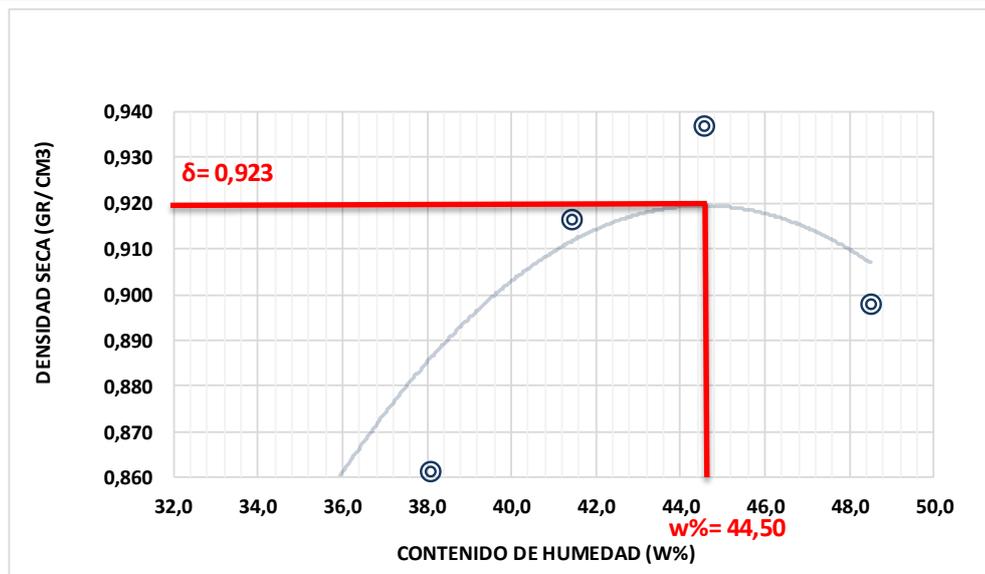
**PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

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)	4863,4	4914	5015	5069,6	5050,2
Peso suelo húmedo	1072,4	1123	1224	1278,6	1259,2
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,136	1,190	1,297	1,354	1,334

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	1LL	2LL	3LL	4LL	5LL	6LL	7LL	8LL	9LL	10LL
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	99,80	131,62	96,40	151,61	111,44	140,55	107,23	150,17	160,38	150,51
Peso seco + recipiente Ws+ rec	81,20	110,21	78,40	117,65	87,90	109,51	83,63	117,64	124,21	116,21
Peso del recipiente rec	27,44	47,21	31,64	27,43	32,24	33,05	30,36	45,02	49,50	45,60
Peso del agua Ww	18,60	21,41	18,00	33,96	23,54	31,04	23,60	32,53	36,17	34,30
Peso suelo seco Ws	53,76	63,00	46,76	90,22	55,66	76,46	53,27	72,62	74,71	70,61
Contenido humedad w%	34,60	33,98	38,49	37,64	42,29	40,60	44,30	44,79	48,41	48,58
Contenido humedad promedio w%	34,29		38,07		41,44		44,55		48,50	
Densidad Seca en gr/cm3	0,846		0,862		0,917		0,937		0,898	

**CURVA DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD**



Y d máximo= 0,923 gr/cm3

W óptimo % = 44,50

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

<b>PROYECTO:</b> Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)	<b>ABSCISA:</b>	Km 4+800
<b>PARROQUIA:</b> San José de Poaló	<b>FECHA:</b>	Ambato, 15-03-2015
<b>CANTÓN:</b> Píllaro	<b>ENSAYADO POR:</b>	Andrea Goyes

**ENSAYO CBR**

**NORMA: AASHTO T-180**

MOLDE #	1	2	3			
# 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)	10800,55	11373	10700,6	11289,8	10807,8	11285,2
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HÚMEDA (gr)	2809,55	3382	2620,6	3209,8	2241,8	2719,2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm3)	1,221	1,470	1,139	1,395	0,974	1,182
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	0,935	0,986	0,885	0,828	0,765	0,753
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	0,960		0,857		0,759	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	1JJ	2JJ	3JJ	4JJ	5JJ	6JJ
Wm +TARRO (gr)	169,90	116,20	153,70	134,65	147,72	134,11
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	141,10	93,45	130,27	98,45	125,67	103,43
PESO AGUA (gr)	28,80	22,75	23,43	36,20	22,05	30,68
PESO TARRO	47,12	47,12	48,40	45,60	45,04	49,50
PESO MUESTRA SECA (gr)	93,98	46,33	81,87	52,85	80,63	53,93
CONTENIDO DE HUMEDAD %	30,64	49,10	28,62	68,50	27,35	56,89
AGUA ABSORBIDA %	18,46		39,88		29,54	

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

PROYECTO: Vía Pantza - Cunuyacu (El relleno)      ABCISA: Km 4+800  
PARROQUIA: San José de Poaló      FECHA: 20/03/2015  
CANTÓN: Pillaro      ENSAYADO POR: Andrea Goyes

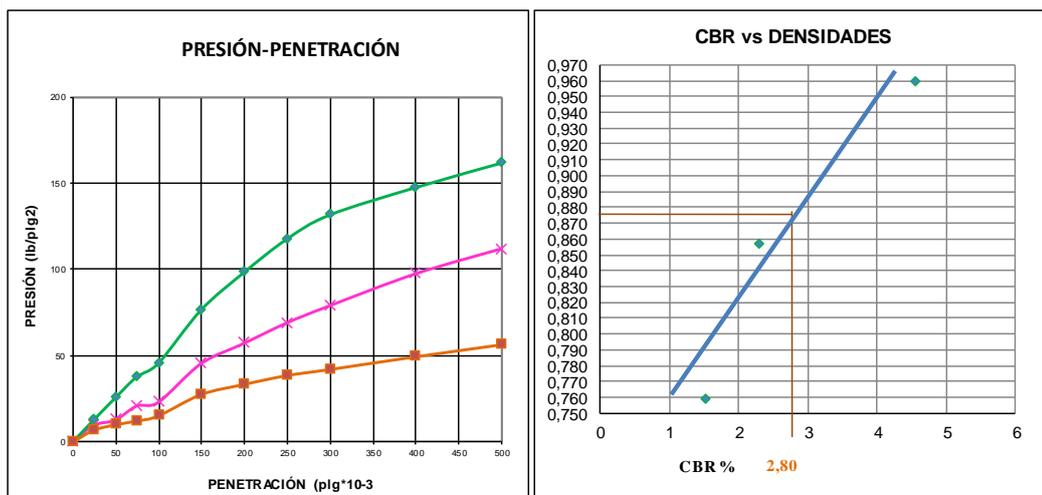
**ENSAYO C.B.R.**  
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**  
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA DÍA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ		
	HORA	DÍAS		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
12-mar-15	17:30	0	0,02	5,00	0,00	0,00	0,02	5,00	0,00	0,00	0,02	5,00	0,00	0,00
13-mar-15	14:08	1	0,08		6,18	1,24	0,07		5,60	1,12	0,02		0,44	0,09
14-mar-15	14:45	2	0,16		13,90	2,78	0,13		10,88	2,18	0,10		8,84	1,77

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**  
ÁREA DEL PISTÓN: 3p12

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C				
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG		LEIDA
				lb/plg2		%		lb/plg2		%		lb/plg2		%	
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0			
0	30	25	17,7	13,0			13,4	9,8			9,5	7,0			
1	0	50	35,0	25,7			24,2	12,8			17,0	10,1			
1	30	75	51,6	37,9			33,8	21,0			23,3	12,3			
2	0	100	69,2	45,6	45,6	4,6	40,1	23,0	23,0	2,3	27,1	15,2	15,2	1,5	
3	0	150	104,3	76,6			61,8	45,4			37,6	27,6			
4	0	200	133,9	98,4			77,8	57,2			45,6	33,5			
5	0	250	160,2	117,7			93,9	69,0			52,6	38,6			
6	0	300	179,3	131,7			107,4	78,9			57,4	42,2			
8	0	400	200,9	147,6			132,5	97,3			67,4	49,5			
10	0	500	220,2	161,8			152,2	111,8			76,9	56,5			
CBR corregido						4,6							2,3	1,5	

**CURVAS**



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	0,923	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	0,960	4,56	%	95% de Densidad Máx	0,877	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	0,857	2,30	%			
gr/cm <sup>3</sup>	0,759	1,52	%	CBR PUNTUAL	2,80	%

## ANEXO 5: Fotografías

Imagen # 1



Extracción de muestra de suelo in situ  
Km 0+000

Imagen # 2



Extracción de muestra de suelo in situ  
Km 4+000

Imagen # 3



Compactación de la muestra de suelo  
para CBR

Imagen # 4



Ensayo de la muestra en la máquina de  
CBR

Imagen # 5



Peso de la muestra para determinar el contenido de humedad

Imagen # 6



Mezcla del suelo para la determinación de los límites de Atterberg

Imagen # 7



Determinación del límite líquido en Copa Casa Grande

Imagen # 8



Cuarqueo de la muestra para la determinación de la granulometría

Imagen # 9



Tamizado de la muestra del suelo

Imagen # 10



Abscisado de la vía para la realización del inventario vial

Imagen # 11



Estado actual de la vía Km 4+000

Imagen # 12



Estado actual de la vía Km 3+000

Imagen # 13



Cunetas destruidas

Imagen # 14



Medición del ancho de vía

ANEXO 6: Análisis de Precios Unitarios

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO No: 1</b>					
<b>UNIDAD: Ha</b>					
<b>DETALLE: Desbroce y limpieza</b>					
Hoja 1 de 18					
<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O Excavadora sobre oruga	1,00	45,00	45,00	5,333	5,388 240,000
<b>PARCIAL M</b>					245,39
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador	1,00	3,57	3,57	5,333	19,04
Ayudante de maquinaria	1,00	3,22	3,22	5,333	17,17
Peon	3,00	3,18	9,54	7,500	71,55
<b>PARCIAL N</b>					107,76
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL O:</b>					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					353,15
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					52,97
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					406,12
<b>VALOR PROPUESTO</b>					406,12

**Son:** Cuatrocientos seis con 12/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 2

**UNIDAD:** Km

**DETALLE:** Replanteo y Nivelación

Hoja 2 de 18

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O Equipo Topográfico	1,00	20,00	20,00	14,00	9,261 280,000
<b>PARCIAL M</b>					289,26
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Topógrafo 2 Cadeneros	1,00 3,00	3,57 3,22	3,57 9,66	14,00 14,00	49,98 135,24
<b>PARCIAL N</b>					185,22
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Estacas de Madera Pintura Esmalte	UNIDAD Lt	100 0,30	0,10 3,00	10,00 0,90	
<b>PARCIAL O:</b>					10,90
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					485,38
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					72,81
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					558,19
<b>VALOR PROPUESTO</b>					558,19

**Son:** Quinientos cincuenta y ocho con 19/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 3

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** Excavación sin clasificar (mov. Tierras)

Hoja 3 de 18

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0,005
Escavadora sobre oruga	1,00	45,00	45,00	0,014	0,630
<b>PARCIAL M</b>					0,64
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1	1,00	3,57	3,57	0,014	0,05
Ayudante de maquinaria	1,00	3,22	3,22	0,014	0,05
<b>PARCIAL N</b>					0,10
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL O:</b>					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					0,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :					0,11
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					<b>0,85</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>0,85</b>

**Son:** 85/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 4

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** Desalojo de excavación

Hoja 4 de 18

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O Volqueta	1,00	25,00	25,00	0,030	0,007 0,750
<b>PARCIAL M</b>					0,76
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Chofer	1,00	4,67	4,67	0,030	0,14
<b>PARCIAL N</b>					0,14
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL O:</b>					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					0,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :					0,13
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					<b>1,03</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>1,03</b>

**Son:** Un con 03/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 5

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** Relleno compactado con material propio

Hoja 5 de 18

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0,032
Motoniveladora	1,00	40,00	40,00	0,030	1,200
Rodillo Vibratorio Liso	1,00	25,00	25,00	0,030	0,750
Tanquero	1,00	12,00	12,00	0,030	0,360
<b>PARCIAL M</b>					2,34
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Ay. De maquinaria	1,00	3,22	3,22	0,030	0,10
Operador de motoniveladora	1,00	3,57	3,57	0,030	0,11
Peon	2,00	3,18	6,36	0,030	0,19
Chofer Prof. CI	1,00	4,67	4,67	0,030	0,14
Operador de rodillo autopropulsado	1,00	3,57	3,57	0,030	0,11
<b>PARCIAL N</b>					0,64
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL O:</b>					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					2,98
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					0,45
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					3,43
<b>VALOR PROPUESTO</b>					3,43

**Son:** Tres con 43/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 6

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** Excavación de cunetas y encauzamiento

Hoja 6 de 18

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0,020
Escavadora	1,00	45,00	45,00	0,030	1,350
Motoniveladora	1,00	40,00	40,00	0,030	1,200
<b>PARCIAL M</b>					2,57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1	1,00	3,57	3,57	0,030	0,11
Ayudante de Maquinaria	1,00	3,22	3,22	0,030	0,10
Peon	2,00	3,18	6,36	0,030	0,19
<b>PARCIAL N</b>					0,39
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL O:</b>					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					2,96
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					0,44
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					3,40
<b>VALOR PROPUESTO</b>					3,40

**Son:** Tres con 40/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 7

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** Excavación y Relleno de Estructuras Menores

Hoja 7 de 18

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0,035
Escavadora sobre orugas	1,00	45,00	45,00	0,030	1,350
<b>PARCIAL M</b>					1,38
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1	1,00	3,57	3,57	0,030	0,11
Ayudante de Maquinaria	1,00	3,22	3,22	0,030	0,10
Peon	4,00	3,18	12,72	0,030	0,38
Maestro de Obra	1,00	3,57	3,57	0,030	0,11
<b>PARCIAL N</b>					0,69
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Material Relleno	m3	1,20	1,50	1,80	
<b>PARCIAL O:</b>					1,80
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					3,87
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					0,58
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					4,46
<b>VALOR PROPUESTO</b>					4,46

**Son:** Cuatro con 46/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 8

**UNIDAD:** mL

**DETALLE:** Tubería de Acero Corrugado D=1,5 m, E=2,50 mm, MP-100

Hoja 8 de 18

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O Excavadora sobre orugas	1,00	45,00	45,00	0,27	12,000
<b>PARCIAL M</b>					12,35
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1	1,00	3,57	3,57	0,27	0,95
Ayudante de maquinaria	1,00	3,22	3,22	0,27	0,86
Maestro de Obra	1,00	3,57	3,57	0,27	0,95
Peon	5,00	3,18	15,90	0,27	4,24
<b>PARCIAL N</b>					7,00
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería de Acero Corrugado D=1000mm	ml	1,10	293,66	323,03	
<b>PARCIAL O:</b>					323,03
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					342,38
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					51,36
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					393,74
<b>VALOR PROPUESTO</b>					393,74

**Son:** Trecientos noventa y tres con 74/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 9

**UNIDAD:** mL

**DETALLE:** Suministro y colocación de tubería de PVC D = 300 mm

Hoja 9 de 18

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0,974
<b>PARCIAL M</b>					0,97
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro de Obra	1,00	3,57	3,57	1,00	3,57
Peon	5,00	3,18	15,90	1,00	15,90
<b>PARCIAL N</b>					19,47
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tubería de PVC D = 300mm	ml	0,20	118,60	23,72	
Polipega	Gl	0,15	14,00	2,10	
Polilimpia	Gl	0,09	10,00	0,90	
<b>PARCIAL O:</b>					26,72
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					47,16
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					7,07
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					54,24
<b>VALOR PROPUESTO</b>					54,24

**Son:** Cincuenta y cuatro 24/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 10

**UNIDAD:** U

**DETALLE:** Caja de recolección para cuneta 0,60m\*0,60 m HS = 180 Kg/cm2

Hoja 10 de 18

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0,830
Concretera	1,00	5,00	5,00	1,30	6,500
<b>PARCIAL M</b>					7,33
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil	1,00	3,22	3,22	1,30	4,19
Peon	3,00	3,18	9,54	1,30	12,40
<b>PARCIAL N</b>					16,59
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland	saco	0,90	7,50	6,75	
Arena Negra	m3	0,21	10,50	2,21	
Ripio triturado	m3	0,20	14,50	2,90	
Tabla encofrado (2,4 m)	UNIDAD	2,15	2,20	4,73	
Alfagía	UNIDAD	3,00	2,95	8,85	
Clavos 2"	Klg	0,95	2,00	1,90	
Aceite Quemado	Gl	0,90	0,60	0,54	
Agua	m3	0,38	1,00	0,38	
<b>PARCIAL O:</b>					28,26
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					52,18
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					7,83
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					60,00
<b>VALOR PROPUESTO</b>					60,00

**Son:** Sesenta dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 11

**UNIDAD:** mL

**DETALLE:** Hormigón para cunetas F'c=180 Kg/cm<sup>2</sup>

Hoja 11 de 18

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O Concretera	1,00	5,00	5,00	0,050	0,257 0,250
<b>PARCIAL M</b>					0,51
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil	1,00	3,22	3,22	0,300	0,97
Maestro de Obra	1,00	3,57	3,57	0,900	3,21
Peon	1,00	3,18	3,18	0,300	0,95
<b>PARCIAL N</b>					5,13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland	saco	0,35	7,50	2,63	
Arena Negra	m3	0,07	10,00	0,70	
Ripio triturado	m3	0,08	14,50	1,16	
Tabla encofrado (2,4 m)	UNIDAD	0,40	2,20	0,88	
Alfagía	UNIDAD	0,40	2,95	1,18	
Pingo	m	0,50	0,35	0,18	
Clavos 2"	Klg	0,20	1,85	0,37	
Aditivo	Gl	0,03	2,00	0,06	
Agua	m3	0,02	0,50	0,01	
<b>PARCIAL O:</b>					7,16
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					12,80
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					1,92
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					14,72
<b>VALOR PROPUESTO</b>					14,72

**Son:** Catorce con 72/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 12

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** Muro H.S F'c=180  
Kg/cm2 (Cabezal)

Hoja 12 de 18

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					2,477
Concreteira	1,00	5,00	5,00	1,10	5,500
Vibrado	1,00	2,50	2,50	1,10	
<b>PARCIAL M</b>					7,98
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil	2,00	3,22	6,44	1,10	7,08
Carpintero	1,00	3,22	3,22	1,10	3,54
Maestro de Obra	1,00	3,57	3,57	1,10	3,93
Peon	10,00	3,18	31,8	1,10	34,98
<b>PARCIAL N</b>					49,53
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland	saco	6,00	7,50	45,00	
Arena Negra	m3	0,75	10,00	7,50	
Ripio triturado	m3	0,75	14,50	10,88	
Tabla encofrado (2,4 m)	UNIDAD	12,00	2,20	26,40	
Alfagía	UNIDAD	3,00	2,95	8,85	
Clavos 2"	Klg	0,90	1,85	1,67	
Aceite Quemado	Gl	0,90	0,35	0,32	
Agua	m3	0,20	0,50	0,10	
<b>PARCIAL O:</b>					100,71
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					158,22
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					23,73
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					181,95
<b>VALOR PROPUESTO</b>					181,95

**Son:** Ciento ochenta y un con 95/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 13

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** Material de Sub Base Clase 2 (transporte, tendido)

Hoja 13 de 18

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0,019
Volquete	1,00	25,00	25,00	0,014	0,350
Camión Cisterna	1,00	25,00	25,00	0,014	0,350
Motoniveladora	1,00	40,00	40,00	0,014	0,560
Rodillo vibratorio liso	1,00	36,96	36,96	0,014	0,517
<b>PARCIAL M</b>					1,80
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1	1,00	3,57	3,57	0,014	0,05
Operador 2	1,00	3,39	3,39	0,014	0,05
Ayudante de Maquinaria	1,00	3,22	3,22	0,014	0,05
Chofer C1	2,00	4,67	9,34	0,014	0,13
Maestro de Obra	1,00	3,57	3,57	0,014	0,05
Peon	1,00	3,18	3,18	0,014	0,04
<b>PARCIAL N</b>					0,37
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Material de Sub Base Clase 2	m3	1,20	8,50	10,20	
<b>PARCIAL O:</b>					10,20
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Material de Sub Base Clase 2	m3	1,20	1,10	1,32	
<b>PARCIAL P:</b>					1,32
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					13,69
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					2,05
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					15,74
<b>VALOR PROPUESTO</b>					15,74

**Son:** Quince con 74/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 14

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** Material de Base Clase 2 (transporte, tendido)

Hoja 14 de 18

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0,02
Volquete	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
Camión Cisterna	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
Motoniveladora	1,00	40,00	40,00	0,014	0,56
Rodillo vibratorio liso	1,00	36,96	36,96	0,014	0,52
<b>PARCIAL M</b>					1,80
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1	1,00	3,57	3,57	0,014	0,05
Operador 2	1,00	3,39	3,39	0,014	0,05
Ayudante de Maquinaria	1,00	3,22	3,22	0,014	0,05
Chofer	2,00	4,67	9,34	0,014	0,13
Maestro de Obra	1,00	3,57	3,57	0,014	0,05
Peon	1,00	3,18	3,18	0,014	0,04
<b>PARCIAL N</b>					0,37
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Material de Base Clase 2	m3	1,10	13,50	14,85	
<b>PARCIAL O:</b>					14,85
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Material de Base Clase 2	m3	1,10	1,10	1,21	
<b>PARCIAL P:</b>					1,21
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					18,23
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					2,73
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					20,96
<b>VALOR PROPUESTO</b>					20,96

**Son:** Veinte con 96/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 15

**UNIDAD:** m2

**DETALLE:** Hormigón Asfáltico E=2" (Imprimación, transporte, tendido)

Hoja 15 de 18

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0,021
Planta de Asfalto	1,00	100,00	100,00	0,005	0,500
Cargadora Frontal	1,00	35,00	35,00	0,005	0,175
Terminadora de asfalto	1,00	65,00	65,00	0,005	0,325
Rodillo Vibratorio Liso	1,00	36,96	36,96	0,005	0,185
Rodillo Vibratorio Neumático	1,00	36,96	36,96	0,005	0,185
Distribuidor de asfalto	1,00	55,00	55,00	0,005	0,275
Escoba Mecánica	1,00	25,00	25,00	0,005	0,125
<b>PARCIAL M</b>					1,79
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1	2,00	3,57	7,14	0,005	0,04
Operador 2	4,00	3,39	13,56	0,005	0,07
Ayudante de Maquinaria	5,00	3,22	16,10	0,005	0,08
Chofer	1,00	4,67	4,67	0,005	0,02
Peon	13,00	3,18	41,34	0,005	0,21
<b>PARCIAL N</b>					0,41
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Asfalto Ap-3	Kg	8,50	0,35	2,98	
Agregados Triturados	m3	0,05	11,38	0,57	
Diesel para planta de asfalto	Gl	0,60	0,91	0,55	
Arena	m3	0,04	9,38	0,38	
Asfalto Diluido Rc-250	Kg	1,10	0,34	0,37	
Diesel	Lt	0,35	0,90	0,32	
<b>PARCIAL O:</b>					5,15
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Mezcla Asfáltica	m3/Km	6,00	0,25	1,50	
<b>PARCIAL P:</b>					1,50
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					8,85
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					1,33
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					10,18
<b>VALOR PROPUESTO</b>					10,18

**Son:** Diez con 10/18 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 16

**UNIDAD:** Km

**DETALLE:** Señalización Horizontal

Hoja 16 de 18

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O Camioneta	1,00	5,00	5,00	5,000	3,278 25,000
<b>PARCIAL M</b>					28,28
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro de Obra	1,00	3,57	3,57	5,000	17,85
Peon	3,00	3,18	9,54	5,000	47,70
<b>PARCIAL N</b>					65,55
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Pintura de tráfico	Lt	60,00	2,50	150,00	
Microesferas de Vidrio	Kg	35,00	4,25	148,75	
Diluyente	Gl	4,00	5,60	22,40	
<b>PARCIAL O:</b>					321,15
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					414,98
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					62,25
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					477,22
<b>VALOR PROPUESTO</b>					477,22

**Son:** Cuatrocientos setenta y siete con 22/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 17

**UNIDAD:** U

**DETALLE:** Señales Preventivas y Reglamentarias (0.60x0.60) m

Hoja 17 de 18

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					1,437
Soldadora Electrica	1,00	3,00	3,00	3,00	9,000
<b>PARCIAL M</b>					10,44
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil	1,00	3,22	3,22	3,00	9,66
Peon	2,00	3,18	6,36	3,00	19,08
<b>PARCIAL N</b>					28,74
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Lámina Tool Galv. (2.44x1.22)	m2	0,50	20,00	10,00	
Tubo Cuadrado Galv. 2"2" E=2mm	ml	1,00	5,85	5,85	
Pernos Inoxidables	UNIDAD	2,00	1,00	2,00	
Hormigón F'c=180Kg/m2	m3	0,10	115,00	11,50	
Angulo 30x3 mm	m	3,10	1,75	5,43	
Pintura Anticorrosiva	Gl	0,15	16,00	2,40	
Pintura Retroreflectiva	Gl	1,10	25,00	27,50	
Electrodos	Kg	0,25	3,30	0,83	
<b>PARCIAL O:</b>					65,50
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					104,68
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					15,70
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					120,38
<b>VALOR PROPUESTO</b>					120,38

**Son:** Ciento veinte con 38/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO No:** 18

**UNIDAD:** U

**DETALLE:** Señales Informativas (1,20x1,20) m

Hoja 18 de 18

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O Soldadora Electrica	1,00	3,00	3,00	3,000	1,437 9,000
<b>PARCIAL M</b>					10,44
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
Peon	2,00	3,18	6,36	3,000	19,08
<b>PARCIAL N</b>					28,74
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Lámina Tool Galv. (2.44x1.22)	m2	1,20	20,00	24,00	
Tubo Cuadrado Galv. 2"2" E=2mm	ml	2,00	5,85	11,70	
Pernos Inoxidables	UNIDAD	3,00	1,00	3,00	
Hormigón F'c=180Kg/m2	m3	0,13	115,00	15,41	
Tubo Cuadrado Negro 1"1" E=1.5 mm	ml	9,80	1,75	17,15	
Pintura Anticorrosiva	Gl	0,20	16,00	3,20	
Pintura Retroreflectiva	Gl	1,00	25,00	25,00	
Electrodos	Kg	0,25	3,30	0,83	
<b>PARCIAL O:</b>					100,29
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
<b>PARCIAL P:</b>					0,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					139,47
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 15% :</b>					20,92
<b>COSTO TOTAL RUBRO</b>					160,39
<b>VALOR PROPUESTO</b>					160,39

**Son:** Ciento sesenta con 39/100 dólares.

**Estos precios no incluyen IVA**

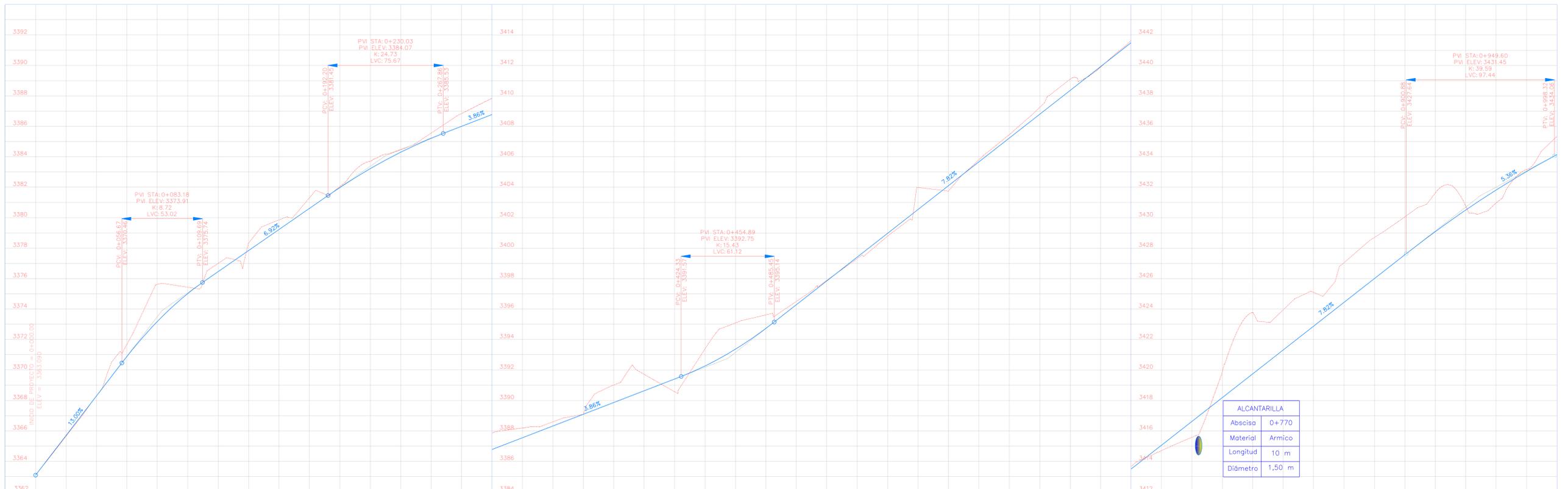
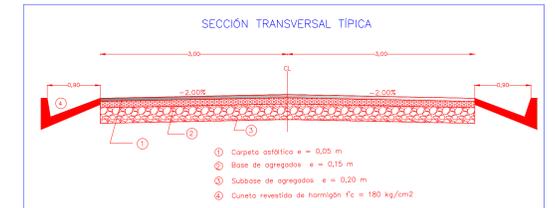
**Elaborado por:** Andrea Goyes

**Ambato, Julio 2015**

# PLANOS

ELEMENTOS DE LAS CURVAS HORIZONTALES												
CURVA #	RADIO	LONG. CURVA	EXTERNAL	DEFLEXION	TANGENTE	CUERDA LARGA	ORDENADA MEDIA	PI	PC	PT	PIN	PIE
C1	70.00	21.43	0.828	17°32'34"	10.801	21.349	0.819	0+031.14	0+020.34	0+041.77	9878837.4711	782304.9492
C2	40.00	42.26	6.314	60°32'13"	23.345	40.324	5.453	0+225.16	0+201.82	0+244.08	9878865.4384	782497.1154
C3	45.00	52.54	8.933	66°53'57"	29.728	49.608	7.453	0+310.41	0+280.69	0+333.23	9878949.0551	782529.5189
C4	100.00	34.84	1.537	19°57'41"	17.598	34.663	1.513	0+394.29	0+376.69	0+411.53	9878952.0941	782620.2571

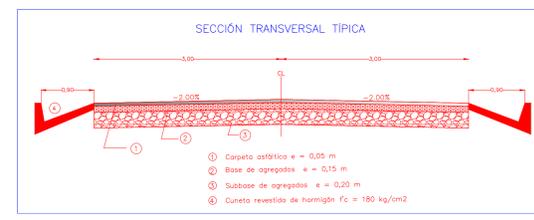
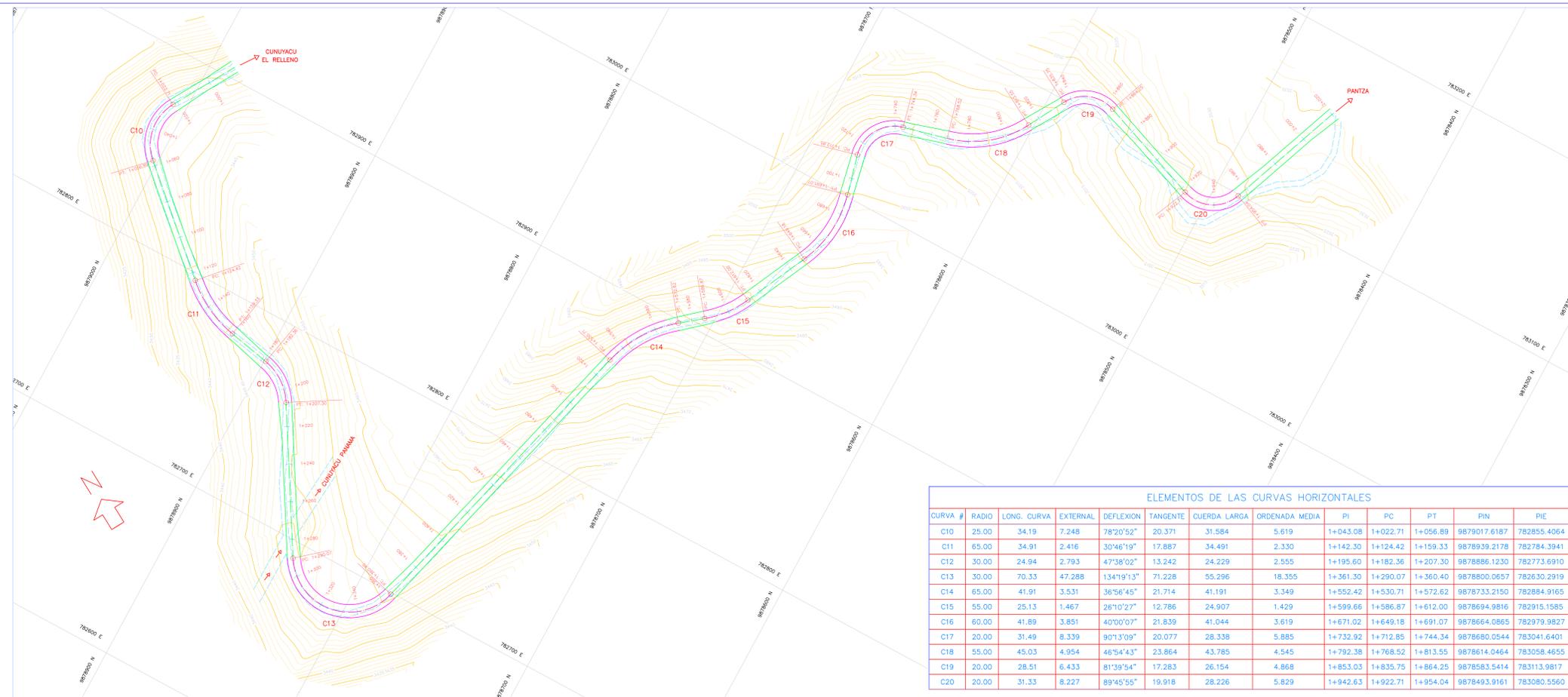
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DEL PAVIMENTO DE LA VIA PANITZA – CUNUYACU (EL RELLENO)	ESCALAS: Proyecto Horizontal: 1:100 Proyecto Vertical: H:1:1000 V:1:100	CLASE: TIPO IV LAMINA: 1/9 FECHA: JULIO 2015
UBICACIÓN: SAN JOSÉ DE POALO, PILLARO TUNGURAHUA	Tutor: Ing. MG. Vinicio Almeida	Diseñó: Andrea Goyes
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL		Tramo: Desde: 0 + 000 km Hasta: 1 + 000 km



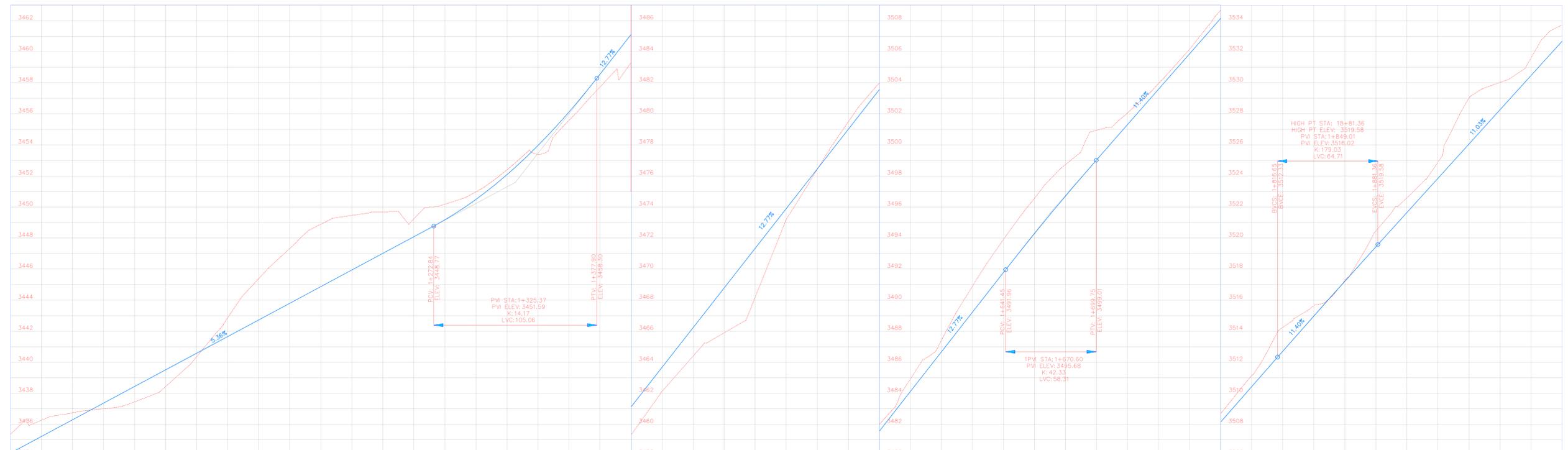
ALCANTARILLA	
Abscisa	0+770
Material	Armico
Longitud	10 m
Diámetro	1,50 m

ABSCISA	COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	DATO DE CORTE	DATO DE RELLENO
0+000.00	3363.10	3363.09	0.01	0.00
0+020.00	3365.64	3365.69	0.05	0.00
0+040.00	3368.29	3368.29	0.00	0.00
0+060.00	3371.67	3370.89	0.79	0.79
0+080.00	3375.62	3373.18	2.44	2.44
0+100.00	3375.43	3375.02	0.42	0.42
0+120.00	3377.00	3376.45	0.54	0.54
0+140.00	3378.33	3377.84	0.49	0.49
0+160.00	3379.85	3379.22	0.63	0.63
0+180.00	3381.30	3380.61	0.69	0.69
0+200.00	3382.05	3381.98	0.07	0.07
0+220.00	3383.71	3383.22	0.49	0.49
0+240.00	3384.48	3384.30	0.18	0.18
0+260.00	3385.55	3385.21	0.34	0.34
0+280.00	3386.84	3386.00	0.84	0.84
0+300.00	3387.84	3386.77	1.07	1.07
0+320.00	3388.18	3387.54	0.64	0.64
0+340.00	3388.59	3388.32	0.27	0.27
0+360.00	3389.08	3389.09	0.01	0.01
0+380.00	3391.01	3389.86	1.15	1.15
0+400.00	3391.71	3390.63	1.08	1.08
0+420.00	3390.57	3391.41	0.83	0.83
0+440.00	3393.38	3392.26	1.13	1.13
0+460.00	3395.09	3393.36	1.72	1.72
0+480.00	3395.61	3394.73	0.89	0.89
0+500.00	3396.50	3396.28	0.22	0.22
0+520.00	3397.88	3397.65	0.03	0.03
0+540.00	3399.31	3399.41	0.09	0.09
0+560.00	3400.79	3400.97	0.18	0.18
0+580.00	3403.98	3402.54	1.45	1.45
0+600.00	3403.75	3404.10	0.35	0.35
0+620.00	3406.80	3405.67	0.13	0.13
0+640.00	3407.46	3407.23	0.23	0.23
0+660.00	3409.25	3408.80	0.45	0.45
0+680.00	3411.10	3410.36	0.74	0.74
0+700.00	3411.89	3411.82	0.03	0.03
0+720.00	3413.63	3413.49	0.15	0.15
0+740.00	3414.70	3415.05	0.36	0.36
0+760.00	3415.58	3416.62	1.04	1.04
0+780.00	3418.88	3418.18	1.70	1.70
0+800.00	3423.78	3419.75	4.03	4.03
0+820.00	3423.94	3421.31	2.63	2.63
0+840.00	3425.09	3422.87	2.22	2.22
0+860.00	3427.04	3424.44	2.60	2.60
0+880.00	3428.70	3426.00	2.70	2.70
0+900.00	3430.06	3427.57	2.49	2.49
0+920.00	3431.63	3429.09	2.54	2.54
0+940.00	3430.76	3430.50	0.26	0.26
0+960.00	3430.97	3431.92	0.95	0.95
0+980.00	3433.16	3433.03	0.13	0.13
1+000.00	3435.35	3434.15	1.20	1.20

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DEL PAVIMENTO DE LA VIA PANTZA - CUNUYACU (EL RELLENO)	ESCALAS: Proyecto Horizontal: 1:100 Proyecto Vertical: H:1:1000 V:1:100	CLASE: TIPO IV LAMINA: 2/9 FECHA: JULIO 2015
UBICACIÓN: SAN JOSÉ DE POALO, PILLARO TUNGURAHUA	Tutor: Ing. MG. Vinicio Almeida	
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL	Diseño: Andrea Goyes	Tramo: Desde: 1 + 000 km Hasta: 2 + 000 km



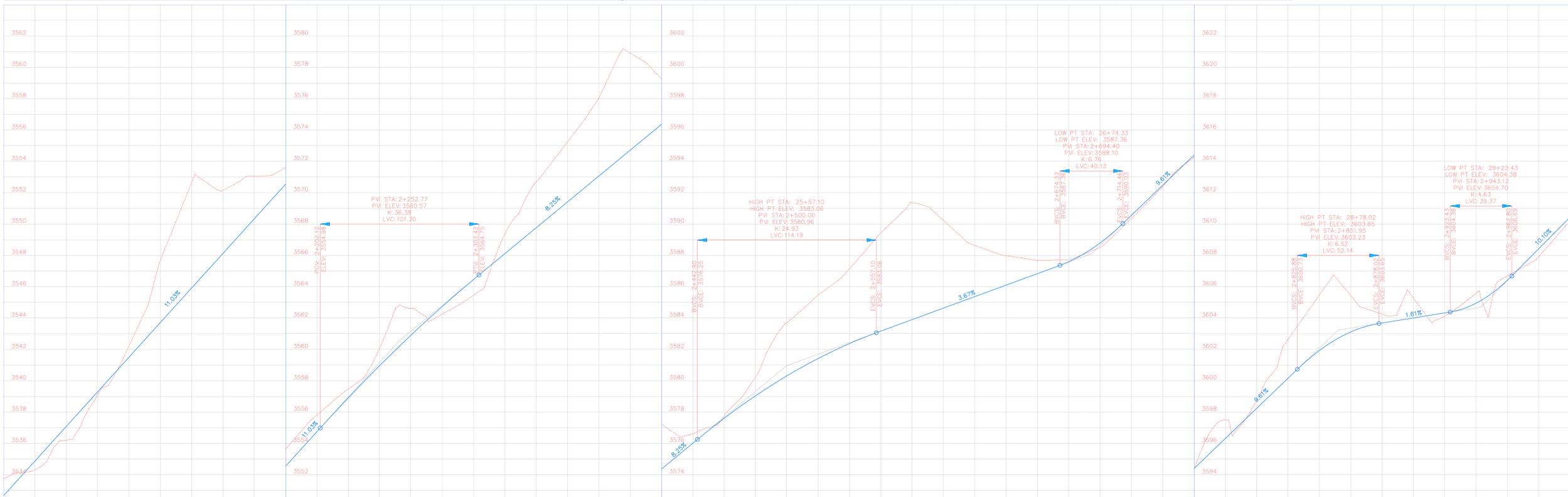
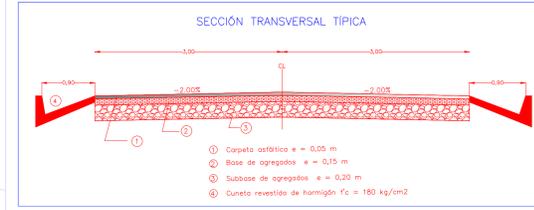
ELEMENTOS DE LAS CURVAS HORIZONTALES												
CURVA #	RADIO	LONG. CURVA	EXTERNAL	DEFLEXION	TANGENTE	CUERDA LARGA	ORDENADA MEDIA	PI	PC	PT	PIV	PIE
C10	25.00	34.19	7.248	78°20'52"	20.371	31.584	5.619	1+043.08	1+022.71	1+056.89	9879017.6187	782855.4064
C11	65.00	34.91	2.416	30°46'19"	17.887	34.491	2.330	1+142.30	1+124.42	1+159.33	9878939.2178	782784.3941
C12	30.00	24.94	2.793	47°38'02"	13.242	24.229	2.555	1+195.60	1+182.36	1+207.30	9878886.1230	782773.6910
C13	30.00	70.33	47.288	134°19'13"	71.228	55.296	18.355	1+361.30	1+290.07	1+360.40	9878800.0657	782630.2919
C14	65.00	41.91	3.531	36°56'45"	21.714	41.191	3.349	1+552.42	1+530.71	1+572.62	9878733.2150	782884.9165
C15	55.00	25.13	1.467	26°10'27"	12.786	24.907	1.429	1+599.66	1+586.87	1+612.00	9878694.9816	782915.1585
C16	60.00	41.89	3.851	40°00'07"	21.839	41.044	3.619	1+671.02	1+649.18	1+691.07	9878664.0865	782979.9827
C17	20.00	31.49	8.339	90°13'09"	20.077	28.338	5.885	1+732.92	1+712.85	1+744.34	9878680.0544	783041.6401
C18	55.00	45.03	4.954	46°54'43"	23.864	43.785	4.545	1+792.38	1+768.52	1+813.55	9878614.0464	783058.4655
C19	20.00	28.51	6.433	81°39'54"	17.283	26.154	4.868	1+853.03	1+835.75	1+864.25	9878583.5414	783113.9817
C20	20.00	31.33	8.227	89°45'55"	19.918	28.226	5.829	1+942.63	1+922.71	1+954.04	9878493.9161	783080.5560



ABSCISA	COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	DATO DE CORTE	DATO DE RELLENO
1+000.00	3434.26	3435.22	1.04	
1+020.00	3436.26	3436.74	0.45	
1+040.00	3437.00	3437.00	0.36	
1+060.00	3437.44	3437.44	0.99	
1+080.00	3438.43	3439.51	1.08	
1+100.00	3440.35	3440.58	0.23	
1+120.00	3442.87	3441.65	1.21	
1+140.00	3445.39	3442.72	2.66	
1+160.00	3447.33	3443.80	3.53	
1+180.00	3448.89	3444.87	4.02	
1+200.00	3449.46	3445.94	3.52	
1+220.00	3449.68	3447.01	2.66	
1+240.00	3449.24	3448.08	1.15	
1+260.00	3450.18	3449.18	1.01	
1+280.00	3450.98	3450.49	0.49	
1+300.00	3452.40	3452.09	0.31	
1+320.00	3453.40	3453.96	0.57	
1+340.00	3455.59	3456.13	0.53	
1+360.00	3457.74	3458.57	0.83	
1+380.00	3459.31	3461.12	1.81	
1+400.00	3462.12	3463.68	1.56	
1+420.00	3464.39	3466.23	1.84	
1+440.00	3465.89	3468.79	2.89	
1+460.00	3468.19	3471.34	3.15	
1+480.00	3473.20	3473.89	0.69	
1+500.00	3476.43	3476.45	0.02	
1+520.00	3479.49	3479.00	0.48	
1+540.00	3481.99	3481.56	0.43	
1+560.00	3484.91	3484.11	0.80	
1+580.00	3487.41	3486.67	0.74	
1+600.00	3489.89	3489.22	1.67	
1+620.00	3493.91	3491.78	2.13	
1+640.00	3496.55	3494.29	2.26	
1+660.00	3498.73	3496.71	2.02	
1+680.00	3500.84	3499.04	1.81	
1+700.00	3502.06	3501.31	0.75	
1+720.00	3503.96	3503.99	0.37	
1+740.00	3505.87	3506.18	0.30	
1+760.00	3508.69	3508.15	0.54	
1+780.00	3511.15	3510.43	0.72	
1+800.00	3513.24	3512.71	1.53	
1+820.00	3515.65	3514.97	0.67	
1+840.00	3517.26	3517.22	0.04	
1+860.00	3519.46	3519.44	1.02	
1+880.00	3522.59	3521.64	0.95	
1+900.00	3524.89	3523.85	1.04	
1+920.00	3529.01	3526.06	2.95	
1+940.00	3530.02	3528.26	1.76	
1+960.00	3531.60	3530.47	1.13	
1+980.00	3532.68	3532.68	1.06	

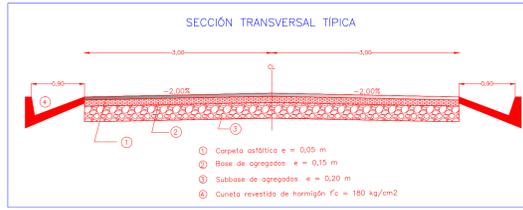
ELEMENTOS DE LAS CURVAS HORIZONTALES												
CURVA #	RADIO	LONG. CURVA	EXTERNAL	DEFLEXION	TANGENTE	CUERDA LARGA	ORDENADA MEDIA	PI	PC	PT	PIN	PIE
C21	30.00	40.71	8.536	77°45'19"	24.188	37.660	6.645	2+046.96	2+022.77	2+063.49	9878454.0529	783186.1197
C22	30.00	36.36	6.498	69°26'09"	20.787	34.172	5.341	2+257.16	2+236.37	2+272.73	9878236.5537	783154.1323
C23	30.00	27.29	3.394	52°06'50"	14.669	26.356	3.049	2+324.73	2+310.06	2+337.35	9878203.2563	783217.7917
C24	50.00	18.62	0.879	21°20'12"	9.419	18.512	0.864	2+499.41	2+489.99	2+508.61	9878028.6441	783245.0696
C25	100.00	32.30	1.318	18°30'22"	16.292	32.159	1.301	2+571.09	2+554.80	2+587.10	9877966.5152	783281.2523
C26	30.00	43.69	10.194	83°26'42"	26.750	39.931	7.609	2+651.38	2+624.63	2+668.33	9877887.6152	783297.6055
C27	25.00	74.18	262.308	170°00'58"	286.218	49.810	22.825	3+016.06	2+729.84	2+804.02	9877770.2499	782941.9898
C28	35.00	40.22	6.694	65°50'09"	22.658	38.041	5.619	2+946.18	2+923.52	2+963.74	9877831.9469	783365.8981

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DEL PAVIMENTO DE LA VIA PANTZA - CUNUYACU (EL RELLENO)	ESCALAS: Proyecto Horizontal: 1:100 Proyecto Vertical: H:1:1000 V:1:100	CLASE: TIPO IV LAMINA: 3/9 FECHA: JULIO 2015
UBICACIÓN: SAN JOSÉ DE POALO, PILLARO TUNGURAHUA		
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL		
Tutor: Ing. MG. Vinicio Almeida	Diseño: Andrea Goyes	Tramo: Desde: 2 + 000 km Hasta: 3 + 000 km

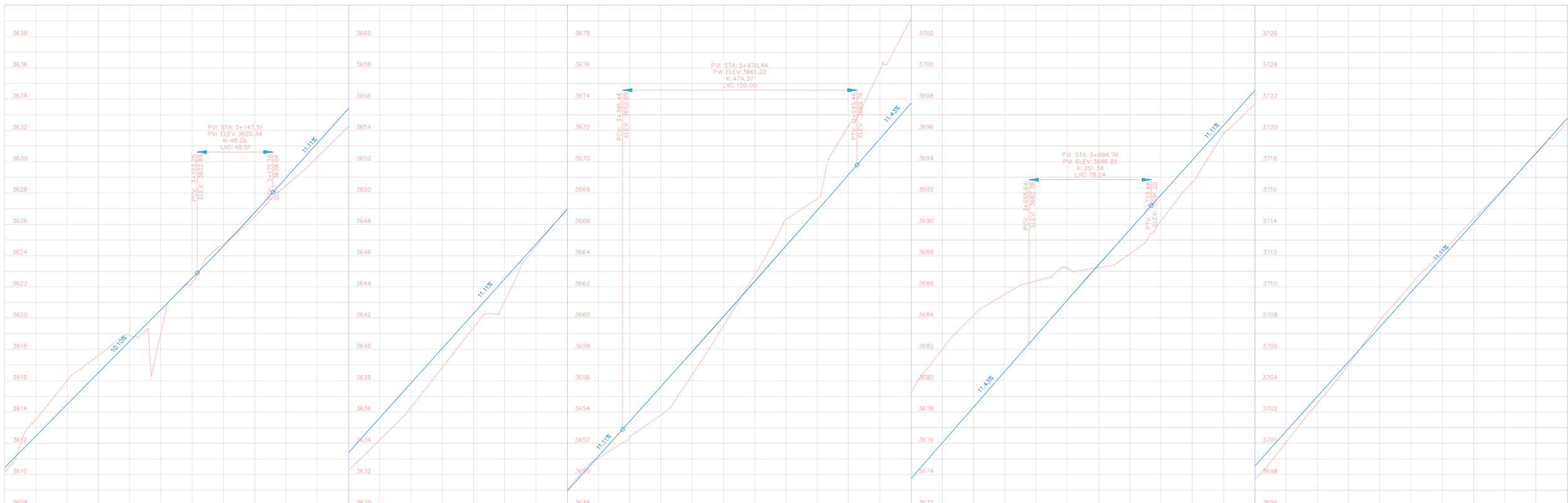
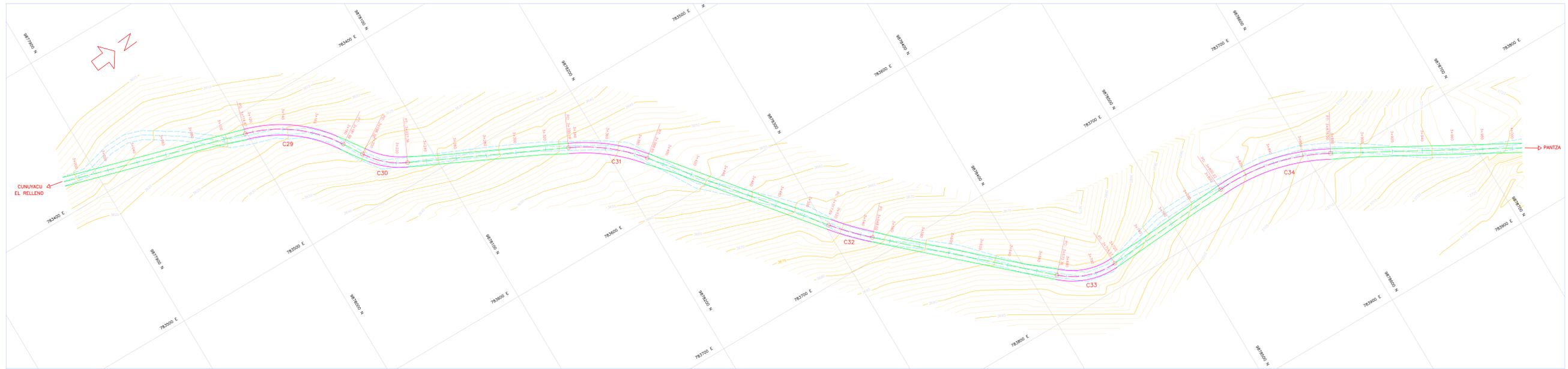


ABSCISA	COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	DATO DE CORTE	DATO DE RELLENO
2+000.00	3532			
2+020.00	3534.13	3534.68	0.55	
2+040.00	3536.21	3537.09	0.88	
2+060.00	3539.12	3539.30	0.18	
2+080.00	3542.21	3541.50	0.71	
2+100.00	3547.67	3543.71	3.96	
2+120.00	3552.66	3545.92	6.74	
2+140.00	3552.15	3548.12	4.02	
2+160.00	3553.06	3550.33	2.72	
2+180.00	3553.52	3552.54	1.08	
2+200.00	3555.81	3554.74	1.07	
2+220.00	3557.47	3556.91	0.56	
2+240.00	3560.07	3558.96	1.11	
2+260.00	3562.60	3560.90	1.70	
2+280.00	3562.25	3562.74	0.49	
2+300.00	3563.45	3564.46	1.01	
2+320.00	3567.37	3566.11	1.26	
2+340.00	3570.68	3567.76	2.92	
2+360.00	3573.25	3569.41	3.83	
2+380.00	3576.04	3571.06	4.98	
2+400.00	3578.91	3572.71	6.19	
2+420.00	3577.26	3574.36	2.90	
2+440.00	3576.60	3576.01	0.69	
2+460.00	3577.76	3577.60	0.15	
2+480.00	3580.22	3579.04	1.18	
2+500.00	3583.71	3580.31	3.40	
2+520.00	3585.47	3581.42	4.05	
2+540.00	3587.15	3582.37	4.78	
2+560.00	3589.42	3583.17	6.25	
2+580.00	3591.36	3583.90	7.46	
2+600.00	3590.23	3584.63	5.60	
2+620.00	3588.64	3585.37	3.27	
2+640.00	3587.98	3586.10	1.88	
2+660.00	3587.67	3586.84	0.83	
2+680.00	3587.73	3587.59	0.14	
2+700.00	3588.00	3588.79	0.29	
2+720.00	3590.36	3590.56	0.20	
2+740.00	3592.40	3592.48	0.08	
2+760.00	3594.31	3594.40	0.09	
2+780.00	3597.51	3596.32	1.19	
2+800.00	3598.76	3598.24	0.52	
2+820.00	3602.64	3600.17	2.47	
2+840.00	3605.48	3601.83	3.64	
2+860.00	3605.44	3603.11	2.32	
2+880.00	3604.25	3603.69	0.57	
2+900.00	3605.28	3604.01	1.28	
2+920.00	3604.14	3604.33	0.19	
2+940.00	3605.58	3604.94	0.63	
2+960.00	3606.09	3605.41	0.68	
2+980.00	3607.92	3608.42	0.51	
3+000.00	3610.19	3610.44	0.26	

ELEMENTOS DE LAS CURVAS HORIZONTALES												
CURVA #	RADIO	LONG. CURVA	EXTERNAL	DEFLEXION	TANGENTE	CUERDA LARGA	ORDENADA MEDIA	PI	PC	PT	PIN	PIE
C29	92.00	67.32	6.521	41°55'37"	35.248	65.830	6.090	3+149.92	3+114.67	3+181.99	9878032.8081	783423.0518
C30	55.00	31.06	2.267	32°21'13"	15.955	30.646	2.178	3+212.26	3+196.30	3+227.36	9878067.7108	783478.4986
C31	120.00	53.46	3.040	25°31'39"	27.183	53.024	2.965	3+362.37	3+335.19	3+388.65	9878204.0188	783543.3879
C32	200.00	30.34	0.577	8°41'27"	15.197	30.308	0.575	3+532.88	3+517.69	3+548.02	9878311.9309	783676.5732
C33	50.00	40.51	4.404	46°25'24"	21.442	39.413	4.047	3+695.20	3+673.76	3+714.27	9878432.0407	783785.8394
C34	135.00	78.28	5.879	33°13'18"	40.273	77.185	5.634	3+840.49	3+800.22	3+878.50	9878579.3209	783775.2052

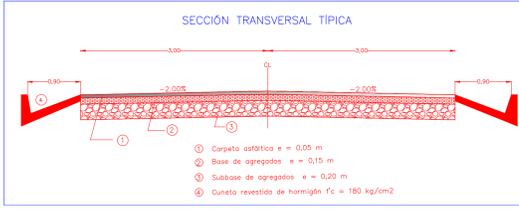


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DEL PAVIMENTO DE LA VÍA PANTZA - CUNUYACU (EL RELLENO)	ESCALAS: Proyecto Horizontal: 1:100 Projecto Vertical: H:1:1000 V:1:100	CLASE: TIPO IV LAMINA: 4/9 FECHA: JULIO 2015
DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL		
Tutor: Ing. MG. Vinicio Almeida	Diseño: Andrea Goyes	Tramo: Desde: 3 + 000 km Hasta: 4 + 000 km



ABSCISA	COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	DATO DE CORTE	DATO DE RELLENO
3+000.00	3613.50	3612.46	1.03	
3+020.00	3614.48	3616.00	1.51	
3+040.00	3617.50	3617.50	1.10	
3+060.00	3618.89	3618.52	0.37	
3+080.00	3619.05	3620.54	1.50	
3+100.00	3622.25	3622.56	0.31	
3+120.00	3624.76	3624.61	0.15	
3+140.00	3626.48	3626.74	0.26	
3+160.00	3628.46	3628.95	0.49	
3+180.00	3630.27	3631.17	0.90	
3+200.00	3632.26	3633.40	1.14	
3+220.00	3634.20	3635.62	1.42	
3+240.00	3636.29	3637.84	1.55	
3+260.00	3638.83	3640.06	1.23	
3+280.00	3641.38	3642.28	0.90	
3+300.00	3643.06	3644.51	1.45	
3+320.00	3646.58	3646.73	0.14	
3+340.00	3649.03	3648.95	0.08	
3+360.00	3651.05	3651.17	0.12	
3+380.00	3652.35	3653.39	1.04	
3+400.00	3653.79	3655.62	1.83	
3+420.00	3656.39	3657.86	1.47	
3+440.00	3659.51	3660.10	0.59	
3+460.00	3662.76	3662.36	0.40	
3+480.00	3666.39	3664.62	1.77	
3+500.00	3667.62	3666.89	0.74	
3+520.00	3672.30	3669.17	3.13	
3+540.00	3675.83	3671.45	4.38	
3+560.00	3679.18	3673.74	5.45	
3+580.00	3682.01	3676.02	5.99	
3+600.00	3684.18	3678.31	5.88	
3+620.00	3685.52	3680.59	4.92	
3+640.00	3686.37	3682.86	3.50	
3+660.00	3687.19	3685.15	2.04	
3+680.00	3687.23	3687.41	0.17	
3+700.00	3688.11	3689.65	1.54	
3+720.00	3690.20	3691.88	1.68	
3+740.00	3692.68	3694.10	1.42	
3+760.00	3695.80	3696.32	0.52	
3+780.00	3697.69	3698.55	0.85	
3+800.00	3700.06	3700.77	0.71	
3+820.00	3702.55	3702.99	0.44	
3+840.00	3705.02	3705.21	0.19	
3+860.00	3707.84	3707.44	0.41	
3+880.00	3710.14	3709.66	0.48	
3+900.00	3712.23	3711.88	0.35	
3+920.00	3714.36	3714.11	0.25	
3+940.00	3716.38	3716.33	0.05	
3+960.00	3718.52	3718.55	0.03	
4+000.00	3720.54	3720.77	0.23	

ELEMENTOS DE LAS CURVAS HORIZONTALES												
CURVA #	RADIO	LONG. CURVA	EXTERNAL	DEFLEXION	TANGENTE	CUERDA LARGA	ORDENADA MEDIA	PI	PC	PT	PIN	PIE
C35	20.00	48.96	38.850	140°15'53"	55.347	37.619	13.203	4+077.88	4+022.54	4+071.50	9878788.7468	783891.7314
C36	100.00	38.69	1.901	227°0'03"	19.590	38.449	1.865	4+143.38	4+123.79	4+162.47	9878663.7125	783915.2289
C37	250.00	69.87	2.461	16°00'45"	35.163	69.640	2.437	4+310.22	4+275.06	4+344.92	9878523.0751	784005.9008
C38	140.00	27.14	0.660	11°06'23"	13.612	27.095	0.657	4+411.11	4+397.50	4+424.64	9878426.0468	784035.1922
C39	350.00	58.99	1.246	9°39'22"	29.563	58.916	1.242	4+545.43	4+515.86	4+574.85	9878292.3093	784048.5222



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

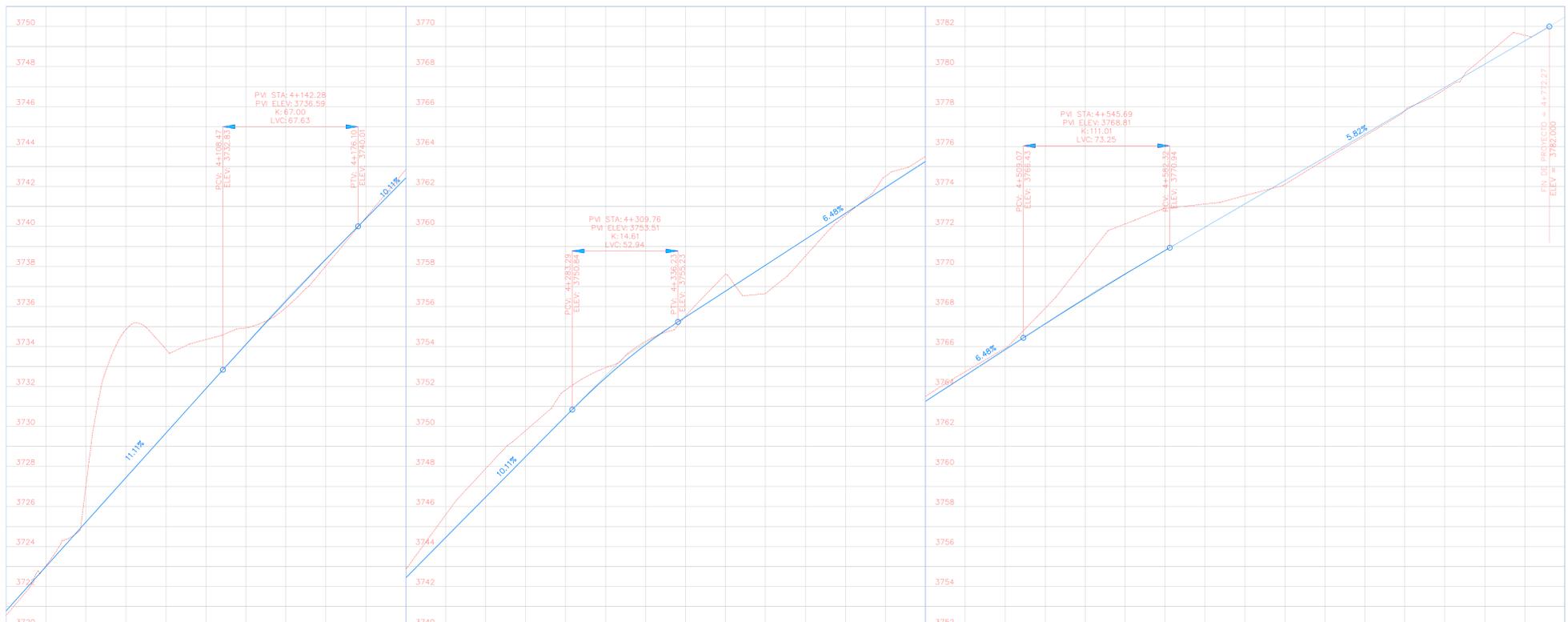
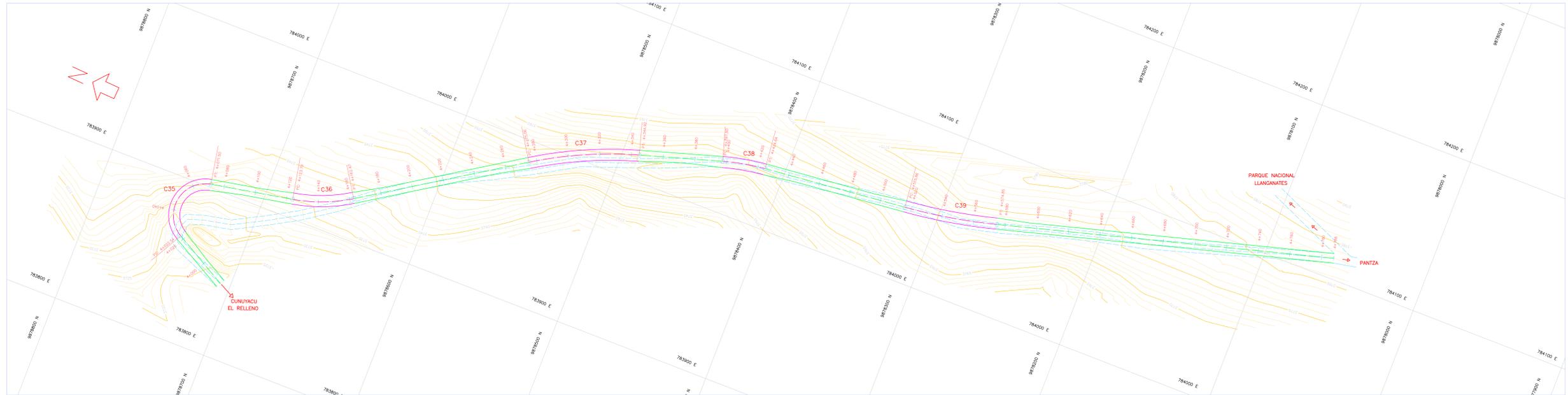
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DEL PAVIMENTO DE LA VIA PANTZA - CUNUYACU (EL RELLENO)  
UBICACIÓN: SAN JOSÉ DE POALO, PILLARO TUNGURAHUA  
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

ESCALAS: Proyecto Horizontal: 1:100  
Proyecto Vertical: H:1:1000 V:1:100

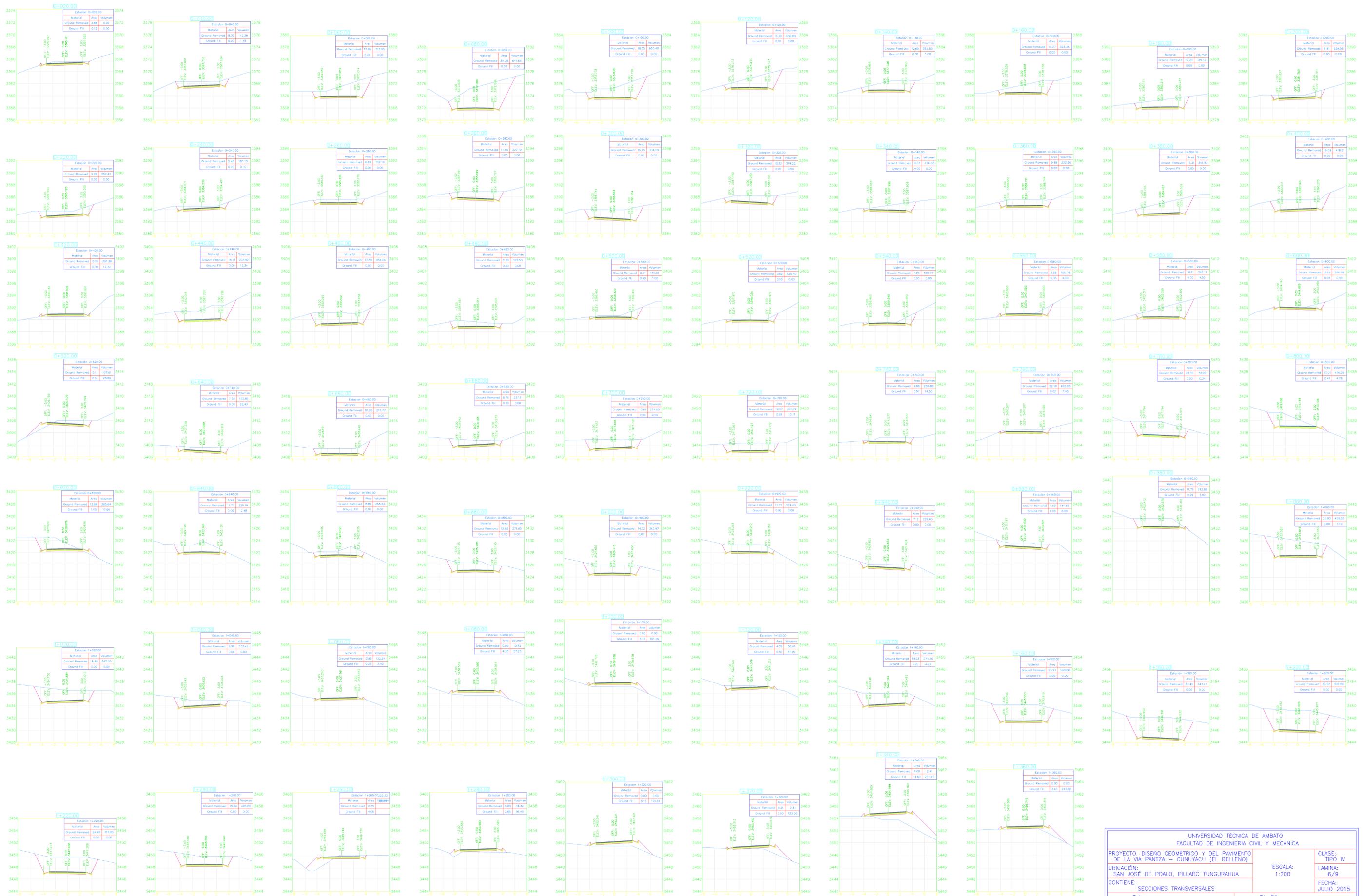
Tutor: Ing. MG. Vinicio Almeida  
Diseño: Andrea Goyes

CLASE: TIPO IV  
LAMINA: 5/9  
FECHA: JULIO 2015

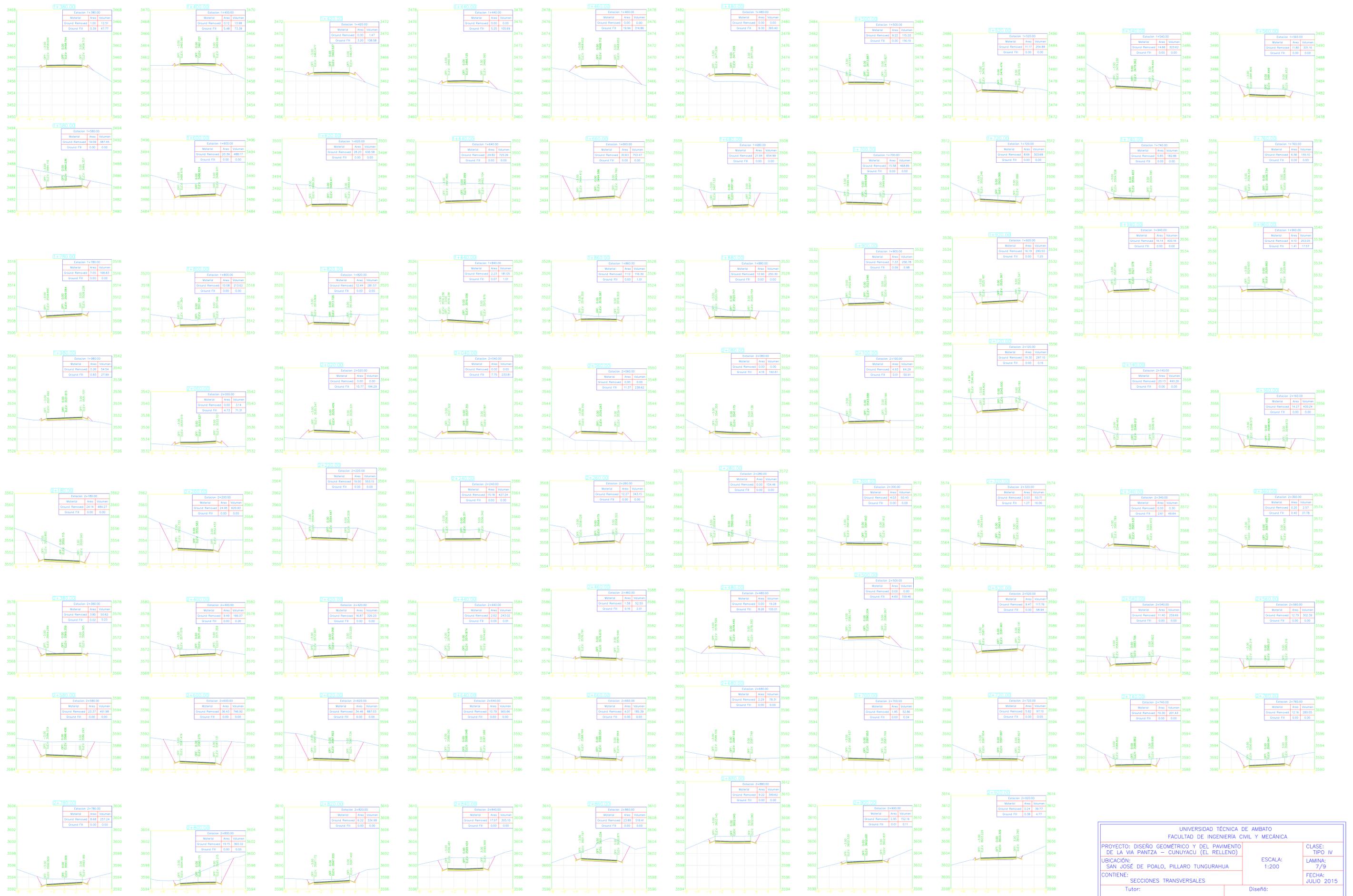
Tramo: Desde: 4 + 000 km  
Hasta: 4 + 780 km

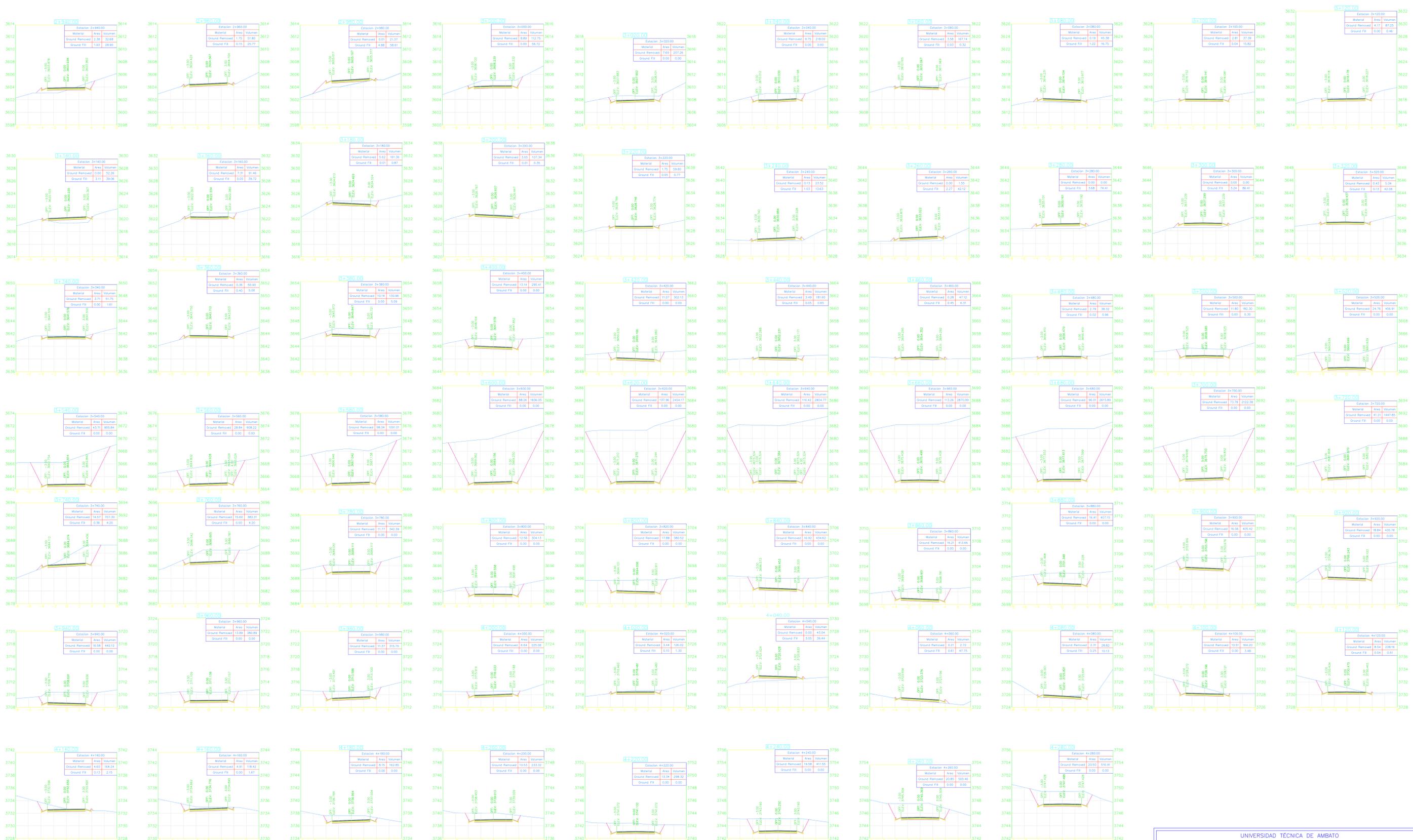


COTA DE TERRENO	3723.04	3723.04	3725.22	3727.09	3727.44	3728.85	3733.86	3734.35	3734.93	3735.94	3738.03	3740.44	3742.85	3744.44	3745.58	3746.88	3749.79	3750.50	3751.82	3752.94	3754.26	3755.52	3757.61	3758.65	3759.52	3760.56	3762.52	3763.50	3764.73	3765.92	3767.81	3770.34	3772.13	3772.91	3773.12	3773.54	3774.11	3775.34	3776.54	3777.81	3778.86	3780.12	3781.57	3782.47		
COTA DE PROYECTO	3723.04	3723.04	3725.22	3727.09	3727.44	3728.85	3733.86	3734.35	3734.93	3735.94	3738.03	3740.44	3742.85	3744.44	3745.58	3746.88	3749.79	3750.50	3751.82	3752.94	3754.26	3755.52	3757.61	3758.65	3759.52	3760.56	3762.52	3763.50	3764.73	3765.92	3767.81	3770.34	3772.13	3772.91	3773.12	3773.54	3774.11	3775.34	3776.54	3777.81	3778.86	3780.12	3781.57	3782.47		
DATO DE CORTE	0.04	0.04	1.87	3727.09	7.41	3727.44	3733.86	2.46	3734.35	0.83	3735.94	0.04	0.43	1.13	1.42	1.31	1.32	0.51	0.17	0.04	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.56	0.25	0.19	0.07	0.78	1.94	2.51	2.10	1.15	0.41	0.19	0.12	0.09	0.02	0.38	0.28	0.28	0.28			
DATO DE RELLENO																																														
ABSCISA	4+000.00	4+020.00	4+040.00	4+060.00	4+080.00	4+100.00	4+120.00	4+140.00	4+160.00	4+180.00	4+200.00	4+220.00	4+240.00	4+260.00	4+280.00	4+300.00	4+320.00	4+340.00	4+360.00	4+380.00	4+400.00	4+420.00	4+440.00	4+460.00	4+480.00	4+500.00	4+520.00	4+540.00	4+560.00	4+580.00	4+600.00	4+620.00	4+640.00	4+660.00	4+680.00	4+700.00	4+720.00	4+740.00	4+760.00	4+780.00						



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DEL PAVIMENTO DE LA VÍA PANTZA – CUNUYACU (EL RELLENO)	CLASE: TIPO IV LAMINA: 6/9
UBICACIÓN: SAN JOSÉ DE POALO, PILLARO TUNCURAHUA	ESCALA: 1:200
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES	FECHA: JULIO 2015
Tutor: Ing. MG. Vinicio Almeida	Diseñó: Andrea Goyes





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DEL PAVIMENTO DE LA VÍA PANTZA – CUNUYACU (EL RELLENO)	CLASE: TIPO IV
UBICACIÓN: SAN JOSÉ DE POALO, PILLAR TUNGURAHUA	ESCALA: 1:200
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES	FECHA: JULIO 2015
Tutor: Ing. MC. Vinicio Almeida	Diseñó: Andrea Goyes

