



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**Proyecto de Investigación, previo a la Obtención del Título de  
Ingeniero Civil**

**TEMA:**

---

**“CONDICIONES DE LA VÍA SAN VICENTE - LA DOLOROSA - JESÚS DEL  
GRAN PODER - BELLAVISTA DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN  
TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Y SU INCIDENCIA EN LA  
CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES”.**

---

**AUTOR: Silvia Mariela Merchán Cuno.**

**TUTOR: Ing. Mg. Byron Cañizares**

**AMBATO –ECUADOR**

## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Graduación, Certifico que la presente Tesis realizada por la **Srta. Silvia Mariela Merchán Cuno**, Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la Obtención del Título de Ingeniera Civil, se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito, y ha sido bajo el tema: **“CONDICIONES DE LA VÍA SAN VICENTE - LA DOLOROSA - JESÚS DEL GRAN PODER - BELLAVISTA DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES.”**, el cual reúne todos los requisitos para ser sometido a evaluación, se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Febrero del 2016

.....  
**Ing. Mg. Byron Cañizares**

TUTOR

# AUTORÍA

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

Ambato, Febrero del 2016

.....  
Egda. Silvia Mariela Merchán Cuno.  
CI. 180450211-8

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo investigativo lo dedico con mucho cariño:*

*A MIS PADRES, por todo el apoyo incondicional que me brindaron para poder llegar al final de la carrera, quienes me brindaron las fuerzas necesarias para poder cumplir el anhelado sueño, quienes creyeren en mí dándome ejemplo de superación y perseverancia.*

*A MIS HERMANOS, quienes me acompañaron a lo largo de este camino, dándome ánimo para no decaer en conseguir el objetivo planteado.*

*A MIS SOBRINOS, que con sus risas me alegran la vida en los momentos de tristezas.*

*A ellos dedico este trabajo, fruto de mi constante esfuerzo y perseverancia.*

***Silvia Merchán***

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi agradecimiento está dirigido principalmente a Dios por guiarme durante toda mi vida estudiantil, y darme la fuerza para levantarme y seguir adelante en los momentos de dificultad.*

*A mis padres y hermanos principalmente a mi madre que ella siempre ha estado pendiente apoyándome y motivándome para mi formación académica*

*A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por brindarme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.*

*A mi tutor, Ing. Byron Cañizares, quien me guio con sus conocimientos, y experiencia para así culminar con éxito el presente proyecto*

***Silvia Merchán***

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

	Pág.
Preliminares	
Portada.....	I
Certificación.....	II
Autoría.....	III
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Índice general.....	VI
Índice de Gráficos.....	XI
Índice de Tablas... ..	XII
Resumen Ejecutivo.....	XV

### CAPÍTULO I

#### EL PROBLEMA

1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico.....	3
1.2.3 Prognosis.....	3
1.2.4 Formulación del problema.....	4
1.2.5 Preguntas Directrices.....	4
1.2.6 Delimitación del Objeto de la Investigación.....	4
1.2.6.1 Delimitación Espacial.....	4
1.2.6.2 Delimitación Temporal.....	4
1.2.6.3 Delimitación de Contenido.....	5
1.3 Justificación.....	5
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 Objetivo General.....	6

1.4.2 Objetivos Específicos.....	6
----------------------------------	---

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1 Antecedentes Investigativos.....	7
2.2 Fundamentación Filosófica.....	8
2.3 Fundamentación Legal.....	8
2.4 Categorías Fundamentales.....	9
2.4.1 Superordinación de Variables.....	9
2.4.2 Definiciones.....	9
2.4.3 Vías de comunicación Terrestre.....	9
2.4.4 Carretera.....	10
2.4.5 Topografía.....	12
2.4.6 Levantamiento Topográfico.....	12
2.4.7 Curvas de Nivel.....	12
2.4.8 Estudios de Tráfico.....	14
2.4.8.1 Tráfico Promedio Diario Anual (T.P.D.A).....	14
2.4.8.2 Tráfico Generado.....	15
2.4.8.3 Tráfico Atraído.....	15
2.4.8.4 Tráfico Desarrollado.....	15
2.4.8.5 Tráfico Futuro.....	15
2.4.9 Estudios de suelos.....	16
2.4.9.1 Obtención de muestras de suelo.....	16
2.4.9.2 Propiedades de los suelos.....	17
2.4.10 Alineamiento Horizontal.....	21
2.4.10.1 Velocidad de diseño.....	21
2.4.10.2 Velocidad de circulación.....	22
2.4.10.3 Distancia de Visibilidad.....	23
2.4.10.4 Distancia de Visibilidad para la parada de un vehículo.....	23
2.4.10.5 Distancia de Visibilidad de rebasamiento.....	24
2.4.10.6 Curvas circulares.....	26

2.4.10.7 Radio mínimo de curvatura horizontal.....	29
2.4.10.8 Peralte.....	30
2.4.10.9 Curvas de Transición.....	32
2.4.10.10 Curvas de Inflexión o Curva Reversa.....	33
2.4.10.11 Sobreancho de la curva.....	33
2.4.11 Alineamiento Vertical.....	34
2.4.11.1 Curvas Verticales.....	34
2.4.11.2 Pendiente.....	34
2.4.11.3 Curvas Verticales Convexas.....	35
2.4.11.4 Curvas Verticales Cóncavas.....	36
2.4.12. Sección Transversal Típica.....	36
2.4.13 Pavimentos.....	38
2.4.14 Métodos de diseño de pavimentos flexibles.....	42
2.4.15 Sistema de Drenaje.....	42
2.5 Hipótesis.....	43
2.6 Señalamiento de Variables.....	44
2.6.1 Variable Independiente.....	44
2.6.2 Variable Dependiente.....	44

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

3.1 Modalidad básica de la investigación.....	45
3.2 Nivel o Tipo de Investigación.....	46
3.3 Población y muestra.....	47
3.3.1 Población o Universo.....	47
3.3.2 Muestra.....	47
3.4 Operacionalización de variables.....	49
3.4.1 Variable independiente.....	49
3.4.2 Variable dependiente.....	49
3.5 Plan de Recolección de la Información.....	50



3.6 Plan de Procesamiento y Análisis de la Información.....	50
3.6.1 Procesamiento de información.....	50
3.6.2 Presentación de datos.....	51

## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO ADMINISTRATIVO**

4.1 Análisis de Resultados.....	52
4.1.1 Análisis de Resultados de la encuesta.....	52
4.1.2 Análisis de Resultados del estudio topográfico.....	58
4.1.3 Análisis de Resultados del estudio de tráfico.....	58
4.1.4 Análisis de Resultados del estudio de suelos.....	64
4.2 Interpretación de datos.....	65
4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta.....	66
4.2.2 Interpretación de datos de la topografía.....	66
4.2.3 Interpretación de datos de tráfico.....	66
4.3 Verificación de hipótesis.....	67

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	71
5.2 Recomendaciones.....	72

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

6.1 Datos Informativos.....	73
6.1.1 Localización del Proyecto.....	73

6.1.2 Descripción del Proyecto.....	74
6.1.3 Servicios Básicos.....	75
6.1.4 Condiciones climáticas.....	75
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	75
6.3 Justificación.....	76
6.3.1 Justificación Social.....	76
6.3.2 Justificación Técnica.....	76
6.3.3 Justificación Ambiental.....	76
6.4 Objetivos.....	77
6.4.1 Objetivos Específicos.....	77
6.5 Análisis de factibilidad.....	77
6.5.1 Factibilidad Técnica.....	77
6.5.2 Factibilidad Social.....	77
6.5.3 Factibilidad Económica.....	78
6.5.4 Factibilidad Ambiental.....	78
6.6 Fundamentación.....	78
6.6.1 Diseño Geométrico de la carretera.....	78
6.6.2 Diseño del pavimento.....	79
6.6. Diseño de drenajes.....	79
6.7 Metodología.....	80
6.7.1 Diseño Geométrico de la vía.....	80
6.7.1.1 Alineamiento horizontal.....	81
6.7.1.2 Alineamiento Vertical.....	86
6.7.2 Diseño de la estructura del pavimento.....	89
6.7.2.1 Método AASTHO 93.....	89
6.7.2.2 Diseño del pavimento.....	101
6.7.3 Diseño del sistema de drenaje.....	106
6.7.3.1 Diseño de cunetas.....	106
6.7.4 Señalización vial.....	112
6.7.4.1 Señalización Vertical.....	112
6.7.4.2 Señalización Horizontal.....	115
6.7.5 Presupuesto Referencial.....	118

6.7.6 Cronograma valorado de trabajo.....	118
6.8. Administración.....	119
6.8.1 Recursos económicos.....	119
6.8.2 Recursos técnicos.....	119
6.8.3 Recursos administrativos.....	119
6.9 Cálculo de volúmenes de obra.....	119
Materiales de Referencia.....	123

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Curva de la determinación de la densidad máxima y humedad óptima.....	20
Gráfico N° 2 Determinación del CBR puntual en la curva CBR % vs 90 % Densidades Secas.....	20
Gráfico N° 3 Distancia de visibilidad de parada.....	24
Gráfico N° 4 Etapas de maniobra de rebasamiento.....	25
Gráfico N° 5 Elementos de la curva circular simple.....	27
Gráfico N° 6 Estabilidad del vehículo en las curvas.....	31
Gráfico N° 7 Curva de Transición .....	32
Gráfico N° 8 Curva de inflexión o reversa.....	33
Gráfico N° 9 Sobreechancho en curvas.....	34
Gráfico N° 10 Curva Vertical Convexa.....	36
Gráfico N° 11 Curva Vertical Cóncava .....	36
Gráfico N° 12 Secciones Transversales de una vía.....	37
Gráfico N° 13 Estructura de un pavimento flexible.....	39
Gráfico N° 14 División Política del Cantón Tisaleo.....	74
Gráfico N° 15 Coeficiente estructural a1.....	96
Gráfico N° 16 Coeficiente estructural a2.....	97
Gráfico N° 17 Coeficiente estructural a3.....	99
Gráfico N° 18 Cálculo del número estructural SN.....	102
Gráfico N° 19 Espesores del pavimento.....	104
Gráfico N° 20 Información estructural.....	105
Gráfico N° 21 Cargas .....	105
Gráfico N° 22 Información estructural.....	106
Gráfico N° 23 Dimensiones de cuneta.....	107
Gráfico N° 24 Línea Continua.....	116
Gráfico N° 25 Línea Discontinua.....	116
Gráfico N° 26 Línea de borde.....	117

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Clasificación de Carreteras según el tráfico proyectado.....	12
Tabla N° 2 Clasificación de suelos según el CBR obtenido.....	21
Tabla N° 3 Velocidad de diseño en carreteras.....	22
Tabla N° 4 Velocidad de circulación en carreteras.....	23
Tabla N° 5 Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo, en función de la velocidad.....	26
Tabla N° 6 Radios mínimos de curvas en función del peralte y del coeficiente de fricción lateral.....	30
Tabla N° 7 Especificaciones para Sub-base.....	40
Tabla N° 8 Granulometría para Sub- Base .....	40
Tabla N° 9 Especificaciones para Base.....	40
Tabla N° 10 Granulometría para Base .....	41
Tabla N° 11 Granulometría para Capa de rodadura.....	41
Tabla N° 12 Valores de distribución estándar.....	48
Tabla N° 13 Conteo vehicular.....	58
Tabla N° 14 Hora Pico .....	59
Tabla N° 15 TPDA actual.....	60
Tabla N° 16 Tráfico Generado .....	61
Tabla N° 17 Tráfico Atraído .....	61
Tabla N° 18 Tráfico Desarrollado.....	62
Tabla N° 19 Obtención del Trafico Actual.....	62
Tabla N° 20 Tráfico Actual en base a la clasificación de vehículos.....	62
Tabla N° 21 Tasas de crecimiento del Tráfico.....	63
Tabla N° 22 Tráfico Futuro.....	63
Tabla N° 23 Clasificación de las carreteras en base al TPDA.....	64
Tabla N° 24 Resumen estudios de suelo.....	64
Tabla N° 25 Características técnicas de la carretera.....	66
Tabla N° 26 Tabla de Frecuencias Observadas .....	68
Tabla N° 27 Tabla de Frecuencias Esperadas.....	68

Tabla N° 28 Cálculo del Chi-Cuadrado.....	69
Tabla N° 29 Valores Críticos de la distribución $X_2$ .....	70
Tabla N° 30 Valores de diseño según el MTOP.....	80
Tabla N° 31 Valores de diseño de radio mínimo de curvatura.....	82
Tabla N° 32 Pendientes mínimas en relación del TPDA.....	87
Tabla N° 33 Periodos de diseño de vías.....	90
Tabla N° 34 Factor daño según tipo de vehículos.....	91
Tabla N° 35 Factor de distribución por carril.....	91
Tabla N° 36 Tránsito de ejes equivalentes acumulados para el periodo de diseño seleccionado ( $W_{18}$ ).....	92
Tabla N° 37 Niveles sugeridos de confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional del camino.....	93
Tabla N° 38 Valores de desviación estándar con respecto a la confiabilidad.	93
Tabla N° 39 Índice de serviciabilidad.....	94
Tabla N° 40 Módulo elástico de la carpeta asfáltica a1.....	96
Tabla N° 41 Coeficiente de la capa base a2.....	98
Tabla N° 42 Coeficiente a3 en función del CBR.....	99
Tabla N° 43 Calidad del drenaje- Agua Eliminada.....	100
Tabla N° 44 Índice de drenaje.....	101
Tabla N° 45 Datos generales para la obtención del número estructural.....	101
Tabla N° 46 Cálculo de la estructura del pavimento.....	103
Tabla N° 47 Espesores mínimos para capas de concreto asfáltico y base, en función del tránsito esperado $W_1$ .....	104
Tabla N° 48 Coeficiente de rugosidad de Manning.....	107
Tabla N° 49 Caudales y velocidades permisibles.....	109
Tabla N° 50 Valores de escorrentía para distintos factores.....	110

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto está encaminado al rediseño de la vía entre el sectores de San Vicente– La Dolorosa – Jesús del Gran Poder - Bellavista realizando los estudios de suelos se identificó el tipo de suelo y sus propiedades mecánicas, se determinó el número de vehículos con el conteo de tráfico (T.P.D.A), estudio topográfico, diseños geométricos viales con sus respectivas secciones transversales de la calzada con el diseño de cunetas, lo que permitirá el mejoramiento de la vía, aprovechando al máximo la infraestructura existente tratando de afectar al trazado actual de forma mínima proponiendo la utilización de recursos propios de la vía el valor de CBR.

Se realizó un presupuesto referencial, con los diseños definitivos propuestos y el cálculo de volúmenes de obra. También se presenta el análisis de precios unitarios y un cronograma valorado de trabajo con sus respectivas actividades para su ejecución en forma secuencial, lo que permitirá la realización del proyecto.

Finalizado el proyecto investigativo será entregado al Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Tisaleo, como aporte de la Universidad Técnica de Ambato hacia la comunidad, el cual podrá hacer uso del mismo.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 TEMA**

Condiciones de la vía San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, y su incidencia en la calidad de vida de sus habitantes.

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

##### **1.2.1 Contextualización**

A nivel mundial, las vías se han convertido en el principal medio de comunicación entre diferentes lugares debido a que podemos ir de un lugar a otro y mediante las cuales se conectan los pueblos, las ciudades y los países. Al aumentar día a día la población mundial se incrementa igualmente la cantidad y uso del vehículo, creando la necesidad de construir, ampliar o mejorar las carreteras.

El Ecuador cuenta en la actualidad con una red vial de alrededor de 43.000 Km., de los que cerca de 6.500 Km. son carreteras principales y 3.700 Km. son carreteras secundarias asfaltadas en condiciones aceptables de señalización y seguridad, en proceso de modernización y mejoramiento. Las carreteras son el principal medio de comunicación del país y existen muchas empresas de transporte terrestre que cubre



todo el territorio. La Red Vial Nacional está integrada por la (vías primarias y vías secundarias), la Red Vial Provincial (vías terciarias), y la Red Vial Cantonal (caminos vecinales).

La Provincia de Tungurahua se encuentra bien servida en lo que a vías de comunicación terrestre se refiere, este servicio es tanto en el número, cuanto en la estabilidad de las carreteras, podemos asegurar que todos los puntos de la Provincia se encuentran comunicados entre sí y durante todos los meses del año, las vías son de varios tipos: Pavimentadas, empedradas y lastradas. Las mismas que se encuentran bajo la administración del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Tungurahua.

En cuanto al cantón Tisaleo se refiere la red vial está conformada por vías terciarias y caminos vecinales administradas por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tisaleo. Las vías terciarias conectan cabeceras de parroquia y zonas de producción con las vías provinciales y nacionales.

Los sectores San Vicente – La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista, pertenecientes a la Parroquia la Matriz del Cantón Tisaleo, se encuentran dentro del crecimiento acelerado que se ha dado en el cantón lo que ha mostrado las deficiencias en las vías de acceso hacia los sectores alejados de la zona urbana, esto conlleva a realizar estudios de las condiciones de las vías para la comunicación de estos sectores.

Tener una vía de conectividad entre los sectores alejados de la zona urbana se torna primordial, ya que los pequeños productores se encuentran en estos sectores los mismos que necesitan trasladarse de una manera rápida, segura y cómoda, al transportar sus productos por una vía en buen estado. Siendo así una de las mayores necesidades de nuestros pueblos, por tal motivo se ve la necesidad de estudiar nuevas alternativas en cuanto a vías de acceso a los diferentes sectores del cantón, ayudando así a mejorar la calidad de vida de los habitantes con un crecimiento socio productivo.

### **1.2.2 Análisis Crítico**

Frente a la difícil situación en la que se encuentra los sectores alejados de la zona urbana del cantón específicamente la vía que une los sectores San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista, uno de los problemas es el estado de la vía ya que carece de una capa de rodadura, el empedrado existente se encuentra en malas condiciones, existe baches a lo largo de la vía, el no contar con un correcto sistema de evacuación de aguas lluvias, al no estar dotada de iluminación y señalización ,al no poder transportar los productos de la zona a los lugares de expendio, la economía no puede desarrollarse en su totalidad.

Los sectores San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista, es una de las zonas agrícolas, ganaderas del Cantón, donde los moradores para poder trasladar sus productos agrícolas, muchas veces ponen en peligro sus vidas, y la calidad de sus productos agrícolas.

El proyecto está enfocado a mejorar las condiciones viales, para que todas las actividades agrícolas, ganaderas y turísticas se puedan realizar con total agilidad y seguridad, garantizando de esta manera el desarrollo socio-económico se incremente constantemente, el proyecto se basa en determinar las condiciones viales, el diseño geométrico, la capa de rodadura e incorporar drenajes cumpliendo las normas técnicas a fin de garantizar el normal funcionamiento.

### **1.2.3 Prognosis**

Si no se cuenta con un sistema vial en buenas condiciones hacia la zona, la actividad agrícola, ganadera y turística será la afectada, disminuyendo así el crecimiento económico de los habitantes, evitándoles alcanzar una mejor calidad de vida, lo que retarda el desarrollo socio-económico.

En caso de no evaluarse las condiciones de la vía que une los sectores San Vicente-La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista de la Parroquia la Matriz, Cantón

Tisaleo, Provincia de Tungurahua, y su incidencia en la calidad de vida de sus habitantes, tendrá como consecuencia un desarrollo social, agropecuario y ganadero limitado no solo de la zona de influencia, sino del mismo cantón y por ende de la provincia de Tungurahua y de nuestro país.

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

¿Cómo incide las condiciones de la vía San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista, pertenecientes a la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, en la calidad de vida de los habitantes del sector?

#### **1.2.5 Preguntas Directrices**

- ¿En qué estado se encuentra la vía en la actualidad?
- ¿Cuál es el tipo de topografía que existe en el sector?
- ¿Qué tipo de suelo consta esta zona de estudio?
- ¿Cuál es el volumen de tráfico que transita en la vía?
- ¿Se deberá realizar un rediseño geométrico de la vía?
- ¿Qué tipo de pavimento será el adecuado para la vía?

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

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

El proyecto de investigación, se llevó a cabo partiendo desde el sector de San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista de la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

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

El presente proyecto de investigación está previsto dentro del período que comprende desde Marzo 2015 a Enero 2016.

### **1.2.6.3 Delimitación de Contenido**

El proyecto se encuentra en el campo de la Ingeniería Civil, específicamente en el área de Vías y Transportes, se estudiaron aspectos como son la topografía del terreno, las propiedades mecánicas del suelo, el diseño geométrico vial y el diseño de la estructura de pavimento.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad en la provincia de Tungurahua la mayoría de las vías de acceso hacia los diferentes cantones se encuentran en perfectas condiciones, asfaltadas para una mejor circulación de vehículos y para tener un mayor desarrollo socio-económico, pero lamentablemente dentro de cada uno de los cantones aún existen vías que no se les ha dado un mantenimiento y la importancia necesaria quizá la falta de interés de los gobiernos municipales de cada uno de los cantones, es por eso que el presente estudio vial tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de los habitantes de los sectores San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista, pertenecientes a la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, de esta manera se puedan desarrollar actividades turísticas, agrícolas y ganaderas.

Las personas que habitan en los sectores ya mencionados se dedican a la agricultura y ganadería para lo cual necesitan transportar sus productos hacia los diferentes sectores de expendio dentro y fuera de la provincia, los beneficios socioeconómicos proporcionados por las vías terrestres incluyen la confiabilidad bajo todas las condiciones climáticas, el mayor acceso a los cultivos y productos locales así como también para el sector ganadero.

Los beneficiarios de este estudio son directamente los pobladores de los sectores San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista, pertenecientes a la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua ya que al dar

solución a este problema será factible el traslado de sus productos y por ende mejorará las condiciones de vida de la población.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

Analizar las condiciones de la vía entre los sectores San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista de la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de sus habitantes.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar las condiciones de la vía del sector.
- Definir el tipo de topografía.
- Determinar el tipo de suelo.
- Evaluar el tráfico.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Para sustentar el proyecto se ha tomado como referencia proyectos de investigación similares, los cuales reposan en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato:

Investigación realizada por Srta. Verónica Elizabeth Navas Verrones con el tema: El estado actual de la vía Chonta Pamba-Motilonos y su incidencia en la calidad de vida de la población del sector Motilonos Cantón Penipe, Provincia de Chimborazo, quien concluye que, el diseño de la vía cumplió con las normas y especificaciones a fin de determinar el correcto diseño para que los vehículos que ocupen esta vía tengan la seguridad y se optimice el tiempo de los usuarios por cuanto conecta con Penipe”.

Investigación realizada por el Sr. Richard Bladimir Navas Coque con el tema: El tránsito en la vía San Pedro de Mulalillo a Panzaleo y su repercusión en el desarrollo socio-económico y vial, quien concluye que, concluye el mejoramiento de la vía es necesidad prioritaria, en virtud de que las actividades económicas y la población han crecido ostensiblemente, por lo cual la composición del tráfico, con los vehículos más veloces y de mayor capacidad, obliga a mejorar la calidad de servicio de la vía”.

Investigación realizada por la Srta. Diana Patricia Tóala Gonzales con el tema “Estudio de Comunicación Vial entre las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza, para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del sector, quien concluye la construcción de una vía es de vital importancia para crecimiento de cualquier población y contribuye sustancialmente al desarrollo económico de los pueblos y el país en general”.

## **2.2 FUNDAMENTACION FILOSÓFICA**

La presente investigación se enfoca en un paradigma crítico – propositivo, ya que nos permite identificar el por qué se da el problema, y la posible solución y poder brindar una vía en buenas condiciones para los habitantes del sector.

El diseño de la investigación es de carácter participativo porque se estará frecuentemente visitando la zona de estudio y nos permite interactuar directamente con los pobladores de los sectores. Finalmente será de carácter cualitativo por que se proporcionará la descripción general del diseño geométrico de la vía y de los trabajos a desarrollarse en la ejecución del proyecto.

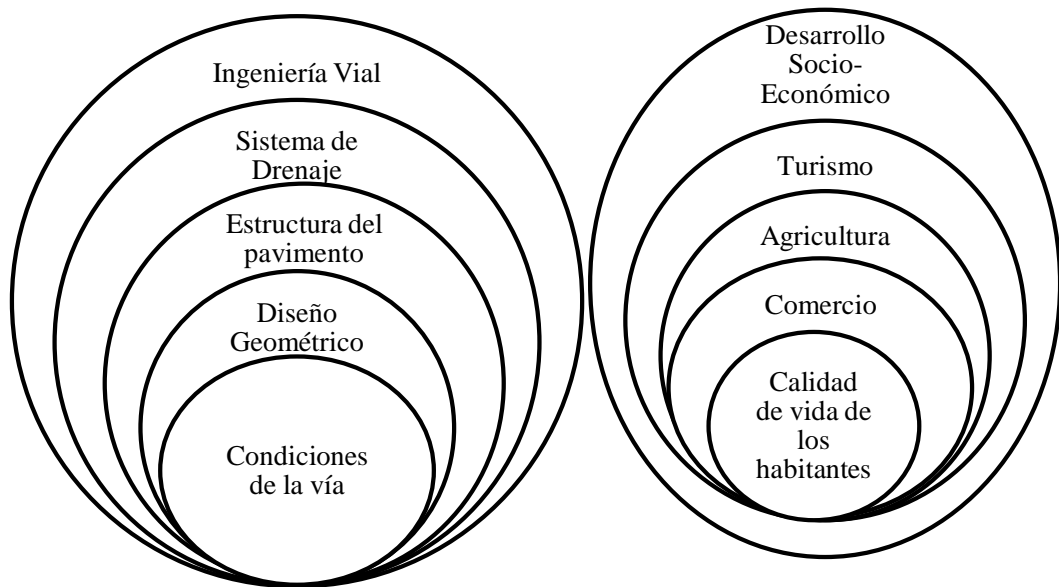
## **2.3 FUNDAMENTACION LEGAL**

Para tener un mejor enfoque del tema propuesto se han utilizado las siguientes normativas:

- 1) Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador 2003.
- 2) Normas AASHTO – 93 Normas de Diseño de Pavimento Flexible.
- 3) Normas INEN para señalización.
- 4) Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.(Tisaleo)
- 5) La ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial Asamblea Nacional 2008.

## 2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1 Superordinación de Variables



**VARIABLE INDEPENDIENTE**

**VARIABLE DEPENDIENTE**

### 2.4.2 DEFINICIONES

### 2.4.3 Vías de Comunicación Terrestre

Las "vías terrestres" son obras de infraestructura de transporte, como por ejemplo: caminos, carreteras, autopistas, o autovías, puentes, túneles y vías férreas, y sus obras de cruce y empalmes.

Los beneficios socioeconómicos proporcionados por las vías terrestres incluyen la confiabilidad bajo todas las condiciones climáticas, la reducción de los costos de transporte, el mayor acceso a los mercados, para los cultivos y productos locales, el acceso a nuevos centros de empleo, la contratación de trabajadores locales en obras en sí, el mayor acceso a la atención médica y otros servicios sociales y el fortalecimiento de las economías locales. (<http://miloboss.galeon.com>)



#### 2.4.4 Carretera

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

En el proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es la parte más importante, ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional, con el propósito de que la vía sea:

**Funcional.**-De acuerdo a su tipo, características geométricas y volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de operación;

**Cómoda.**- En la medida en que se disminuyan las aceleraciones de los vehículos y sus variaciones;

**Estética.**- Al adaptarla al paisaje permitiendo generar efectos visuales agradables a las perspectivas ambientales, produciendo en el conductor un recorrido fácil;

**Económica.**- Cuando además de cumplir los objetivos, ofrece el menor costo posible tanto en su construcción como en su mantenimiento;

**Compatible con el ambiente.**- Adaptándola en lo posible a la topografía natural. (JAMES Cárdenas, 2002)

##### a.) Clasificación de las carreteras

###### Según el tipo de terreno

**Llano (LL).**-Un terreno es de topografía llano cuando el trazado de la vía no gobierna las pendientes es decir las pendientes se encuentran cercanas a 0%, no presenta dificultad en el trazado.

**Ondulado(O).**- Un terreno es de topografía ondulado cuando la pendiente del terreno se identifica sin excederse, con las pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado, permite alineamientos más o menos rectos sin dificultades en el trazado.

**Montañoso (M).**- Un terreno es de topografía montañosa cuando las pendientes transversal del terreno gobiernan el trazado, siendo de carácter montañoso suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50%, y de carácter montañoso escarpado cuando la pendiente transversal del terreno es mayor al 50% presenta dificultades en el trazado.

### **Según su jurisdicción.**

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

- **Red Vial Estatal.**- Está constituida por todas las vías administradas por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, como única entidad responsable del manejo y control.
- **Red Vial Provincial.**- Es el conjunto de las vías administradas por cada uno de los Gobiernos Provinciales.
- **Red Vial Cantonal.**- Es el conjunto de las vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los Gobiernos Municipales.

### **Según la función jerárquica**

**Corredores Arteriales.**-Son los caminos de alta jerarquía funcional, los que se constituyen por aquellos que conectan en el continente, a las capitales de provincia, a los principales puertos marítimos con los del Oriente, pasos de frontera que sirven para viajes de larga distancia y que deben tener alta movilidad, accesibilidad

reducida y/o controlada en su recorrido, giros y maniobras controlados: y, estándares geométricos adecuados para proporcionar una operación de tráfico eficiente y segura.

**Vías Colectoras.-** Son las 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.-**Estas vías son las carreteras de clase IV y V convencionales básicas que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores, destinados a recibir el tráfico doméstico de poblaciones rurales, zonas de producción agrícola, accesos a sitios turísticos.

### Según el tráfico proyectado

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

**Tabla N° 1:** Clasificación de Carreteras según el tráfico proyectado.

Clase de Carretera	Tráfico Proyectado(T.P.D.A)*
R-I o R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 – a 8.000
II	De 1.000 – a 3.000
III	De 300 – a 1.000
IV	De 100 – a 300
V	Menos de 100

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

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras –MTOPI 2003

#### **2.4.5 Topografía**

Estudia el conjunto de procedimientos para determinar la posición de un punto sobre la superficie terrestre, por medio de medidas según tres elementos del espacio: dos distancias y una elevación o una distancia, una elevación y una dirección. Para distancias y elevaciones se emplean unidades de longitud (sistema métrico decimal), y para direcciones se emplean unidades de arco (grados sexagesimales).

La teoría de la topografía se basa esencialmente en la Geometría Plana y del Espacio, Trigonometría y Matemáticas en general. Hay que tomar en cuenta las cualidades personales como iniciativa, habilidad de manejar los aparatos, habilidad para tratar a las personas, confianza en sí mismo y buen criterio general.

La topografía es una de las artes más importantes y antiguas ha sido necesario marcar límites y dividir terrenos, además juega un papel muy importante en muchas ramas de la ingeniería, se requiere levantamientos topográficos antes durante y después de la planeación y construcción de carreteras, vías férreas, aeropuertos, edificios, puentes, túneles, canales y cualquier obra civil (NAVARRO Sergio 2008)

#### **2.4.6 Levantamiento Topográfico.**

Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre. En un levantamiento topográfico se toman los datos necesarios para representación gráfica o elaboración del mapa del área en estudio. (CASANOVA Leonardo, 2002.)

#### **2.4.7 Curvas de Nivel**

Son líneas que, en un mapa, unen puntos de la misma altitud, por encima o por debajo de una superficie de referencia, que generalmente coincide con la línea del nivel del mar, y tiene el fin de mostrar el relieve de un terreno. Las curvas de nivel

son uno de los variados métodos que se utilizan para reflejar la forma tridimensional de la superficie terrestre en un mapa bidimensional.

Una curva de nivel es una línea dibujada en un mapa o plano que conecta todos los puntos que tienen la misma altura con respecto a un plano de referencia. El plano de referencia es el plano de referencia de cota conocida, y en muchos mapas es el nivel medio del mar. (NAVARRO Sergio, 2008).

#### **2.4.8 Estudio de Tráfico**

El diseño de una carretera o de cualquiera de sus partes se debe basar en datos reales del tránsito, o sea del conjunto de vehículos y los usuarios que circulan por ella. El tránsito indica para qué servicio se va a construir la vía y afecta directamente las características del diseño.

No es racional el diseño de una carretera sin información suficiente sobre el tránsito; la información sobre tránsito permite establecer las cargas para el diseño geométrico, lo mismo que para el diseño de su estructura o afirmado. (Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12- MTOP)

##### **2.4.8.1 Tráfico Promedio Diario Anual Actual (TPDA)**

Es el volumen total de vehículos que pasan por el punto o sección de carretera en un periodo de tiempo determinado, que es mayor a de un día y menor o igual a un año, dividido por el número de días comprendidos en dicho periodo de medición.

Para ellos se debe tomar en cuenta lo siguiente:

$$TPDA_{vehículos} = \frac{Q_v * FHP}{\%TH}$$

$Q_v$ = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora

$\%TH$ = Porcentaje Trigésima Hora, generalmente varían entre el 12 y 18% del TPDA, para el caso 15% por ser zona rural, según el M.T.O.P.)

#### **2.4.8.2 Tráfico Generado.**

Está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren, entre ellas están los viajes que no se efectuaron anteriormente, viajes que realizaron anteriormente a través de unidades de transporte público, viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.

$$T_g = 20\% \text{ Tráfico Diario Anual actual}$$

#### **2.4.8.3 Tráfico Atraído**

Es el número de vehículos que viene de otras vías al terminar de construirse la carretera o al hacer las mejoras. Así el volumen de tránsito que empieza a usar una carretera nueva es completamente atraído.

$$T_{at} = 10\% \text{ Tráfico Diario Anual actual}$$

#### **2.4.8.4 Tráfico Desarrollado**

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

$$T_d = 5\% \text{ Tráfico Diario Anual actual.}$$

#### **2.4.8.5 Tráfico Futuro.**

El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo. Las proyecciones de tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen

en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto.

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

Dónde:

Tf = Tráfico futuro o proyectado.

Ta = Tráfico Actual.

i = Tasa de crecimiento (7% anual M.O.P)

n = Periodo de proyección expresado en años.

#### **2.4.9 Estudios de suelos**

Los suelos, son quizá, el material de construcción más utilizado, dado que aparece en todas las estructuras, al menos como su material de fundación. En el caso de los pavimentos además de servir como soporte, es parte integral de su estructura y de la calidad del suelo depende en buena parte el espesor final de los pavimentos.

Para el diseño vial el estudio de suelos es muy importante debido a que orienta al Ingeniero a determinar el espesor de la capa de rodadura, mediante una adecuada interpretación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

Se procede a realizar una inspección visual del terreno para ubicar el sitio exacto donde se tomarán las muestras, las mismas que preferentemente estarán ubicadas en el trazado de la vía. Con las muestras obtenidas en el campo y de acuerdo con el tipo de suelo se determina las siguientes propiedades: Contenido de humedad, Límites de consistencia o Atterberg y C.B.R.

##### **2.4.9.1 Obtención de muestras de suelo**

Un muestreo adecuado y representativo es de primordial importancia pues tiene el mismo valor que el de los ensayos en sí. A menos que la muestra obtenida sea verdaderamente representativa de los materiales que se pretende usar, cualquier

análisis de la muestra solo será aplicable a la propia muestra y no al material al cual procede, de allí la imperiosa necesidad de que el muestreo sea efectuado por personal conocedor de su trabajo. Las muestras pueden ser de dos tipos:

- **Muestra Alterada.**- Se dice que una muestra es alterada cuando no guarda las mismas condiciones que cuando se encontraba en el terreno de donde procede. Para obtener muestras alteradas el muestreo debe efectuarse según el fin que se persiga. Para tomar muestra individual de un sondeo a cielo abierto se hará un pozo de 1.50 m x 1.50 m de sección y de profundidad requerida.
- **Muestra Inalterada.**- Es el caso contrario de la muestra alterada. Para obtener muestras inalteradas, corresponde al de cortar un determinado trozo de suelo del tamaño deseado (normalmente de 0,30m x 0,30 m x 0,30 m), cubriéndolo con parafina para evitar pérdidas de humedad y empacándolo debidamente para él envío a laboratorio. (CRESPO Carlos, 2004)

#### **2.4.9.2 Propiedades de los suelos**

a.) **Granulometría.**-La granulometría se define como la manera en que cada uno de los tamaños de grano participa (como % del peso total) de la composición del suelo que representa. Las propiedades físicas de los suelos grueso granulares son función directa de su granulometría y su determinación es fundamental para establecer el comportamiento de las bases estabilizadas mecánicamente, su permeabilidad, el contenido necesario de productos estabilizadores.

La determinación del tamaño de los granos se puede hacer a partir de dos procedimientos:

- **Mediante tamices normalizados.**- Cuando se tamiza el suelo se obtiene una distribución exacta de los tamaños de las partículas.
- **Mediante un hidrómetro.**- No se logra una verdadera distribución de tamaños sino la secuencia de cómo se asienta en una suspensión una serie de granos



con tamaños comprendidos entre 0,2 mm y 0,0002 mm, con una velocidad supuestamente igual a la de esferas perfectas de diámetro equivalente.

**b.) Plasticidad.-** La plasticidad es la propiedad que tiene un suelo para, dentro de un rango de humedad dado, cambiar de forma y mantenerla sin perder volumen ni romperse, cuando se somete a la fuerza de compresión.

La utilidad de medir la plasticidad radica en que muchas de las propiedades de los suelos fino-granulares o de las fracciones finas de los grueso-granulares esta correlacionadas con ella, lo que es aceptable en un estudio preliminar de suelos en donde la clasificación e identificación son importantes.

La facilidad con que un suelo se puede moldear, es decir su consistencia, cambia con su contenido de humedad; en función de esta, un suelo puede presentarse como un sólido o como un líquido, pasando por los estados semilíquidos, plásticos y semisólidos.

**c.) Límite de Atterberg.-** Los límites de Atterberg o límites de consistencia se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos, se basan en el concepto de que en un suelo de grano fino solo pueden existir cuatro estados de consistencia según su humedad. Así, un suelo se encuentra en estado sólido, cuando está seco.

Al agregársele agua poco a poco va pasando sucesivamente a los estados de semisólido, plástico, y finalmente líquido. Los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado al otro son los denominados límites de Atterberg

- **Límite líquido(LL):** Es el contenido de agua para la cual una muestra cortada en una pasta de suelo, con una herramienta normalizada de 12 mm de ancho, se cerrará cuando se someta a 25 impactos, dados en la parte inferior de un recipiente normalizado, que contiene la pasta y que hace parte de un aparato mecánico también normalizado. Si la masa de suelo se cierra con menos de 25

golpes, el suelo tiene una humedad correspondiente a un estado semilíquido; si lo hace en más de 25 golpes el suelo tiene una humedad correspondiente a un estado plástico.

Los valores corrientes son: para arcillas 40 a 60%, para limos 25 a 50%; en arenas no se obtienen resultados.

- **Límite Plástico (LP).**- Cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido y se rompe. Se define como la capacidad que tiene un suelo de ser deformado sin agrietarse, ni producir rebote elástico. Los suelos arcillosos en condiciones húmedas son plásticos y se vuelven muy duros en condiciones secas, los limos no son necesariamente plásticos y se vuelven menos duros con el secado, y que las arenas son desmenuzables en condiciones sueltas y secas. Es el menor contenido de humedad para el cual el suelo se deja moldear. Sin agrietarse el suelo, no hay LP, los valores típicos entre arenas y arcillas se encuentran entre 5 y 30%. En arenas la prueba no es posible.
- **Índice de plasticidad (IP).**- Es la diferencia numérica entre los límites líquido y plástico; Indica el rango del contenido de humedad dentro del cual un suelo posee plasticidad. (CIPRIANO Alberto y TABARES Jorge, 1992.)

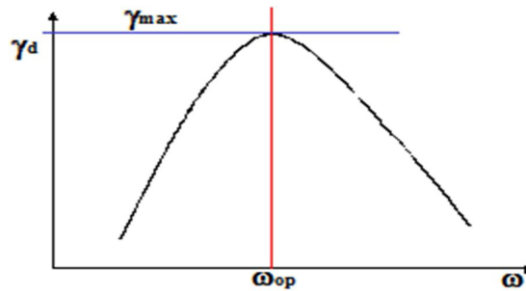
$$IP = LL\% - LP\%$$

#### **d.) Compactación de Suelos**

La AASHTO acogió la propuesta de Próctor y ha establecido distintos métodos para realizar los ensayos de compactación, denominados métodos estándar y métodos modificados y cada uno a su vez tiene especificaciones agrupadas en: A, B, C, y D.

Este ensayo sirve para determinar la máxima densidad seca ( $\gamma_d$  máx) y el óptimo contenido de humedad ( $W_{opt}$  %) que viene a ser el contenido de humedad que da el más alto peso volumétrico seco.

**Gráfico N° 1:** Curva de la determinación de la densidad máxima y humedad óptima

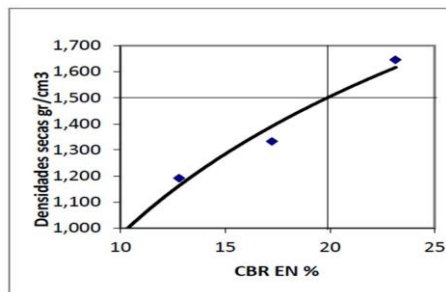


**Fuente:** Guía técnica mecánica de suelos, Mantilla Francisco, 2001

**e.) Determinación del Valor Relativo de Soporte de un Suelo (CBR)**

El C.B.R. (California Bearing Ratio), es una medida relativa de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de humedad y densidad, cuidadosamente controlados que tiene aplicación para el diseño de diferentes obras civiles, especialmente las vías terrestres. Se define como la relación entre el esfuerzo requerido para introducir un pistón normalizado dentro del suelo que se ensaya, y el esfuerzo requerido para introducir el mismo pistón hasta la misma profundidad en una muestra patrón de piedra triturada.

**Gráfico N° 2:** Determinación del CBR puntual en la curva CBR % vs 90 % Densidades Secas.



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

Esta relación se expresa en porcentaje:

$$CBR = \frac{\text{Esfuerzos del suelo ensayado}}{\text{Esfuerzo del suelo patrón}} * 100$$

Del nivel o los niveles indicados se tomarán las muestras de 20 a 30 kilogramos, con las que además de la identificación y clasificación correspondiente se deberán realizar los ensayos de Compactación y CBR, para determinar la capacidad relativa de soporte del suelo.

### **Clasificación de suelos según el CBR**

Tabla N° 2: Clasificación de suelos según el CBR obtenido

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

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

#### **2.4.10 Alineamiento Horizontal**

El alineamiento horizontal es la representación en planta del eje de la vía, y está constituido por rectas o alineamientos rectos que se conectan entre si generalmente por medio de curvas circulares que proporcionan el correspondiente cambio de dirección que mejor se acomode al correcto funcionamiento de la vía. Dichas curvas, además, deben ser fácil de localizar en el terreno y económicas en su construcción. (CHOCONTA Pedro, 2004)

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: La topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales.

##### **2.4.10.1 Velocidad de Diseño**

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

velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes de tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos.

Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical. Un camino que va a tener un gran volumen de tránsito justifica una velocidad de diseño mayor que otra de menos volumen, en una zona de topografía semejante, principalmente cuando la economía en la operación de los vehículos es grande, comparada con el aumento de costo. La mayoría de los caminos son diseñados para satisfacer las necesidades del tránsito, dentro de un período de hasta de 20 años posteriores al año de realización del proyecto

**Tabla N° 3:** Velocidad de diseño en carreteras

Categoría de la vía	TPDA Esperado	Velocidad de diseño Km/h											
		Básica				Permisible en tramos difíciles							
		Relieve llano				Relieve Ondulado				Relieve Montañoso			
		Recomendado		Absoluto		Recomendado		Absoluto		Recomendado		Absoluto	
RI o RII	>8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	1000-3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	300-1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	100-300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	<100	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

**Fuente:** Normas de diseño geométrico 2003 MTOP

#### 2.4.10.2 Velocidad de circulación

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

determinado de ellos, dividida para la suma de los tiempos de recorrido correspondientes.

La velocidad de circulación de los vehículos en un camino, es una medida de la calidad del servicio que el camino proporciona a los usuarios, por lo tanto, para fines de diseño, es necesario conocer las velocidades de los vehículos que se espera circulen por el camino para diferentes volúmenes de tránsito.

**Tabla N° 4:** Velocidad de circulación en carreteras

Velocidad de Circulación	TPDA	TRÁFICO
$V_c = 0,80 * V_d + 6,5$	TPDA < 1000	Volumen bajo
$V_c = 1,32 V_d$	1000 < TPDA < 3000	Volumen medio

**Fuente:** Normas para diseño geométrico de carreteras MTOP.2003

#### **2.4.10.3 Distancias de Visibilidad.**

La distancia de visibilidad es la longitud de la carretera que puede ver el conductor, la cual se puede distinguir entre visibilidad requerida para realizar con seguridad determinadas maniobras y visibilidad disponible. La visibilidad necesaria para cada tipo de maniobra es un valor más o menos fijo, determinado por los valores de los parámetros básicos: velocidades de circulación, tiempo de reacción, aceleración y desaceleración del vehículo, condiciones del pavimento, etc.

En cambio, la visibilidad disponible varía continuamente a lo largo de la carretera en función de la combinación del alineamiento horizontal y vertical, de la sección transversal y de las restricciones al campo de visión del conductor impuestas por la configuración del entorno de la carretera.

#### **2.4.10.4 Distancia de Visibilidad para la parada de un Vehículo.**

Es la visibilidad mínima para la cual un conductor, en un vehículo que transita a la velocidad del proyecto necesita empezar a ver un objeto e su trayectoria, para que

pueda detenerlo antes de llegar a él. Se supone que habla de un objeto estacionario, y en ningún tramo de la vía la distancia de visibilidad debe ser menor que la mínima de parada (JAMES Cárdenas, 2002).

$$DVP = 0.7V + \frac{V^2}{254f}$$

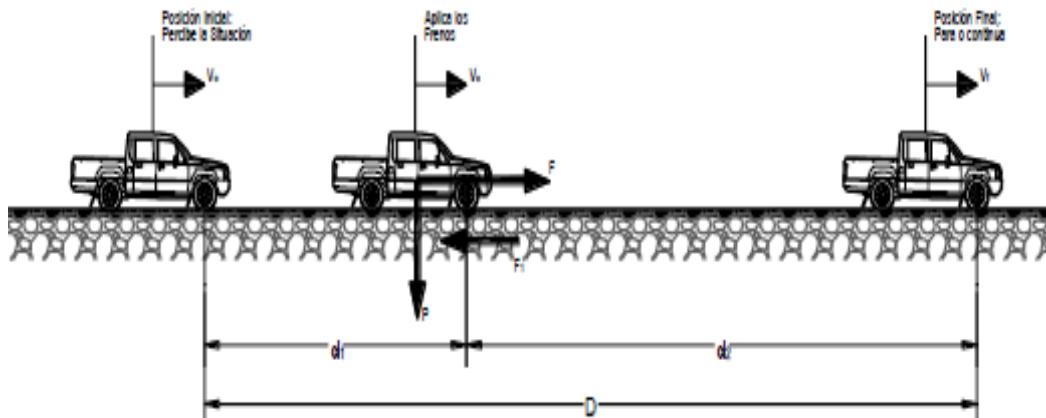
Dónde:

DVP = Distancia de visibilidad de parada

V = velocidad de diseño

f= coeficiente de fricción longitudinal

**Gráfico N° 3.** Distancia de visibilidad de parada



**Fuente:** Manual NEVI-12 VOLUMEN -2A

#### 2.4.10.5 Distancia de visibilidad de rebasamiento.

Es la mínima distancia de visibilidad requerida por el conductor de un vehículo para rebasar a otro vehículo que, a menor velocidad relativa, circula en su mismo carril y dirección, en condiciones cómodas y seguras, invadiendo para ello el carril contrario pero sin afectar la velocidad del otro vehículo que se acerca, el cual es visto por el conductor inmediatamente después de iniciar la maniobra de rebasamiento. El conductor puede retornar a su carril si percibe, por la proximidad del vehículo opuesto, que no alcanza a realizar la maniobra completa de rebasamiento (NEVI-12 VOLUMEN -2A)

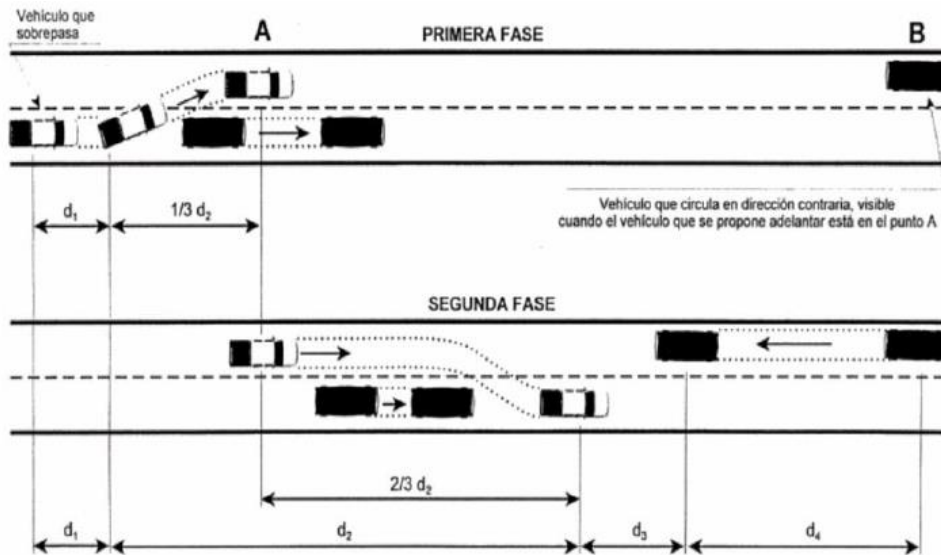
$$DVR = 9.54 * V_d - 218$$

Dónde:

DVR= Distancia de visibilidad de rebasamiento

Vd= Velocidad de diseño

**Gráfico N° 4.** Etapas de maniobra de rebasamiento



**Fuente:** Manual NEVI-12 VOLUMEN -2<sup>a</sup>

En donde:

$d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  y  $d_4$  = distancias, expresadas en metros.

$t_1$  = tiempo de la maniobra inicial, expresado en segundos.

$t_2$  = tiempo durante el cual el vehículo rebasante ocupa el carril del lado izquierdo, expresado en segundos.

$V$  = velocidad promedio del vehículo rebasante expresada en Kilómetros por hora.

$m$  = diferencia de velocidades entre el vehículo rebasante y el vehículo rebasado, expresada en kilómetros por hora. Esta diferencia se la considera igual a 16 kp/h promedio.

$a$  = aceleración promedio del vehículo rebasante, expresada en kilómetros por hora y por segundo



La distancia  $d_4$  que debe existir entre el vehículo rebasante y el vehículo que viene en sentido opuesto al final de la maniobra es variable y, de acuerdo con las pruebas y observaciones realizadas por AASHTO, esta distancia varía entre 30 y 90 metros.

Para el Ecuador, se recomienda los valores de diseño que se indican en la siguiente tabla, debe notarse que para gradientes cuesta arriba es necesario proveer distancias de visibilidad para rebasamiento mayores que las mínimas calculadas.

**Tabla N° 5:** Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo, en función de la velocidad.

Velocidad de Diseño	Velocidades Km/h		Distancia mínima de adelantamiento
	Vehículo que es rebasado	Vehículo que rebasa	
30	29	44	220
40	36	51	285
50	44	59	345
60	51	66	410
70	59	74	480
80	65	80	540
90	73	88	605
100	79	94	670
110	85	100	730

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

### **Medida de la Distancia de Visibilidad para Rebasamiento.**

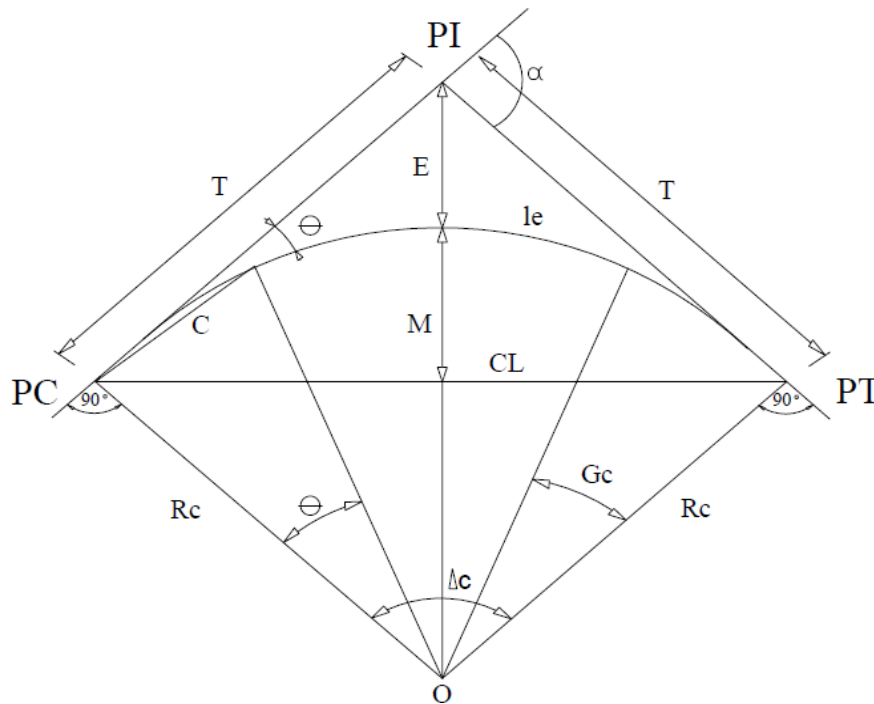
Debido a que los objetos a divisarse son principalmente los vehículos, se asume una altura del objeto igual a 1,35 metros; por lo tanto, la distancia de visibilidad para rebasamiento se mide desde una altura de 1,15 metros para el ojo del conductor hasta una altura de 1,35 metros para el objeto sobre la calzada.

#### **2.4.10.6 Curvas circulares.**

Una curva circular simple es un arco de circunferencia tangente a los dos alineamientos rectos de la vía y se define por su radio (R), que es asignado por el

diseñador como mejor convenga a la comodidad de los usuarios de la vía y a la economía en la construcción y el funcionamiento (CHOCONTA Pedro, 2004)

**Gráfico N° 5: Elementos de la curva circular simple.**



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

### A. Descripción de los Elementos De La Curva Circular Simple

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

$\alpha$  = Ángulo de deflexión de las tangentes

$\Delta_c$  = Ángulo central de la curva circular

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

$G_c$  =Grado de curvatura de la curva circular

$R_c$  = Radio de la curva circular

T =Tangente de la curva circular o subtangente

E= External

M= Ordenada media

C= Cuerda

CL=Cuerda larga

l= Longitud de un arco

le= Longitud de la curva circular

**-Grado de curvatura:** 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. El grado de curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. Se representa con la letra GC y su fórmula es la siguiente:

$$\frac{G_c}{20} = \frac{360}{2\pi R}$$
$$G_c = \frac{1145.92}{R}$$

**-Radio de curvatura:** Es el radio de la curva circular y se identifica como “R” su fórmula en función del grado de curvatura es:

$$R = \frac{1145.92}{G_c}$$

**-Ángulo central:** Es el ángulo formado por la curva circular y se simboliza como “ $\alpha$ ” (alfa). En curvas circulares simples es igual a la deflexión de las tangentes.

**-Longitud de la curva:** Es la longitud del arco entre el PC y el PT. Se lo representa como lc y su fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$\frac{l_c}{2\pi R} = \frac{\alpha}{360}$$
$$\frac{\pi R \alpha}{180}$$

**- Tangente de curva o subtangente:** Es la distancia entre el PI y el PC ó entre el PI y el PT de la curva, medida sobre la prolongación de las tangentes. Se representa con la letra “T” y su fórmula de cálculo es:

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

- **External:** Es la distancia mínima entre el PI y la curva. Se representa con la letra “E” y su fórmula es:

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

- **Ordenada media:** Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva. Se representa con la letra “M” y su fórmula de cálculo es:

$$M = R - R \cos \frac{\alpha}{2}$$

- **Cuerda:** Es la recta comprendida entre 2 puntos de la curva. Se la representa con la letra “C” y su fórmula es:

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

Si los dos puntos de la curva son el PC y el PT, a la cuerda resultante se la llama cuerda larga. Se la representa con las letras “CL” y su fórmula es:

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

#### 2.4.10.7 Radio mínimo de curvatura horizontal.

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente.

El empleo de curvas con radios menores al mínimo establecido; exigirán peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos.

Por lo tanto, la curvatura constituye un valor significante en el diseño del alineamiento.

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

Dónde,

R= Radio mínimo de una curva horizontal (m)

Vd= Velocidad de diseño (km/h)

f= Coeficiente de fricción lateral

e= Peralte de la curva, m/m (metro por metro ancho de la calzada).

**Tabla N° 6:** Radios mínimos de curvas en función del peralte y del coeficiente de fricción lateral

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

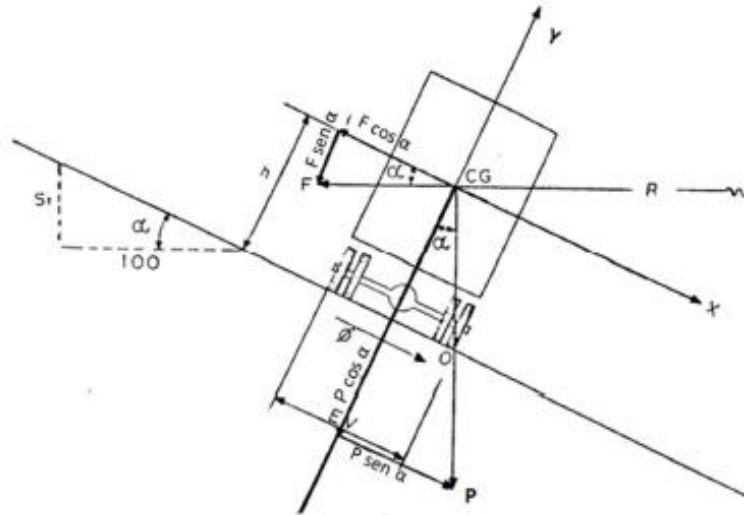
**Fuente:** Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

#### 2.4.10.8 Peralte.

Cuando un vehículo avanza a lo largo de una curva se ve sometido a varias fuerzas; la fuerza motriz, en sentido longitudinal; su propio peso, verticalmente hacia abajo, y la fuerza centrífuga, por causa de la curvatura, radicalmente hacia afuera. Pero el rozamiento entre la llanta y el pavimento desarrolla una fuerza de sentido contrario al de la fuerza centrífuga, es decir hacia el centro de la curva, que impide que el

vehículo se deslice hacia el exterior, mientras la fuerza centrífuga se mantenga dentro de ciertos límites bajos (CHOCONTA Pedro, 2004)

**Gráfico N°6** Estabilidad del vehículo en las curvas



**Fuente:** Normas de diseño geométrico MTOP 2003

- **Magnitud del Peralte.**- El uso del peralte provee comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales, sin embargo el valor del peralte no debe sobrepasar ciertos valores máximos ya que un peralte exagerado puede provocar el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando el mismo circula a baja velocidad.
- **Desarrollo del Peralte.**- Cada vez que se pasa de una alineación recta a una curva, se tiene que realizar una transición de una sección transversal, de un estado de sección normal al estado de sección completamente peraltada o viceversa, en una longitud necesaria para efectuar el desarrollo del peralte. . (MTOP, 2003).
  - a. Haciendo girar la calzada alrededor de su eje (para terrenos montañosos).
  - b. Haciendo girar la calzada alrededor de su borde interior (para terrenos en llano).
  - c. Haciendo girar la calzada alrededor de su borde exterior.

$$*h = e * b$$

Dónde:

\*h=Sobreelevación, m

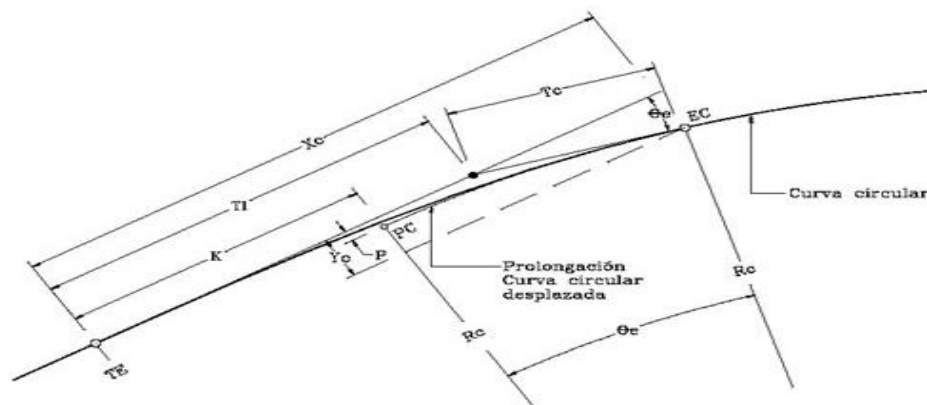
e = Peralte, %

b= Ancho de la calzada, m.

#### 2.4.10.9 Curvas de Transición.

Se llaman así porque proporcionan una transición o cambio gradual en la curvatura de la vía, desde un tramo recto hasta una curvatura de grado determinado, o viceversa. Son ventajosas principalmente en ferrocarriles y en carreteras de alta velocidad porque mejoran la operación de los vehículos y la comodidad de los pasajeros, por cuanto hacen que varié en forma gradual y suave, creciente o decreciente, la fuerza centrífuga entre la recta y la curva circular, o viceversa. (CHOCONTA Pedro, 2004).

**Gráfico N° 5** Curva de Transición.



Fuente: Internet

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

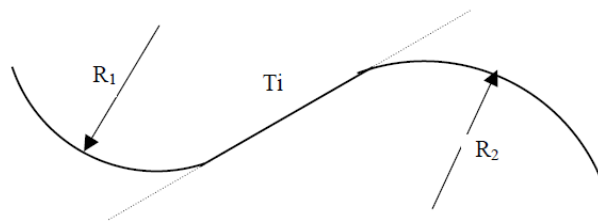
- La diferencia entre las pendientes longitudinales de los bordes y el eje de la calzada, no debe ser mayor a los valores máximos indicados en el cuadro anterior.

- La longitud de transición según el primer criterio debe ser mayor a la distancia necesaria de un vehículo que transita a una velocidad de diseño determinada durante 2 segundos. (MTOP, 2003)

#### 2.4.10.10 Curva de Inflexión o Curva Reversa.

Existen cuando hay dos curvas con un punto de tangencia común y con centros en lados opuestos de la tangente común. En general están prohibidas por toda clase de especificaciones y por tanto se debe evitar en carreteras, pues no permiten manejar correctamente el peralte en las cercanías del punto de tangencia; además, en ese punto puede haber dificultades en el funcionamiento de los vehículos. (CHOCONTA Pedro, 2004)

**Gráfico N° 8** Curva de inflexión o reversa



**Fuente:** Normas de diseño geométrico MTOP 2003

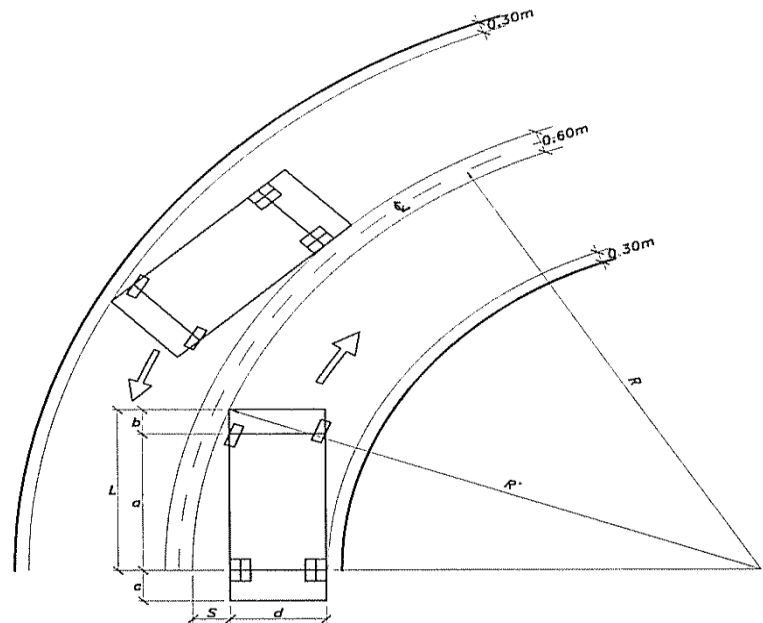
#### 2.4.10.11 Sobrealto en las Curvas

Cuando un vehículo circula por una curva horizontal, ocupa un ancho de calzada mayor que en recta. Esto es debido a que por la rigidez y dimensiones del vehículo, sus ruedas traseras siguen una trayectoria distinta a la de las ruedas delanteras, ocasionando dificultad a los conductores para mantener su vehículo en el eje del carril de circulación correspondiente.

En estas circunstancias y con el propósito de que las condiciones de operación de los vehículos en las curvas sean muy similares a las de en recta, la calzada en las curvas debe ensancharse. Este aumento del ancho se denomina Sobrealto de la curva (JAMES Cárdenas, 2002)



**Gráfico N° 9: Sobreancho en curvas**



**Fuente:** Diseño geométrico de carreteras James Cárdenas.

## 2.4.11 Alineamiento vertical

### 2.4.11.1 Curvas Verticales

Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, tal que lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente a la pendiente de la tangente de salida, de tal forma que facilite una operación vehicular segura y confiable, que sea de apariencia agradable y que permita un drenaje adecuado (JAMES Cárdenas, 2002).

### 2.4.11.2 Pendiente

Las pendientes del eje de la carretera pueden producir variaciones en la velocidad de operación de los vehículos. Si la pendiente es cero, es decir si el tramo es horizontal, no afecta la velocidad; si es negativa, es decir que baja en sentido del abscisado, los conductores tienen que reducir la velocidad por razones de seguridad; y si es positiva, ósea que sube en sentido considerado, la componente del peso del vehículo paralela a la superficie de la vía se opone a la fuerza de tracción, lo cual

hace que los vehículos pesados reduzcan su velocidad, y que esa reducción sea tanto más rápida cuanto mayor sea la pendiente de la carretera (CHOCONTA Pedro, 2004)

- **Pendiente mínima**

La pendiente mínima longitudinal de la rasante debe garantizar especialmente el escurrimiento fácil de las aguas lluvias en la superficie de rodadura y en las cunetas. La pendiente mínima que garantiza el adecuado funcionamiento de las cunetas debe ser de cero punto cinco por ciento (0.5%) como pendiente mínima deseable y cero punto tres por ciento (0.3%) para diseño en terreno plano o sitios donde no es posible el diseño con la pendiente mínima deseable. En la selección de uno de los dos valores anteriores se debe tener en cuenta el criterio de frecuencia, intensidad de las lluvias y el espaciamiento de las obras de drenaje tales como alcantarillas y aliviaderos.

- **Pendiente máxima**

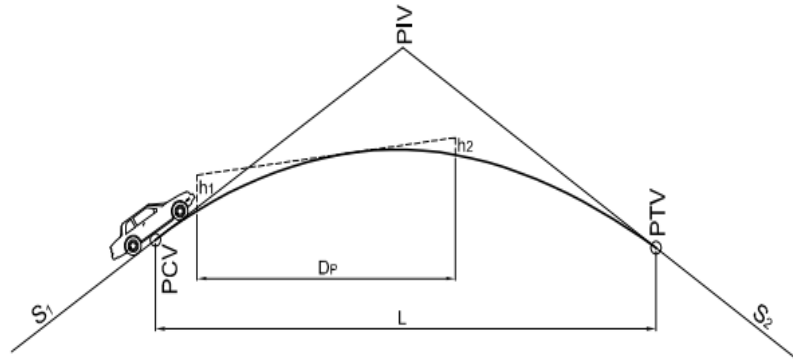
La pendiente máxima de una tangente vertical está en relación directa con la velocidad a la que circulan los vehículos, teniendo en dicha velocidad una alta incidencia el tipo de vía que se desea diseñar. Para vías Primarias las pendientes máximas se establecen considerando velocidades altas, entre sesenta y ciento treinta kilómetros por hora (60 - 130 km/h). En las vías Terciarias las pendientes máximas se ajustan a velocidades entre veinte y sesenta kilómetros por hora (20 - 60 km/h), en donde la necesidad de minimizar los movimientos de tierra y pobre superficie de rodadura son las condiciones dominantes (Manual de diseño Geométrico de Carreteras)

### **2.4.11.3 Curvas Verticales Convexas**

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo,

considerando una altura del ojo del conductor de 1,15 metros y una altura del objeto que se divide sobre la carretera igual a 0,15 metros(MTOP,2003)

**Gráfico N° 10** Curva Vertical Convexa

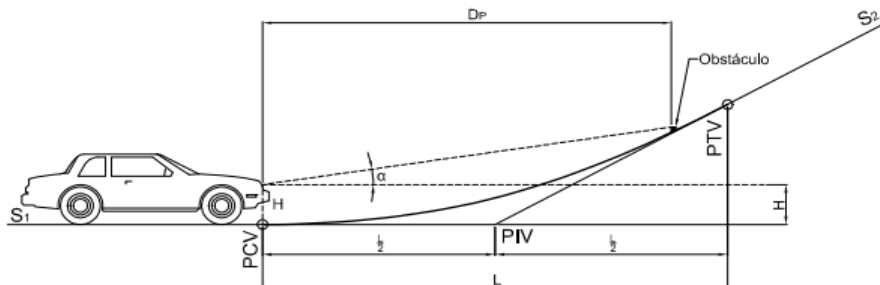


**Fuente:** Manual de diseño Geométrico de Carreteras

#### 2.4.11.4 Curvas Verticales Cóncavas

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

**Gráfico N° 11:** Curva Vertical Cóncava



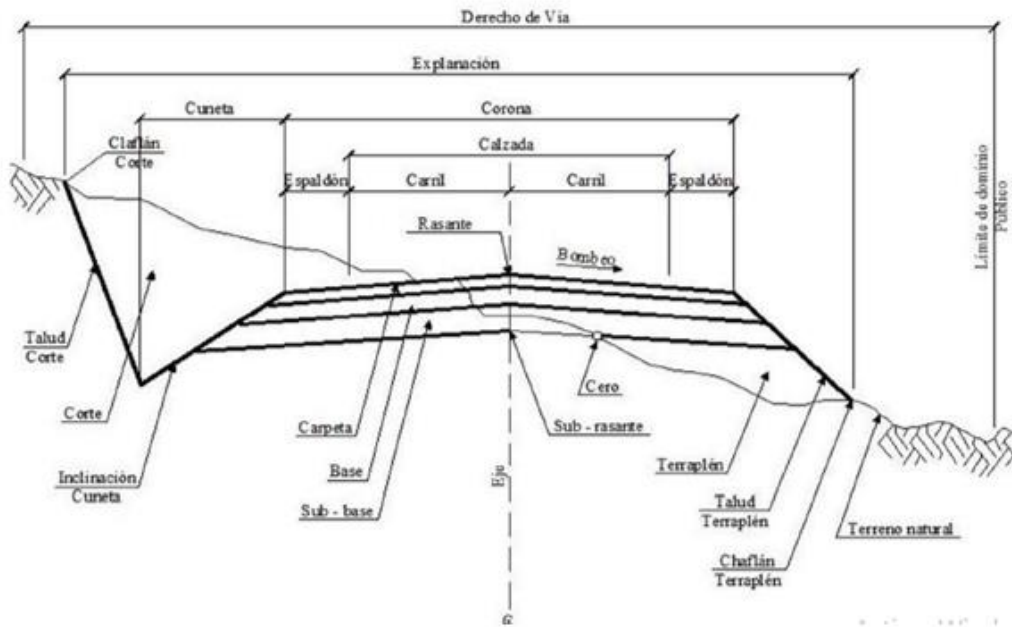
**Fuente:** Manual de diseño Geométrico de Carreteras

#### 2.4.12 Sección Transversales Típicas

La sección transversal típica a adoptarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la

velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera. En la selección de las secciones transversales deben tomarse en cuenta los beneficios a los usuarios, así como los costos de mantenimiento.

**Gráfico N° 12:** Secciones Transversales de una vía



**Fuente:** James Cárdenas Grisales, 2002

**Calzada.-** Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos de una forma cómoda y segura. Esta calzada por lo general tiene que estar afirmada o pavimentada, dependiendo del tipo de carretera, puede estar dividida en una o más franjas longitudinales denominados carriles.

**Espaldones.-** Son las partes externas que están junto a la calzada, sirven para proveer de espacio adicional a los carriles para que puedan estacionarse momentáneamente los vehículos que están en emergencia y evitar accidentes.

**Cunetas.-** Son zanjas de sección trapezoidal o triangular que pueden estar revestidas o no, sirven para recoger el agua que se escurre por la calzada y los taludes.

**Taludes.-** Son superficies laterales inclinadas, que se ubican en las zonas de corte y en relleno, las inclinaciones lo determinan los estudios geológicos. En secciones

en corte los taludes empiezan a continuación de la cuneta, si la sección es en relleno, el talud se inicia en el borde del espaldón o de la cuneta de ser el caso

### **2.4.13 Pavimentos**

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales aprobados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento. (Ingeniería de Pavimentos para carreteras. 2ª ed. 1998. Bogotá)

Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua.

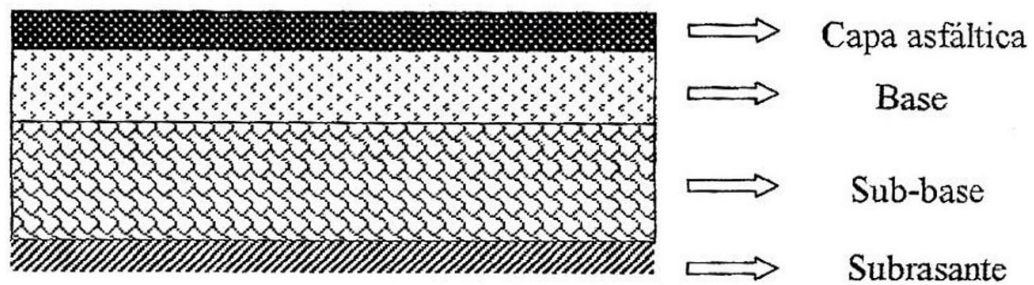
Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas. Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los que se colocan en las terracerías además de que son los materiales que más comúnmente se encuentran en la naturaleza, y por consecuencia resultan los más económicos.

#### **2.4.13.1 Pavimentos Flexibles**

Se denomina pavimentos flexibles a aquellos cuya estructura total se deflecta o flexiona dependiendo de las cargas que transitan sobre él. Las capas de un pavimento flexible suelen ser: capa superficial o capa superior que es la que se

encuentran en contacto con el tráfico rodado y que normalmente ha sido elaborada con varias capas asfálticas. La capa base es la capa que está debajo de la capa superficial y está, normalmente, construida a base de agregados y puede estar estabilizada o sin estabilizar. La capa sub-base es la capa o capas que se encuentra inmediatamente debajo de la capa base. En muchas ocasiones se prescinde de esa capa sub-base

**Gráfico N° 13:** Estructura de un pavimento flexible.



**Fuente:** Estructuración de vías terrestres, Olivera Bustamante Fernando, 1998

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

**Capa de sub- base.-** Capa de material seleccionado que se coloca sobre la sub rasante con el propósito de cumplir con los siguientes objetivos.

- Sirve de capa de drenaje de la estructura de pavimento.
- Controlar o eliminar en lo posible los cambios de volumen, la elasticidad y la plasticidad que eventualmente puede tener el terreno de fundación.
- Controlar la capilaridad del agua proveniente de niveles freáticos cercanos.
- 

El material de sub-base necesariamente debe tener mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación compactado, generalmente está formado por gravas o escorias de fundación.

**Tabla N° 7:** Especificaciones para Sub-base

CBR	>30%	Pasante del tamiz 40	
Desgaste a la abrasión de los Ángeles	<50%	Índice Plástico	<6%
		Límite Líquido	<25%

**Fuente:** Normas para diseño geométrico de carreteras MTOP.2003

La sub -base debe estar sujeta a las siguientes características de granulometría.

**Tabla N° 8:** Granulometría para Sub- Base

Tamiz	% Pasante por los tamices		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3" (76,2 mm)	-	-	100
2" (50,4 mm)	-	100	-
1 1/2 (38,1 mm)	100	70-100	-
N° 4 (4,75 mm)	30-70	30-70	30-70
N° 40 (0,425 mm)	10-35	15-40	-
N° 200 (0,075 mm)	0-15	0-20	0-20

**Fuente:** Normas para diseño geométrico de carreteras MTOP.2003

**Capa de base.-** Esta capa tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, repartiendo uniformemente estos esfuerzos a la capa de sub-base y al terreno de fundación. Las bases pueden ser granular o estar formadas por mezclas estabilizadas con cemento, con cal, con materiales asfálticos o cualquier otro material ligante.

El material que utiliza para la construcción de una base debe cumplir con los siguientes requisitos:

**Tabla N° 9:** Especificaciones para Base

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

**Fuente:** Normas para diseño geométrico de carreteras MTOP.2003

La Base debe estar sujeta a las siguientes características de granulometría.

**Tabla N° 10:** Granulometría para Base

Tamiz	% Pasante por los tamices cuadrados				
	Clase 1		Clase 2	Clase 3	Clase 4
	A	B			
2" (50,4 mm)	100	-	-	-	100
1 1/2 (38,1 mm)	70-100	100	-	-	-
1" (25,4 mm)	55-85	70-100	100	-	60-90
3/4" (19,0 mm)	50-80	60-90	70-100	100	-
3/8" (9,5 mm)	35-60	45-75	50-80	-	-
N° 4 (4,75 mm)	25-50	30-60	35-65	45-80	20-50
N° 10 (2,00 mm)	20-40	20-50	25-50	30-60	-
N° 40 (0,425 mm)	10-15	10-25	15-30	20-35	-
N° 200 (0,075 mm)	2-12	2-12	3-15	3-15	0-15

**Fuente:** Normas para diseño geométrico de carreteras MTOP.2003

**Capa de rodadura.-** La función principal de esta capa es proteger a la base impermeabilizándola, para evitar las filtraciones del agua de lluvia. También evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos. Su espesor está en función del C.B.R. de diseño de la sub rasante y del tráfico promedio diario que tenga la vía.

**Tabla N° 11:** Granulometría para Capa de rodadura

Tamiz	% Pasante por los tamices malla cuadrada				
	A	B	C	D	E
2" (50,4 mm)	100	-	-	-	-
1 1/2 (38,1 mm)	80-100	-	-	-	-
1" (25,4 mm)	60-80	100	100	100	100
3/8" (9,5 mm)	-	50-80	60-100	-	-
N° 4 (4,75 mm)	45-65	35-70	45-85	-	-
N° 10 (2,00 mm)	-	25-50	30-65	40-100	55-100
N° 40 (0,425 mm)	-	12-30	15-40	20-50	30-70
N° 200 (0,075 mm)	5-15	4-12	5-15	6-20	8-25

**Fuente:** Normas para diseño geométrico de carreteras MTOP.2003



#### **2.4.14 Métodos de diseño de pavimentos flexibles**

Existen varios métodos para el diseño de estos pavimentos flexibles, que incorporan diferentes factores y lineamientos generales para la determinación de los parámetros de diseño.

Todos estos métodos han sido desarrollados a base de la investigación permanente de aquellos factores de tipo local o regional que en forma experimental han sido determinados, para luego utilizarlos en modelos matemáticos y/o ábacos que se emplean en el diseño.

Dentro de los métodos más conocidos en nuestro medio podemos señalar:

- Método desarrollado por la American Association of State Highway Officials, AASHTO.
- Método del Instituto de Asfaltos de los Estados Unidos.
- Método del Valor Soporte California CBR.
- Método del índice de Grupo.

Sin embargo, el método que ha sido oficializado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), es el Método AASHTO, aplicado al Ecuador del cual se hará una ampliación para el estudio del mismo.

#### **2.4.15 Sistema de Drenaje**

La construcción de un drenaje adecuado es un factor importante en la localización y el diseño geométrico de las vías. Las instalaciones de drenaje en cualquier vía o calle deben proveer en forma adecuada el alejamiento del flujo hidráulico de la superficie del pavimento, hacia canales que tengan el diseño apropiado. Un drenaje inadecuado producirá serios daños a la estructura de la vía. Además, el tránsito puede entorpecerse por el agua acumulada en el pavimento, y ocurrir accidentes como resultado de la pérdida del contacto con el pavimento, y de la pérdida de

visibilidad debido al efecto salpicado y rociado del agua. La importancia de un drenaje adecuado se confirma por la cantidad de dinero ido en la construcción de instalaciones de drenaje en vías.

**Cuneta.-** Se define como el elemento longitudinal situado en el extremo de la calzada y que discurre paralelo a la misma, cuya principales misiones son:

- Recibir y canalizar las aguas pluviales procedentes de la propia calzada y de la escorrentía superficial de los desmontes adyacentes.
- En determinados casos, recoge las aguas infiltradas en el firme y terreno adyacente.
- Ayudar a controlar el nivel freático del terreno
- Las cunetas pueden construirse de diferentes materiales en función de la velocidad de circulación del agua, magnitud que dependerá directamente de la inclinación longitudinal de la cuneta, que suele coincidir con la adoptada para la vía.
- En zonas de elevada pendiente, donde la velocidad de agua circula por gravedad es alta. En zonas húmedas y de lluvias suaves, se considera que una cuneta no se erosiona si su pendiente no supera el 4%. En lugares secos, con lluvias fuertes esporádicas, este valor se reduce al 3%.
- Donde la velocidad del agua sea muy baja y se produzca sedimentación de materiales. Este fenómeno ocurre en pendientes inferiores al 1%.

## **2.5 HIPÓTESIS**

El Diseño Geométrico, y el Diseño del Pavimento de la vía permitirán mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores San Vicente- La Dolorosa- Jesús del Gran Poder-Bellavista de la Parroquia Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.6.1 Variable Independiente.**

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

### **2.6.2 Variable Dependiente**

Calidad de vida de los habitantes de los sectores San Vicente- La Dolorosa- Jesús del Gran Poder-Bellavista de la Parroquia Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

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

**Investigación de Campo.-** En las constantes visitas al sector, se investigó el problema central de estado de la vía, se realizó el inventario de la vía, se tomó muestras y se determinó la clase de suelo y su capacidad de soporte, estudios topográficos como el levantamiento de la faja topográfica además, se realizó un conteo de tráfico para la determinación del TPDA.

**Investigación Bibliográfica-Documental.-** Se realizó consultas para obtener la información de hechos similares o de las mismas características en diferentes documentos como: Libros, Normas, Manuales, Especificaciones, y Tesis. La base técnica dependiendo del problema a solucionar es encontrada en los diferentes textos antes mencionados.

El marco teórico está basado en la bibliografía existente de investigaciones y estudios anteriores, además el proyecto contiene normas y conceptos básicos tomados de libros especializados con el fin de adaptarlo a nuestra realidad.

**Investigación Experimental - Laboratorio.-** Para el presente trabajo de investigación se determinó la capacidad relativa de soporte del suelo mediante ensayos de C.B.R. en diferentes estaciones de la vía, además los límites líquidos,

límites plásticos, humedad natural de campo con sus respectivas densidades y su respectiva identificación.

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

La investigación se enfocó en los siguientes niveles:

**Nivel Exploratorio.-**En la presente investigación se identificó y reconoció el problema, se analizó la variable independiente y dependiente con el objetivo de obtener resultados que nos ayuden a la formulación de hipótesis

**Nivel Descriptivo.-** Se analizó la circulación en los sectores de la parroquia Matriz, y se comparó los sucesos y efectos derivados de la falta de comunicación entre los sectores San Vicente – La Dolorosa – Jesús del Gran Poder - Bellavista, además se profundizó datos y conceptos en cada una de las variables, para enfocarse en la investigación..

**Asociación de Variables.-** Se relacionó las variables independiente y dependiente, es decir, la falta de una vía de comunicación para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de los sectores San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista de la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua permitiendo la aceptación de la hipótesis formulada.

**Nivel Explicativo.-** Mediante la explicación a los habitantes del sector se da una propuesta de solución al problema, que en este caso contempla el diseño geométrico de la vía, que unirá los sectores San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista de la Parroquia Matiz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.3.1 Población o Universo (N)

La población está constituida por los habitantes de los caseríos El Calvario y Santa Lucia Arriba, ya que el proyecto beneficiara a dichos caseríos. Según INEC censo del año 2010, caserío El Calvario tiene una población de N=805 habitantes, de los cuales 392 son hombres y 413 son mujeres, el caserío Santa Lucia Arriba tiene una población total de N= 1401 habitantes de los cuales 682 son hombres y 719 son mujeres.

Entonces el universo es: N= 2206 habitantes.

Proyección al año 2015

$$P_{2015} = P_{2010} (1+r)^n$$

$$P_{2015} = 2206 (1+0,0164)^1$$

$$P_{2015} = 2242 \text{ Habitantes}$$

Donde:

r= 1,64% tasa de crecimiento tomado del INEC para el año 2015

n= Tasa de crecimiento

#### 3.3.2 Muestra

Para obtener la muestra se determinó con la siguiente expresión:

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

Dónde,

n = Tamaño de la muestra

N = Universo de la Población

E = Límite aceptable de error que generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0.01) y el 9% (0.09). Para la investigación se tomó un 5% (0.05).

$\sigma$  = Desviación estándar de la población, generalmente cuando no se tiene su valor suele utilizarse un valor constante de 0.5 o sino el producto de la Probabilidad de Ocurrencia (P = 0.5) multiplicado por la probabilidad de que no pueda ocurrir (Q = 0.5), resultando un valor de 0.25, q se estimó para la investigación.

z = Nivel de confianza para el estudio se tomó el 95% y su coeficiente según la tabla de distribución estándar es de 1.96.

**Tabla N° 12:** Valores de distribución estándar

valor de z	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97.50%	99%

Fuente: Cuadras, C. (2000) Probabilidad y Estadística

$$n = \frac{(2242) * (0.25)^2 * (1.96)^2}{(2242 - 1) * (0.05)^2 + (0.25)^2 * (1.96)^2}$$

$$n = 92.13$$

$$n = 92 \text{ encuestas}$$

### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

#### 3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

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

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<b>Diseño:</b> Se conceptualiza como la realización de diseños en planta, y perfil longitudinal y transversal de una vía.	Diseño geométrico de la vía	-Alineación vertical -Alineación Horizontal -Volumen y movimiento de Tierras	¿Cuál es el diseño geométrico de la vía?	-Estación total -Prismas -Receptor satelital -Software de Vías
	Diseño de Pavimentos	- Subrasante- -Sub-base -Base -Capa de rodadura	¿Cuál es el diseño del pavimento?	-Observación -Software -Normas AASHTO - Especificación del MTOP, Ley de caminos
	Diseño del sistema de drenaje	-Cunetas -Alcantarillas	¿Cuál es el Diseño de drenaje?	-Normas AASHTO -Especificación del MTOP, Ley de Caminos.

#### 3.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad de vida de los habitantes de los sectores San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista de la Parroquia Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.



<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnicas e Instrucciones</b>
Calidad de vida: Es las condiciones en que vive una persona o sociedad que hacen que su existencia sea placentera y digna de ser vivida	- Social	-Educación -Salud	¿Cuál es el desarrollo social?	-Encuestas -Entrevista -Observación
	- Economía	-Comercio -Agricultura -Turismo	¿Cuál es la economía del sector?	-Encuestas -Entrevista -Observación

### **3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La técnica a utilizar durante la ejecución del proyecto será de participación directa e indirecta, mediante la utilización de encuestas, recolectando la información de datos tomadas en sitio tales como información del sistema vial, tipo de suelo, topografía y aspectos socio-económicos de una manera estructurada y sistemática, las mismas que se realizó con los habitantes de San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista de la Parroquia la Matiz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, para conocer la situación actual de la misma, realizando estudios de campo y oficina de tipo vial, con los cuales se obtienen los parámetros técnicos necesarios para el desarrollo del proyecto.

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

#### **3.6.1 Procesamiento de información**

La técnica a utilizar durante la ejecución del proyecto será de participación directa e indirecta, mediante la utilización de encuestas, recolectando la información de datos tomadas en sitio tales como información del sistema vial, tipo de suelo, topografía y aspectos socio-económicos de una manera estructurada y sistemática, las mismas que se realizó con los habitantes de los sectores San Vicente – La Dolorosa – Jesús del Gran Poder - Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, para conocer la situación actual de la misma,

realizando estudios de campo y oficina de tipo vial, con los cuales se obtienen los parámetros técnicos necesarios.

### **3.6.2 Presentación de datos**

Los datos de las encuestas se presentan tabulados y en gráficas el objetivo del mismo es determinar el criterio de los habitantes.

Los datos topográficos se presentan en cuadros y tablas donde se especifica el tipo de terreno.

Los datos del estudio de tráfico se presentan mediante tablas donde se determina el crecimiento del tráfico para el período de estudio.

Los datos de los estudios de suelos se presentaran mediante tablas de cálculo y gráficos en la que se termina su granulometría, el contenido de humedad, compactación y el CBR del suelo.

## CAPÍTULO IV

### 4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

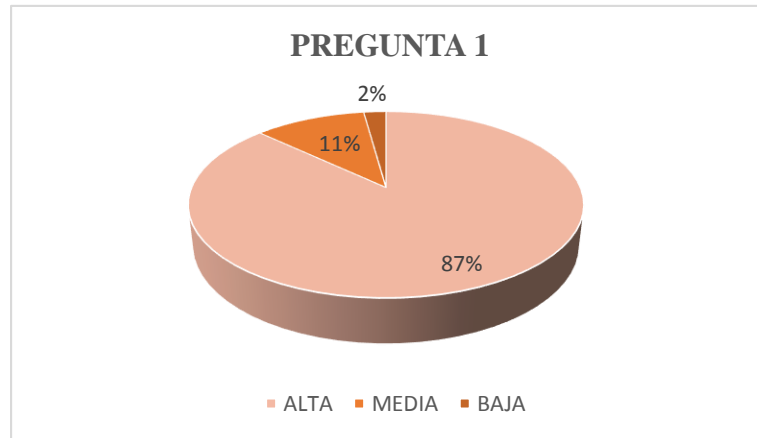
#### 4.1.1 ANÁLISIS SE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Se realizaron encuestas a los pobladores de los sectores que se encuentran interesados en la realización del presente proyecto vial con preguntas fáciles y directas, teniendo como objetivo conocer la situación actual de los pobladores de los sectores a los cuales une la vía estudiada en el problema. Se formuló un cuestionario de 9 preguntas para conocer la prioridad y nivel de aceptación de los habitantes sobre la realización del proyecto vial. Los resultados que se presentan a continuación son los obtenidos de una muestra de 92 habitantes.

#### PREGUNTA 1

¿Cuál es la intensidad de las lluvias en el sector?

PREGUNTA	RESPUESTA	Nº DE	PORCENTAJ
1	ALTA	80	87
	MEDIA	10	11
	BAJA	2	2
	TOTAL	92	100



**Conclusión:** Del total de muestra aplicada se obtuvo que, el 87% dice que la intensidad de lluvia es alta, el 11% que es media y el 2% que es baja.

### PREGUNTA 2

¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía influye en el desarrollo socio-económico?

PREGUNTA	RESPUESTA	Nº DE	PORCENTAJE
2	SI	90	98
	NO	2	2
	TOTAL	92	100



**Conclusión:** Del total de muestra aplicada se obtuvo que, el 98% creen que si con mejoramiento de la vía influye en el desarrollo socio-económico, mientras que el 2% cree que no.

### PREGUNTA 3

¿Cree usted que se aumentaría las fuentes de trabajo del sector?

PREGUNTA	RESPUESTA	Nº DE	PORCENTAJE
3	SI	88	96
	NO	4	4
	TOTAL	92	100

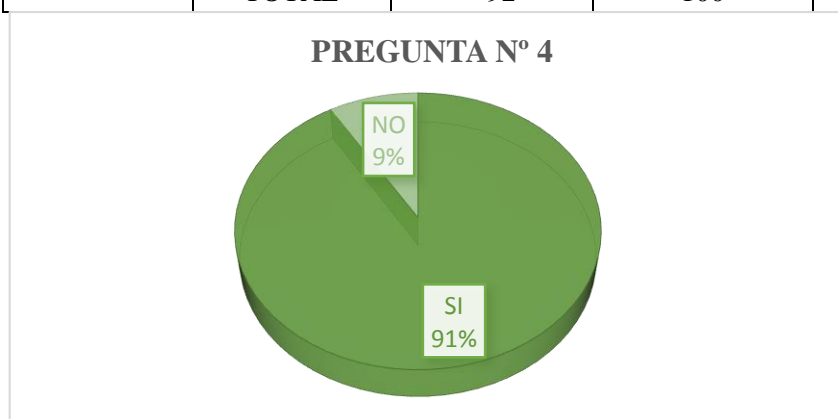


**Conclusión:** Del total de muestra aplicada se obtuvo que, el 96% dicen que si se aumentara las fuentes de trabajo en el sector, mientras que el 4% dice que no.

#### PREGUNTA 4

¿Cree usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola?

PREGUNTA	RESPUESTA	Nº DE	PORCENTAJE
4	SI	84	91
	NO	8	9
	TOTAL	92	100

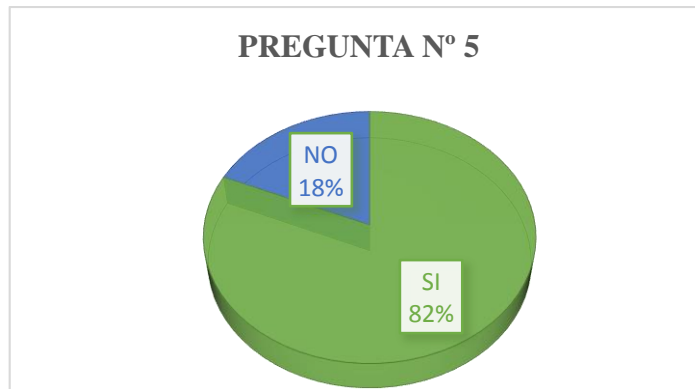


**Conclusión:** Del total de muestra aplicada se obtuvo que, el 91% dicen que si se contribuirá el desarrollo turístico, ganadero, mientras que el 9% dice que no.

### PREGUNTA 5

¿Ayudaría usted con el mantenimiento vial para mantenerla en buen estado la vía?

PREGUNTA	RESPUESTA	Nº DE	PORCENTAJE
5	SI	75	82
	NO	17	18
	TOTAL	92	100

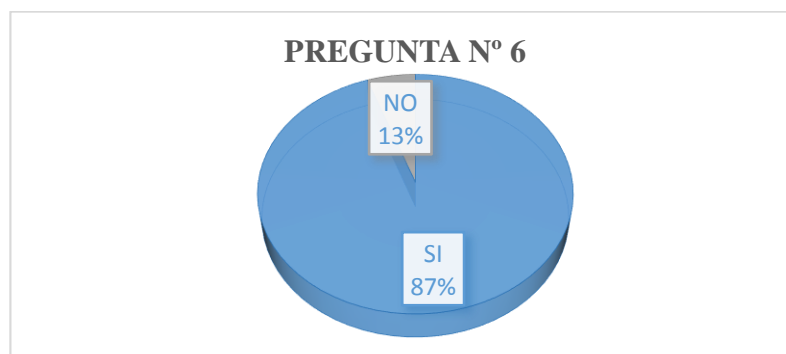


**Conclusión:** Del total de muestra aplicada se obtuvo que, el 82% dicen que si ayudarían con el mantenimiento de la vía, mientras que el 18% dice que no

### PREGUNTA 6

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

PREGUNTA	RESPUESTA	Nº DE	PORCENTAJE
6	SI	80	87
	NO	12	13
	TOTAL	92	100

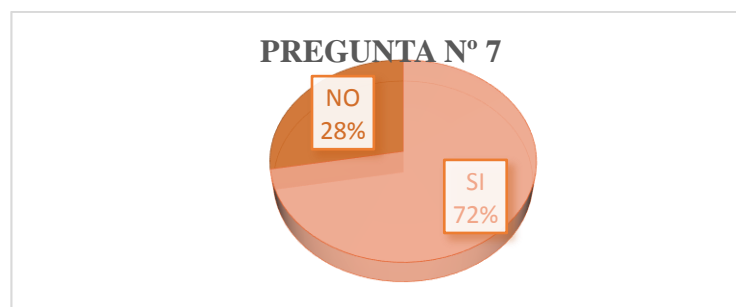


**Conclusión:** Del total de muestra aplicada se obtuvo que, el 87% dicen que si están dispuestos a ceder parte de sus terrenos, mientras que el 13% dice que no.

### PREGUNTA 7

¿Estaría de acuerdo en aportar con su ayuda en la ejecución del proyecto?

PREGUNTA	RESPUESTA	Nº DE	PORCENTAJE
7	SI	65	72
	NO	25	28
	TOTAL	90	100

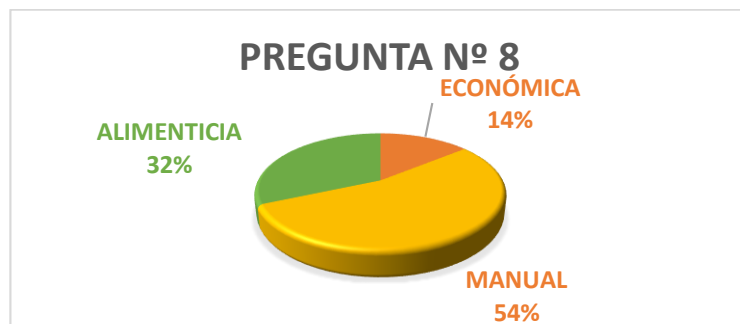


**Conclusión:** Del total de muestra aplicada se obtuvo que, el 72% dicen que si aportarían con la ayuda para la ejecución del proyecto, mientras que el 28% dice que no

### PREGUNTA 8

¿De qué manera estaría de acuerdo en aportar con su ayuda en la ejecución del proyecto?

PREGUNTA	RESPUESTA	Nº DE	PORCENTAJE
8	ECONÓMICA	13	14
	MANUAL	50	54
	ALIMENTICIA	29	32
	TOTAL	92	100

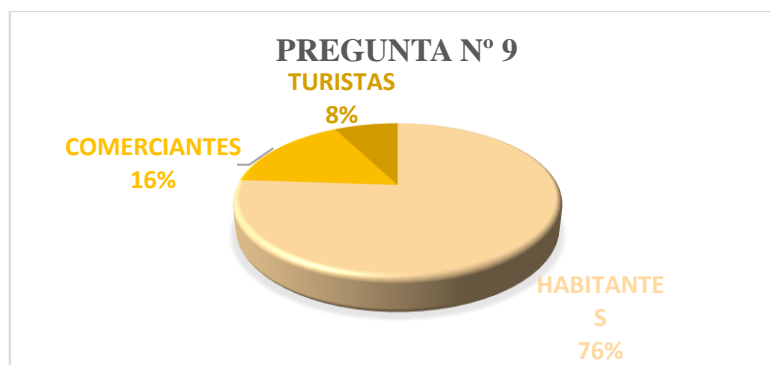


**Conclusión:** Del total de muestra aplicada se obtuvo que, el 54% dicen de forma manual aportarían en la ejecución del proyecto, el 32 % de forma Alimenticia y el 14% de forma económica

### PREGUNTA 9

¿Quiénes serían los principales beneficiarios de esta obra?

PREGUNTA	RESPUESTA	N° DE	PORCENTAJE
9	HABITANTES	70	76
	COMERCIANTES	15	16
	TURISTAS	7	8
	TOTAL	92	100



**Conclusión:** Del total de muestra aplicada se obtuvo que, el 54% dicen que los habitantes serán los principales beneficiarios con el proyecto, el 16% que serán los comerciantes y el 8% los turistas.



#### 4.1.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico se realizó por cuenta personal, se inició con la toma de datos en el sector de San Vicente hasta llegar al fin del proyecto que se encuentra en el sector de Bellavista.

La topografía nos permitió reconocer el tipo de terreno en el cual se realizó el proyecto siendo este de tipo montañoso ondulado, además de conocer las pendientes longitudinales encontrando pendientes de hasta el 12 %.

#### 4.1.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

Para obtener el volumen de tráfico actual en la vía, se ubicó una estación de conteo en un punto estratégico para contar y clasificar los vehículos que circulan por la misma, en los dos sentidos. Se realizó el conteo manual de vehículos que transitan por la vía, clasificándolos en, livianos, buses y pesados. Los conteos se realizaron durante 5 días: domingo, lunes, martes, miércoles y jueves en un periodo de 12 horas diarias de 6am-6pm con intervalos de 15 minutos por hora como establece las normas del MTOP, y se obteniendo los siguientes datos tomando el día de mayor tráfico y la hora de mayor circulación.

**Tabla N° 13:** Conteo vehicular

TIPO DE VEHICULO		MES DE MARZO DEL 2015				
		DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES
LIVIANOS	AUTOMÓVILES	32	27	19	16	20
	CAMIONETAS	46	41	30	41	31
BUSES	2 EJES	1	4	4	4	4
	3 EJES	0	0	0	0	0
PESADOS	2 EJES	3	3	2	3	2
	3 EJES	0	0	0	0	0
TOTAL		82	75	55	64	57

**Fuente:** Autora

El día domingo 15 de Marzo del 2015 en la estación de conteo se determinó el mayor número de vehículos que circulan por el sector; la hora pico se encuentra

entre las 6 h15 y 7 h15 de la mañana. La razón por la que se define como hora pico es porque la población se dedica a la ganadería y en este periodo de tiempo ellos realizan el ordeño del ganado, además que es el día de feria en el Cantón y transportan los productos a la venta hacia el mercado. La tabla completa del conteo de tráfico se encuentra en los anexos.

**Tabla N° 14: Hora Pico**

HORA PICO	LIVIANOS		BUSES		PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	TOTAL
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	15 MIN	HORA
06:00-06:15	2	1	0	0	0	0	3	14
06:15-06:30	1	3	0	0	1	0	5	
06:30-06:45	1	2	1	0	0	0	4	
06:45-07:00	0	2	0	0	0	0	2	
TOTAL	12		1		1		14	
DISTRIBUCION	85,72		7,14		7,14		100,00	

Fuente: Autora

### Proyecciones del tráfico

Cálculo del Factor Hora Pico:

$$FHP = \frac{0}{4Q15max}$$

$$FHP = \frac{14}{4(5)}$$

$$FHP = 0.70$$

En el proyecto se consideró el valor de **FHP= 1** por ser una vía que no tiene congestión.

**a) Tráfico Promedio Diario Anual actual:**

$$TPDA_{vehículos} = \frac{Q_v * FHP}{\%TH}$$
$$TPDA_{vehículos} = \frac{Thora\ pico * 1}{0.15}$$

Dónde,

QV= Volumen de un tipo de vehículo durante una hora

%TH= Porcentaje Trigésima Hora, (Para el caso 15% por ser zona rural, según el M.T.O.P.)

$$TPDA_{LIVIANOS} = \frac{12 * 1}{0.15}$$
$$TPDA_{LIVIANOS} = 80\ vehiculos/dia$$

**Tabla N°15: TPDA actual**

Tipo de Vehículo	Q <sub>v</sub>	TPDA actual
Liviano	12	80
Buses	1	7
Pesados	1	7
Total		94

Fuente: Autora

El tráfico Promedio Diario Anual será de 94 vehículos

**b) Cálculo del Tráfico Generado**

T<sub>g</sub> = Tráfico Generado

T<sub>g</sub> = 20% Tráfico Diario Anual actual

Cálculo de Tráfico Generado

T<sub>gLIVIANOS</sub> = 20% Tráfico Diario Anual actual

T<sub>gLIVIANOS</sub> = 20%\*80

T<sub>gLIVIANOS</sub> = 16

**Tabla N°16: Tráfico Generado**

Tipo de Vehículos		TPDA actual	Tráfico Generado
Livianos		80	16
Buses	2 Ejes	7	2
Pesados	2 Ejes	7	2
Total			20

Fuente: Autora

**c) Cálculo de Tráfico Atraído:**

Es un porcentaje de tráfico que se atrae de otras carreteras, el cual se va a dar por la construcción de esta vía y se lo calcula de la siguiente manera:

Tat= Tráfico Atraído

Tat = 10% Tráfico Diario Anual actual

Cálculo del Tráfico Atraído:

$$Tat_{automoviles} = 10\% \text{ Tráfico Diario Anual actual}$$

$$Tat_{LIVIANOS} = 10\% * 80$$

$$Tat_{LIVIANOS} = 8$$

**Tabla N° 17: Tráfico Atraído**

Tipo de Vehículos		TPDA	Tráfico
Livianos		80	8
Buses	2 Ejes	7	1
Pesados	2 Ejes	7	1
Total			10

Fuente: Autora

**d) Cálculo del Tráfico Desarrollado.**

Td= Tráfico Desarrollado

Td= 5% Tráfico Diario Anual actual.

Td= 5%\* 80

Td= 4

**Tabla N° 18: Tráfico Desarrollado**

Tipo de Vehículos		TPDA	Tráfico
Livianos		80	4
Buses	2 Ejes	7	0
Pesados	2 Ejes	7	0
Total			4

Fuente: Autora

TA= Tráfico Actual

TA=TPDA Tráfico Actual+ Tg+ Tat +Td

**Tabla N° 19: Obtención del Trafico Actual**

Tipo de	TPDA	Tráfico	Tráfico	Tráfico	Total
Livianos	80	16	8	4	108
Buses	7	2	1	0	10
Pesados	7	2	1	0	10
Total					128

Fuente: Autora

**Tabla N° 20: Tráfico Actual en base a la clasificación de vehículos**

Tipo de Vehículos	Total
Livianos	108
Buses	10
Pesados	10
Total	128

Fuente: Autora

**e) Cálculo del TPDA proyectado (tráfico futuro):**

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

Donde,

Tf= Tráfico futuro

TA=Tráfico actual

i= Tasa de crecimiento (Según Tablas del MTOP, 2003)

n= Número de años de proyección (20 años)

**Tabla N° 21:** Tasas de crecimiento del Tráfico.

Periodo	Tipos de Vehículos		
	Liviano	Buses	Pesados
2010-2015	4.47	2.22	2.18
2015-2020	3.97	1.97	1.94
2020-2025	3.57	1.78	1.74
2025-2033	3.25	1.62	1.58

Fuente: Normas Diseño Geométrico del MTOP, 2003

**Cálculo del Tráfico Futuro:**

$$T_f = 108(1 + 0.0325)^{20}$$

$$T_f = 233 \text{ Vehículos}$$

**Tabla N° 22:** Tráfico Futuro (n=20 años)

AÑOS	n	% DE CRECIMIENTO			TIPO DE VEHÍCULO			TRÁFICO FUTURO
		LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	
2015	0	3,97	1,97	1,94	108	10	10	128
2016	1	3,97	1,97	1,94	112	10	10	132
2017	2	3,97	1,97	1,94	117	10	10	137
2018	3	3,97	1,97	1,94	121	11	11	143
2019	4	3,97	1,97	1,94	126	11	11	148
2020	5	3,57	1,78	1,74	129	11	11	151
2021	6	3,57	1,78	1,74	133	11	11	155
2022	7	3,57	1,78	1,74	138	11	11	160
2023	8	3,57	1,78	1,74	143	12	11	166
2024	9	3,57	1,78	1,74	148	12	12	172
2025	10	3,25	1,62	1,58	149	12	12	173
2026	11	3,25	1,62	1,58	154	12	12	178
2027	12	3,25	1,62	1,58	159	12	12	183
2028	13	3,25	1,62	1,58	164	12	12	188
2029	14	3,25	1,62	1,58	169	13	12	194
2030	15	3,25	1,62	1,58	174	13	13	200
2031	16	3,25	1,62	1,58	180	13	13	206
2032	17	3,25	1,62	1,58	186	13	13	212
2033	18	3,25	1,62	1,58	192	13	13	218
2034	19	3,25	1,62	1,58	198	14	13	225
2035	20	3,25	1,62	1,58	205	14	14	233

Fuente: Autora

**Tabla N° 23:** Clasificación de las carreteras en base al TPDA

Clase de Carretera	Tráfico Proyectado(T.P.D.A)*
R-I o R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 – a 8.000
II	De 1.000 – a 3.000
III	De 300 – a 1.000
IV	De 100 – a 300
V	Menos de 100

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

Fuente: Normas del MTOP 2003

De acuerdo a la tabla de Clasificación de las carreteras en base al TPDA (**Tabla N° 23**) se considera como una vía de clase IV.

#### 4.1.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE SUELO

El estudio de suelos en el desarrollo del proyecto es uno de los parámetros importantes ya que con los resultados obtenidos se podrá definir la capacidad portante del suelo, para esto se tomaron muestras del suelo cada 1000 m mediante calicatas, que consiste en realizar una excavación manual del pozo a cielo abierto a una profundidad de 0.50 m, se tomaron 5 muestras los cuales mediante ensayos de laboratorio de compactación, clasificación y CBR se determinó las propiedades tanto físicas como mecánicas del suelo.

**Tabla N° 24:** Resumen estudios de suelo

ABSCISA	CLASIFICACIÓN			COMPACTACIÓN		C.B.R.
	W (%)	LI (%)	Lp (%)	$\gamma_s$ máx. (gr/cm <sup>3</sup> )	W <sub>òp</sub> .%	CBR (%)
Km 1+000	27,10	26,70	22,48	1,530	22,00	6,80
Km 2+000	28,70	39,40	35,11	1,402	22,40	6,20
Km 3+000	28,70	39,40	35,11	1,391	23,00	6,40
Km 4+000	43,80	36,20	33,62	1,271	22,00	8,60
Km 5+000	61,30	40,20	37,87	1,248	23,50	9,20

Fuente: Autora

## 4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

### 4.2.1 INTERPRETACIÓN DE DATOS DE LA ENCUESTA

N	Preguntas	Respuestas	# Encuestados	% Muestra
1	¿Cuál es la intensidad de las lluvias en el sector?	ALTA	80	87
2	¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía influye en el desarrollo socio-económico?	SI	90	98
3	¿Cree usted que se aumentaría las fuentes de trabajo del sector?	SI	80	96
4	¿Cree usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola?	SI	84	91
5	¿Ayudaría usted con el mantenimiento vial para mantenerla en buen estado la vía?	SI	75	82
6	¿Está usted dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?	NO	80	62
7	¿Estaría de acuerdo en aportar con su ayuda en la ejecución del proyecto?	SI	65	72
8	¿De qué manera estaría de acuerdo en aportar con su ayuda en la ejecución del	MANUAL	50	54
9	¿Quiénes serían los principales beneficiarios de esta obra?	HABITANTES	70	76

Con la elaboración de la encuesta se tiene es factible la elaboración y ejecución del proyecto a futuro ya que más del 50% de las respuestas son favorables y se dará solución a los problemas que a diario tienen los habitantes del sector



#### 4.2.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS DE LA TOPOGRAFÍA

Con este estudio se determinó que el tipo de terreno es montañoso para lo cual se tomará en cuenta la normativa respectiva para el tipo de topografía.

**Tabla N° 25:** Características técnicas de la carretera

Características Técnicas de la Carretera	
Clase de carretera	IV
Tipo de terreno	Montañoso
Cota de inicio del proyecto	3637,929 msnm
Longitud total	5+196.23 m
Cota final del proyecto	3308,987 msnm

Fuente: La Autora

#### 4.2.3 INTERPRETACIÓN DE DATOS DE TRÁFICO

Para la determinación del tráfico promedio diario anual, se inició con el cálculo del tráfico actual, es decir el número de vehículos que transitan al momento.

El diseño se basó en una proyección del tráfico a 20 años, el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo. Las proyecciones del tráfico se usaron para la clasificación de la carretera y por ende influyó en la determinación de la velocidad, determinando una vía de tipo IV de acuerdo al MTOP que corresponde a un camino vecinal, ya que el TPDA futuro es de 233 vehículos/día.

#### 4.2.4 INTERPRETACIÓN DE DATOS DEL ESTUDIO DE SUELO

El estudio de suelos arrojó como resultados que existe un suelo con una capacidad portante baja por lo que se deberá realizar un mejoramiento de suelo, por motivo de que en el estudio de CBR es de 6,5 % que corresponde a una subrasante mala calidad.

### 4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Luego de realizar el análisis de los resultados de los correspondientes estudios se consideró que el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía San Vicente-La Dolorosa- Jesús del Gran Poder-Bellavista de la Parroquia Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, mejorará la calidad de vida de sus habitantes verificando así el cumplimiento de lo planteado.

#### **Prueba Estadística del Chi-Cuadrado**

El Chi- Cuadrado es un método estadístico para comprobar las hipótesis también se la puede definir como una prueba que permite medir aspectos cualitativos y cuantitativos de las respuestas que se obtuvieron de la encuesta y así medir la relación que existe entre las dos variables de las hipótesis en estudio.

**H<sub>0</sub>** = “El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía San Vicente- La Dolorosa- Jesús del Gran Poder-Bellavista de la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, no mejorará la calidad de vida de sus habitantes.

**H<sub>1</sub>** = “El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía San Vicente- La Dolorosa- Jesús del Gran Poder-Bellavista de la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, no mejorará la calidad de vida de sus habitantes.

Para esto se trabajará con los datos obtenidos de las preguntas 1, 4 y 9 de la encuesta. El valor de Chi-cuadrado se calculará

**Tabla N° 26:** Tabla de Frecuencias Observadas

<b>PREGUNTAS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>
¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía influye en el desarrollo socio-económico?	90	2	92
¿Cree usted que se aumentaría las fuentes de trabajo del sector?	88	4	92
¿Cree usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola?	84	8	92
¿Ayudaría usted con el mantenimiento vial para mantenerla en buen estado la vía?	75	17	92
¿Está usted dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?	80	12	92
<b>TOTAL</b>	<b>417</b>	<b>43</b>	<b>460</b>

**Fuente:** La Autora

**Frecuencias esperadas:**

$$SI = \frac{417 * 92}{460} = 83$$

$$NO = \frac{43 * 92}{460} = 9$$

**Tabla N° 27:** Tabla de Frecuencias Esperadas

<b>PREGUNTAS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>
¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía influye en el desarrollo socio-económico?	83	9	92
¿Cree usted que se aumentaría las fuentes de trabajo del sector?	83	9	92
¿Cree usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola?	83	9	92
¿Ayudaría usted con el mantenimiento vial para mantenerla en buen estado la vía?	83	9	92
¿Está usted dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?	83	9	92
<b>TOTAL</b>	<b>417</b>	<b>43</b>	<b>460</b>

**Fuente:** La Autora

## Cálculo de la prueba estadística Chi Cuadrado:

**Tabla 28:** Cálculo del Chi-Cuadrado

No	Alternativas	O	E	O - E	$(O - E)^2$	$\frac{(O - E)^2}{E}$
2	SI	90	83	7	49	0,59
	NO	2	9	7	49	5,44
3	SI	88	83	5	25	0,30
	NO	4	9	-5	25	2,78
4	SI	84	83	1	1	0,01
	NO	8	9	-1	1	0,11
5	SI	75	83	-8	64	0,77
	NO	17	9	8	64	7,11
6	SI	80	83	-3	9	0,11
	NO	12	9	3	9	1,00
<b>X<sup>2</sup> =</b>						<b>18.22</b>

**Fuente:** La Autora

## Números de grados de Libertad (v):

$$v = (F-1) \times (C-1)$$

Dónde,

F = Número de filas

C = Número de Columnas

$$v = (5-1) \times (2-1)$$

$$v = (4 * 1)$$

$$v = 4$$

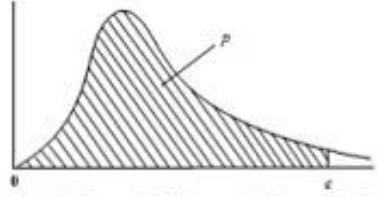
Por lo general se trabaja con un nivel de significancia de 0.05, que indica que hay una probabilidad del 0.95 de que la hipótesis nula sea verdadera.

## Valor Crítico

Con el valor del parámetro p y el número de grados de libertad se procede a determinar el valor crítico en la siguiente tabla:

**Tabla 29:** Valores Críticos de la distribución  $X_2$

$p = P(X \leq c)$



$p$	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995
$\nu = 1$	0,00004	0,0002	0,001	0,004	0,016	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	9,236	11,070	12,833	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	3,490	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,042	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267

**Fuente:** Internet

$X^2$  calculado > Valor Crítico

**18,22 > 9,488 (OK)**

Como el chi cuadrado (18.22) es mayor que el valor calculado en la tabla N° 24 (5.991), se acepta la hipótesis alternativa ( $H_i$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), y dice lo siguiente:

**$H_i$**  = “El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía San Vicente- La Dolorosa- Jesús del Gran Poder-Bellavista de la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, no mejorará la calidad de vida de sus habitantes.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- Según el estudio de tráfico el TPDA calculado es de 233 vehículos para 20 años, la vía se encuentra dentro de la Clase IV ( $100 < TPDA < 300$ ), que corresponde a un camino vecinal.
- El CBR de diseño de la sub-rasante de la vía San Vicente- La Dolorosa- Jesús del Gran Poder- Bellavista da un valor del 6.5% es decir que es un suelo del sector tiene capacidad portante mala, por lo cual se obtendrá espesores de las capas de la estructura del pavimento considerables.
- Mediante el estudio de suelos realizado cada 1000 m se determina que el suelo es limo de baja plasticidad según la clasificación de la SUCS.
- La vía no cuenta con cunetas y sistemas de evacuación para aguas lluvia lo que causa daños provocando erosión superficial en la capa de rodadura.
- La señalización y seguridad vial será impuesta por el MTOP.

- Los beneficiarios con este proyecto tendrán grandes facilidades de sacar al mercado sus productos ya que esta vía une sectores que su fuente de ingreso es la agricultura y la ganadería.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Los sistemas de evacuación de aguas lluvia deben realizarse y planificarse la construcción de la obra civil evaluando los meses de precipitaciones según los reportes del INAMHI.
- En el diseño el alineamiento debe ser direccional en lo posible, de acuerdo a la topografía existente en la zona.
- Realizar el mantenimiento adecuado de la vía luego para mantenerla en buenas condiciones y sin deterioros prematuros.
- Controlar que se cumplan con las normas de diseño y construcción vial; además respetar el diseño vial y verificar los materiales empleados en la obra dispuestos por el MTOP.
- Evitar en lo posible causar daño al ambiental

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

Diseño Geométrico y Diseño del Pavimento de la vía permitirán mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder - Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

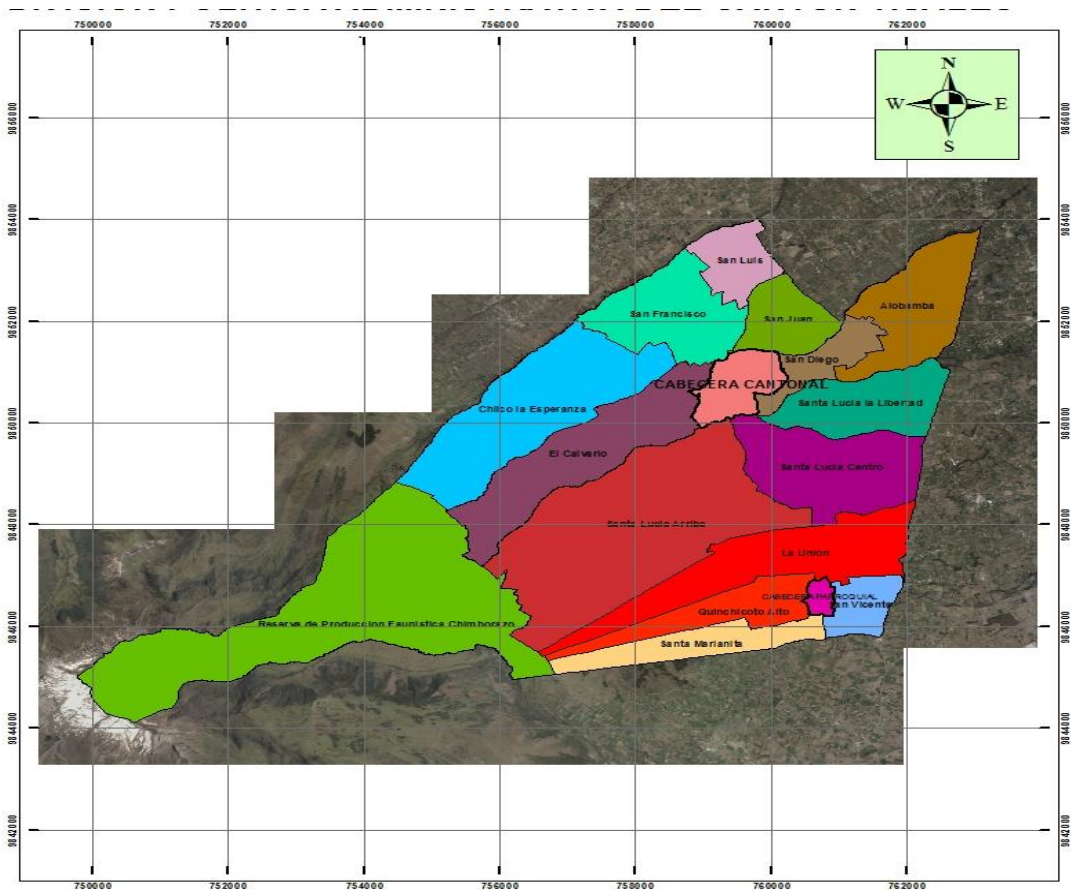
#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

##### **6.1.1 Localización del Proyecto**

El proyecto se encuentra ubicado en la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, en la zona 17 Sur, el sector de San Vicente es el inicio del proyecto en las coordenadas (WGS 84) de latitud 9848308,087 Norte 758123,510 longitud Este, con elevación 3456 msnm, y se dirige al punto final en el sector Bellavista de coordenadas (WGS 84) Latitud 9847589,122 Norte y 756921,138 longitud Este, con elevación 3604msnm.



**Gráfico N° 14: División Política del Cantón Tisaleo**



Fuente: Plan de ordenamiento Territorial Cantón Tisaleo

### 6.1.2 Descripción del Proyecto

El proyecto beneficiara directamente a los pobladores de los sectores de San Vicente, La Dolorosa, Jesús del Gran Poder y Bellavista en el aspecto económico. Siendo su principal ingreso económico la agricultura y la ganadería además que se dedican a la cría de animales menores como cerdos, cuyes, gallinas y otros, por lo cual necesitan transportar sus productos hacia los sectores de expendio en las diferentes ciudades de la Provincia.

La longitud del proyecto es de 5196.23m, la faja topografía tiene un ancho de 20 m. Este camino se encuentra enmarcado entre las cotas 3309 y 3641 m de altura sobre el nivel del mar.

### **6.1.3 Servicios Básicos**

- Energía eléctrica en toda su totalidad
- Agua potable dotada el GAD municipalidad de Tisaleo.
- Vivienda propia, las construcciones son de cemento.
- No cuentan con alcantarillado

### **6.1.4 Condiciones Climáticas:**

La temperatura promedio es de 17°C

El clima es diverso modificado por la altitud, Media anual: 14.12 grados centígrados. Máxima: 26.6 grados centígrados. Mínima: 3.8 grados centígrados  
Microclima húmedo subtemperado.

Precipitación Pluviométrica que oscila entre 200 ml a 500 ml

El suelo es un Limo de Baja Plasticidad

## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

La necesidad de tener una carretera en buen estado, que ayude a solucionar los inconvenientes que tiene un agricultor para comercializar sus productos en cuanto a las vías de comunicación se refiere.

El diseño de las vías y del pavimento, permiten programar coherente y adecuadamente la asignación del presupuesto planteado, a través del Plan de Ordenamiento Territorial para la puesta en marcha de la obra y así permitir el desarrollo socio-económico y turístico de los sectores.

El diseño y construcción de más vías en la Parroquia La Matriz traerá como beneficio la posibilidad de que los moradores puedan acceder a servicios de primera necesidad, solucionar los múltiples contratiempos por los que debe pasar un agricultor, al tratar de comercializar sus productos.

## **6.3 JUSTIFICACION**

### **6.3.1 Justificación Social**

Conociendo sobre la problemática existente en los sectores San Vicente, La Dolorosa, Jesús del Gran Poder y Bellavista, se inspecciono el sector, después de entrevistar a la población se ha concluido que existe la necesidad de mejorar la vía de comunicación entre los mencionados sectores de manera técnica cumpliendo con los requerimientos en base a un diseño geométrico óptico basados en las Normas de Diseño vial vigentes.

Esta vía permitirá incrementar la comercialización de los productos agrícolas con su rápida transportación, con la construcción de la vía se integrará a las sectores con los el centro cantonal, mejorando también las relaciones de comercio, turismo y comunicación.

### **6.3.2 Justificación Técnica**

La realización de la investigación propuesta es factible de ejecutarse en base al cumplimiento del plan vial que establece el Gobierno Autónomo Descentralizado provincial de Tungurahua, el mismo que es aprobado por el Departamento de Obras Publicas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tisaleo de esta manera se garantiza el presente estudio ya que será verificado con los manuales, Reglamentos Técnicos y Especificaciones vigentes en Diseño Vial.

### **6.3.3 Justificación Ambiental**

Con un análisis de las condiciones generales y de acuerdo con las políticas de salud pública y salud ambiental, permiten definir una indispensable visión integral entre diferentes ramas de la salud y otros actores claves para alcanzar en realidad la prevención, vigilancia y control de la contaminación atmosférica en prevención de la salud; algunos de los cuales es importante tomar en cuenta por ser prioritarios.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 Objetivo General**

Realizar el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía San Vicente, La Dolorosa, Jesús del Gran Poder, Bellavista de la Parroquia Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua con el propósito de mejorar la calidad de vida de los habitantes.

### **6.4.2 Objetivos Específicos**

- Realizar el diseño geométrico de la vía.
- Diseñar la Estructura del Pavimento.
- Plantear un Sistema de Drenaje.
- Desarrollar el Presupuesto Referencial.
- Elaborar el cronograma Valorado de Trabajos.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

Realizado los respectivos estudios de suelos, tráfico, topografía, y los correspondientes diseños de la vía se puede decir que el proyecto ayudará al crecimiento tanto económico como social de los pobladores al poder comercializar mejor sus productos con las principales ciudades de la provincia.

### **6.5.1 Factibilidad Técnica**

Técnicamente es factible el proyecto ya que cumple con las Normas de Diseño Geométrico del MTOP.

### **6.5.2 Factibilidad Social**

El estudio y ejecución del proyecto es factible ya que con el mismo ayudará considerablemente al desarrollo de los sectores logrando así un desarrollo del

sector. Además que ayudara con la circulación vehicular por los sectores en estudio.

### **6.5.3 Factibilidad Económica**

Las fuentes de recursos para la ejecución del proyecto se pueden encontrar en instituciones Estatales como: Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Consejo Provincial de Tungurahua, Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Tisaleo.

### **6.5.4 Factibilidad Ambiental**

El aspecto ambiental es posible ya que se aprovechará el camino existente evitando de esta manera producir impactos negativos que perjudiquen al sector, además durante la ejecución se procurara minimizar la altura de las obras, respetar al máximos los cursos de agua existentes y disponer de desagües adecuados.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

### **6.6.1 Diseño geométrico de la carretera**

Es una parte fundamental del proyecto debido a que a través de este se establece la superficie del proyecto en la que se trazará la ruta, con la finalidad que la carretera sea funcional y económica además de brindar seguridad y comodidad.

Se realizó los diseños geométricos de la vía como son el horizontal, vertical y secciones transversales utilizando como soporte técnico el programa AUTOCAD CIVIL 3D, el cual nos permitió obtener resultados de una manera rápida y objetiva. En lo relacionado con el estudio de suelos, se determinó que hay que realizar un mejoramiento del suelo, ya que el CBR de diseño es bajo, para los espesores de las capas de la estructura de pavimento.

### **6.6.2 Diseño del Pavimento**

Para el diseño de pavimento flexible se debe tomar las consideraciones dadas por la AASHTO, además de algunos factores ambientales como las precipitaciones en los sectores donde se desarrolla el proyecto.

De acuerdo a las normas del ministerio de transporte y obras públicas (MTO) para carreteras principales (I, II, III orden) el índice de servicio es de 2.4 y para carreteras de (IV, V orden) el índice de servicio es de 2.

El factor R depende de las condiciones ambientales en las que se realiza el diseño con factores regionales que están entre el 0.25 y 2 en función de la precipitación pluvial.

El TPDA obtenido para nuestro proyecto es de 233 vehículos, proyectado para 20 años el mismo que se encuentra en el rango de 100 – 300 vehículos, que nos da según normas M.T.O.P. una vía de IV clase, que corresponde a un camino vecinal.

El diseño geométrico para vías de clase IV, tiene un ancho de calzada de 6 metros, con cunetas de 1 metro de ancho para la recolección de agua de la vía.

Mediante la ecuación AASHTO 93 se obtendrá los espesores definitivos de la carpeta asfáltica, base y sub-base.

### **6.6.3 Diseño de drenajes**

La evacuación de agua de la vía constituye un elemento importante en la conservación de los elementos de una carretera, por lo que es indispensable contar con un sistema de drenaje adecuado.

Mediante el estudio de precipitaciones el cual permite determinar la frecuencia y la intensidad de lluvias. Las precipitaciones se obtuvieron mediante las

observaciones realizadas en la estación pluviométrica más cercana al proyecto que es la Estación Colegio Pedro Fermín Cevallos.

Para la captación y transportación de aguas lluvias de la vía se realizara cunetas, mediante las cuales se conducirá en dirección a alcantarillas pluviales para su evacuación.

## 6.7 METODOLOGÍA

Para el estudio y diseño del presente proyecto, se lo ha realizado de una forma secuencial usando criterios técnicos recomendados por el MTOP 2003.

### 6.7.1 Diseño Geométrico de la vía

Para la determinación de los parámetros de diseño geométrico de la carretera nos apoyamos en las normas establecidas por el MTOP para carreteras de dos carriles, una vez que contamos con el valor del TPDA.

**Tabla N° 30.** Valores de diseño según el MTOP.

<b>VALORES DE DISEÑO RECOMENDADO POR EL MTOP</b>	
<b>NORMAS</b>	<b>CARRETERA CLASE</b>
Tipo de Terreno	Montañoso
Velocidad de Diseño (k.p.h.)	40
Radio mínimo de curvas horizontales: (m)	42
Distancia de visibilidad para parada (m)	40
Distancia de visibilidad para rebasamiento: (m)	150
Peralte:	8%( Para Vd= 50 k.p.h)
<b>Coficiente “ K” para :</b>	
Para longitud de curvas verticales convexas: (m)	4
Para longitud de curvas verticales cóncavas: (m)	6
Gradientes longitudinal máxima: (%)	8
Gradiente longitudinal mínima: (%)	0.5 %
Ancho de vía	6.00

Fuente: “Normas de diseño geométrico de Carreteras”- MOTP 2003.

### 6.7.1.1 Alineamiento horizontal

#### a.) Velocidad de Diseño

En el desarrollo del proyecto se adoptó una velocidad de 40 km/h ya que el tipo de terreno es de tipo ondulado -montañoso.

#### b.) Velocidad de circulación

Se utiliza la siguiente expresión si el TPDA es menor a 1000 vehículos

$$V_C = 0.8V_d + 6.5 \quad \text{cuando TPDA} < 1000$$

Dónde:

$V_C$  = Velocidad de circulación (km/h)

$V_d$  = Velocidad de diseño (km/h), para 50 km/h.

$$V_C = (0.80 * 40 \text{ km/h}) + 6.5$$

$$V_C = 38.50 \text{ km/h} = 40 \text{ km/h}$$

#### c.) Cálculo de distancia visibilidad.

Existen dos tipos de distancias de visibilidad

- Distancia de visibilidad de parada

$$DVP = 0.7V + \frac{V^2}{254f}$$

Dónde:

DVP = Distancia de visibilidad de parada

V = velocidad de diseño

f = coeficiente de fricción longitudinal

$$f = \frac{1.15}{V^{0.3}} = \frac{1.15}{40^{0.3}} = 0.380$$



$$DVP = (0.7 * 40) + \frac{40^2}{254 * 0.38}$$

$$DVP = 44.58 \text{ m} = 45 \text{ m}$$

- **Distancia de visibilidad de rebasamiento.**

$$DVR = 9.54 * Vd - 218$$

Donde:

DVR= Distancia de visibilidad de rebasamiento

Vd= Velocidad de diseño

$$DVR = (9.54 * 40) - 218$$

$$DVR = 163,60 \text{ m}$$

$$DVR = 164,00 \text{ m}$$

**d.) Radio Mínimo de curvatura Horizontal**

La velocidad de diseño es de 40 km/h

**Tabla N° 31.** Valores de diseño de radio mínimo de curvatura.

RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS EN FUNCIÓN DEL PERALTE "e" Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL "f"									
Velocidad	"f"	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
Km/h	Máximo	e=0,10	e=0,80	e=0,60	e=0,40	e=0,10	e=0,80	e=0,60	e=0,40
20	0,35		7,32	7,68	8,08	15	18	20	20
25	0,315		12,46	13,12	13,86	15	20	25	25
30	0,284		19,47	20,60	21,87	20	25	30	30
35	0,255		28,79	30,62	32,70	30	30	35	36
40	0,221		41,86	44,83	48,27	40	42	45	50
45	0,206		55,75	59,94	64,82	55	58	60	66
50	0,190		72,91	78,74	85,59	70	75	80	90
60	0,165	106,97	115,70	126,00	138,28	110	120	130	140
70	0,150	154,33	167,75	183,70	203,07	160	170	185	205
80	0,140	209,97	229,06	252,00	279,97	210	230	255	280
90	0,134	272,56	298,04	328,80	366,55	275	300	330	370
100	0,130	342,35	364,95	414,40	463,18	350	375	415	465

Fuente: Normas para diseño geométrico de carreteras MTOP.2003

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

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

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

### e.) Peralte

Se utilizara un valor máximo de 10% para velocidades de diseño mayores a 50 km/h y un valor del 8% para velocidades menores o iguales a 50 km/h, para nuestro proyecto tenemos una velocidad de 40km/h y se trabajara con el peralte máximo de 8% para el diseño geométrico horizontal.

Es decir  $e = 8\% = 0.08$

- **Desarrollo del Peralte**

$$*h = e * b$$

Donde:

\*h=Sobreelevación, m

e = Peralte, %

b= Ancho de la calzada, m.

$$*h = 0.08 * 6.00$$

$$*h = 0.48 \text{ m}$$

La gradiente longitudinal (i) necesaria para el desarrollo del peralte, según las normas de diseño del MOP para una velocidad de diseño de 40 km/h es, 0.770% con una pendiente máxima equivalente de 1:143.

- **Longitud de Transición.**

$$L_{min} = 0.56 * V_d \text{ km/h}$$

$$L_{min} = 0.56 * 40$$

$$L_{min} = 22,40 \text{ m}$$

**f.) Radio mínimo de curvatura.**

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

Donde:

$V_d$  = Velocidad de diseño

$e$  = Peralte (para una  $V_d = 40 \text{ km/h}$  8% recomendado por el MTOP)

$f$  = Coeficiente de fricción lateral.

$$f = 0.19 - 0.000626 * V_d$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * 40$$

$$f = 0.16496$$

$$R_{min} = \frac{40^2}{127(0.08 + 0.16496)}$$

$$R_{min} = 51.43 \cong 50 \text{ m}$$

**g.) Curvas Circulares**

Grado de curvatura: Ejemplo con curva horizontal derecha C3

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

$$2\pi R * G_c = 20 * 360$$

$$G_c = \frac{7200}{6.28R}$$

$$G_c = \frac{7200}{6.28 * 222,71}$$

$$G_c = 05^{\circ}08' 53 ''$$

**Ángulo central del ejemplo**

$$\Delta = 29^{\circ}15'39''$$

**Longitud de la curva: Lc**

$$L_c = \frac{\pi * R * \Delta}{180}$$

$$L_c = \frac{\pi * 222,71 * 29^{\circ}15'39''}{180^{\circ}}$$

$$L_c = 113,74 \text{ m}$$

**Tangente:**

$$T = R * \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$T = 222,71 * \tan \frac{29^{\circ}15'39''}{2}$$

$$T = 58,14 \text{ m}$$

**External:**

$$E = T * \left( \tan \frac{\Delta}{4} \right)$$

$$E = 58,14 * \left( \tan \frac{29^{\circ}15'39''}{4} \right)$$

$$E = 7,46 \text{ m}$$

**Flecha (F) u ordenada media:**

$$F = R * \left( 1 - \cos \left( \frac{\Delta}{2} \right) \right)$$

$$F = 222,71 * \left( 1 - \cos \left( \frac{29^\circ 15' 39''}{2} \right) \right)$$

$$F = 7,22 \text{ m}$$

**Cuerda:**

$$Lc = 2R * \left( \text{Sen} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \right)$$

$$Lc = 2 * 222,71 * \left( \text{sen} \left( \frac{29^\circ 15' 39''}{2} \right) \right)$$

$$Lc = 112,51 \text{ m}$$

$$PI = PC + TPT = PC + Lc$$

$$PI = 1090,80 + 58,14PT = 1090,80 + 112,51$$

$$PI = 1 + 148,94PT = 1 + 203,31$$

### 6.7.1.2 Alineamiento vertical

**Longitud de la curva:**

$$L_C = PTV - PCV$$

Dónde,

PTV: Punto final de la curva vertical

PCV: Punto de inicio de curva vertical

$$L_C = 2135,64 - 1985,64$$

$$L_C = 150 \text{ m}$$

**Curvas verticales simétricas:**

$$L_1 \text{ y } L_2 = \frac{Lc}{2}$$

Dónde,

$L_1$  y  $L_2$ : Longitud d entrada y salida respectivamente

$$L_1 \text{ y } L_2 = \frac{150}{2}$$

$$L_1 \text{ y } L_2 = 75 \text{ m}$$

Cálculo de PIV

$$PIV = PCV + TV$$

$$PIV = 1985,64 + 75$$

$$PIV = 2 + 060,64 \text{ m}$$

Cálculo de PTV:

$$PTV = PVI + TV$$

$$PTV = 2060,64 + 75$$

$$PTV = 2 + 135,64\text{m}$$

**Tabla N° 32:** Pendientes mínimas en relación del TPDA.

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

Fuente: Normas para diseño geométrico de carreteras MTOP.2003

$$PCV = 3457,39 \text{ m}$$

$$PIV = 3456,71 \text{ m}$$

$$PTV = 3463,66 \text{ m}$$

**Cálculo g1:**

Diferencias de cotas g1=PIV-PCV

Diferencias de cotas g1=3457,39-3456,71

Diferencias de cotas g1=0,68m

$$g1 = \frac{\text{diferencia de cotas}}{L1} * 100$$

$$g1 = \frac{0,68}{75} * 100$$

$$g1 = 0,95\%$$

**Cálculo g2:**

Diferencias de cotas g2=PTV-PIV

Diferencias de cotas g2=3463,66-3456,71

Diferencias de cotas g2=6,95m

$$g2 = \frac{\text{diferencia de cotas}}{L1} * 100$$

$$g1 = \frac{6,95}{75} * 100$$

$$g1 = 9,27\%$$

- **Curvas Verticales Convexas.**

Para las curvas verticales convexas la longitud mínima absoluta se calcula mediante la siguiente expresión.

$$L_{min} = 0,60 * V_d$$

$$L_{min} = 0,60 * 40km/h$$

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

### **Distancia de visibilidad de parada en una curva convexa.**

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

### **Distancia de visibilidad de parada en una curva cóncava.**

Se determina la longitud mínima absoluta de curvas verticales cóncavas con la siguiente expresión.

$$L_{min} = 0,60 * V_d$$

$$L_{min} = 0,60 * 40 \text{ km/h}$$

$$L_{min} = 24$$

## **6.7.2 Diseño de la estructura del pavimento**

### **6.7.2.1 Método AASTHO 93**

El método AASHTO-1993 para el diseño de pavimentos flexibles, se basa primordialmente en identificar un número estructural (SN) para el pavimento, que pueda soportar el nivel de carga solicitado. Para determinar el número estructural, el método se apoya en una ecuación que relaciona los coeficientes  $a_1, a_2, a_3$  con sus respectivos números estructurales, los cuales calculan con ayuda de un software, (AASHTO) el cual requiere unos datos de entrada como son el número de ejes equivalentes, el rango de serviciabilidad, la confiabilidad y el módulo Resiliente de la capa a analizar.



- **Ecuación de diseño para pavimento flexible**

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

Dónde:

$W_{18}$  = Número de cargas de 18 kps (80 KN) previstas.

$Z_R$  = Valor de Z (área bajo la curva de distribución correspondiente a la curva estandarizada, para una confiabilidad R.

$S_0$  = Desvío estándar de todas las variables

D = Espesor de la capa del pavimento

$\Delta PSI$  = Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño.

MR = Módulo resiliente de la subrasante.

- **Ejes equivalentes acumulados para periodo de diseño ( $W_{18}$ )**

Se utiliza para determinar el efecto destructivo, dependiendo de las cargas y tipos de ejes de los vehículos.

Los ejes simples equivalentes de 18,000 lb (8.2 ton) acumulados durante el periodo de diseño.

**Tabla N° 33.** Periodos de diseño de vías.

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

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

**Tabla N° 34.** Factor daño según tipo de vehículos

TIPO	FACTORES DE DAÑOS SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO								
	SIMPLE		SIMPLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR
	TON	(P/6,6) <sup>4</sup>	TON	(P/6,6) <sup>4</sup>	TON	(P/6,6) <sup>4</sup>	TON	(P/6,6) <sup>4</sup>	DAÑO
BUS	4	0.13	8	0.91					1.04
C-2P	2.5	0.02							1.29
C-2G	6	0.68	11	3.24					3.92
C-3	6	0.68			18	2.08			2.76
C-4	6	0.68					25	1.4	2.08
C-5	6	0.68			18	2.08			2.76
C-6	6	0.68			18	2.08	25	1.4	4.16

Fuente: Especificaciones Técnicas MTOP.

- **Factor de distribución por dirección**

Es el factor del total del flujo vehicular censado, que utiliza el carril de diseño .Se admite que en general, en cada dirección circula el 50% del tránsito vehicular.

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

Número de carriles en una dirección	Porcentaje del W <sub>18</sub> en el carril de diseño, D <sub>L</sub>
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

Para el cálculo del número de ejes equivalentes al final del periodo de diseño se obtuvo mediante la siguiente expresión.

$$W_{18 \text{ total}} = 365 * TPDA_{\text{FINAL}} * FD$$

Dónde:

W<sub>18</sub>= Número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño.

FD= Factor de daño

TPDA<sub>FINAL</sub>= Tráfico promedio diario anual actual.

Periodo de diseño n= 20 años (año 2035)

$$W_{18 \text{ parcial}} = 365 * TPDA_{\text{FINAL BUS}} * FD + 365 * TPDA_{\text{FINAL PESADOS}} * FD$$

$$W_{18 \text{ parcial}} = (365 * 14 * 1.04) + (365 * 14 * 1.29)$$

$$W_{18 \text{ parcial}} = 11906$$

$$W_{18 \text{ acumulado}} = \sum W_{18} \text{ hasta el período de diseño}$$

$$W_{18 \text{ acumulado}} = 11906 + 199294$$

$$W_{18 \text{ acumulado}} = 211200$$

$$W_{18 \text{ dirección}} = W_{18 \text{ acumulado}} * Fd$$

$$W_{18 \text{ dirección}} = 211200 * 0.50$$

$$W_{18 \text{ dirección}} = \mathbf{105600}$$

**Tabla N° 36.** Tránsito de ejes equivalentes acumulados para el periodo de diseño seleccionado ( $W_{18}$ )

AÑOS	n	% DE CRECIMIENTO			TIPO DE VEHÍCULO			TRÁFICO FUTURO	W18 de parcial	W18 acumulado	CORRECCIONES	
		LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				W18 por carril (Fd=1)	W18 de direccion (Fd=0.5)
2015	0	3.97	1.97	1.94	108	10	10	128	8505	8505	8505	4253
2016	1	3.97	1.97	1.94	112	10	10	132	8505	17010	17010	8505
2017	2	3.97	1.97	1.94	117	10	10	137	8505	25515	25515	12758
2018	3	3.97	1.97	1.94	121	11	11	143	9355	34870	34870	17435
2019	4	3.97	1.97	1.94	126	11	11	148	9355	44225	44225	22113
2020	5	3.57	1.78	1.74	129	11	11	151	9355	53580	53580	26790
2021	6	3.57	1.78	1.74	133	11	11	155	9355	62935	62935	31468
2022	7	3.57	1.78	1.74	138	11	11	160	9355	72290	72290	36145
2023	8	3.57	1.78	1.74	143	12	11	166	9735	82025	82025	41013
2024	9	3.57	1.78	1.74	148	12	12	172	10205	92230	92230	46115
2025	10	3.25	1.62	1.58	149	12	12	173	10205	102435	102435	51218
2026	11	3.25	1.62	1.58	154	12	12	178	10205	112640	112640	56320
2027	12	3.25	1.62	1.58	159	12	12	183	10205	122845	122845	61423
2028	13	3.25	1.62	1.58	164	12	12	188	10205	133050	133050	66525
2029	14	3.25	1.62	1.58	169	13	12	194	10585	143635	143635	71818
2030	15	3.25	1.62	1.58	174	13	13	200	11056	154691	154691	77346
2031	16	3.25	1.62	1.58	180	13	13	206	11056	165747	165747	82874
2032	17	3.25	1.62	1.58	186	13	13	212	11056	176803	176803	88402
2033	18	3.25	1.62	1.58	192	13	13	218	11056	187859	187859	93930
2034	19	3.25	1.62	1.58	198	14	13	225	11435	199294	199294	99647
2035	20	3.25	1.62	1.58	205	14	14	233	11906	211200	211200	105600

Fuente: Autora

- **Confiabilidad “R”**

La confiabilidad se define como la probabilidad de que el pavimento diseñado se comporte de manera satisfactoria durante toda su vida de proyecto, bajo las solicitaciones de carga e intemperismo, o la probabilidad de que los problemas de deformación y fallas estén por debajo de los niveles permisibles.

**Tabla N° 37.** Niveles sugeridos de confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional del camino

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

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

- **Desviación Estándar normal  $Z_R$**

**Tabla N° 38.** Valores de desviación estándar con respecto a la confiabilidad

Confiabilidad “R” %	Desviación estándar normal $Z_R$
50	0,000
60	-0,254
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,090
99,99	-3,750

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

Para nuestro diseño trabajaremos con una confiabilidad “R”= 70% según la tabla N° 36, la desviación estándar es igual a  $Z_R = -0,524$ .

- **Desviación estándar global “So”**

Por el comportamiento del pavimento y la predicción del tránsito en el periodo de diseño.

Pavimentos Rígidos 0,30-0,40

Pavimentos Flexibles: 0,40-0,50

En sobre-capas: 0,50

- **Índice de serviciabilidad “PSI”**

Se define el índice de serviciabilidad como la condición necesaria de un pavimento para proveer a los usuarios un manejo seguro y confortable en un determinado momento.

**Tabla N° 39:** Índice de serviciabilidad.

Índice de serviciabilidad	Calificación
0-1	Muy mala
1-2	Mala
2-3	Regular
3-4	Buena
4-5	Muy buena

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

Se calcula con la siguiente fórmula

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

Dónde:

$\Delta\text{PSI}$  = Diferencia entre los índices de servicio inicial y final o terminal deseado.

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

PSI final = Índice de servicio final (camino principales = 2,5 o 3 caminos secundarios).

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

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

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

- **Módulo de resiliencia de la subrasante “Mr”**

Se expresa mediante las siguientes expresiones según el caso mediante el uso del CBR indicadas por la AASHTO 1993.

$\text{Mr (psi)} = 1500 \text{ CBR}$	$\text{CBR} < 7, 2\%$
--------------------------------------	-----------------------

$$\text{Mr (psi)} = 3000 \text{ CBR}^{0,65} \quad 7, 2 \% < \text{CBR} < 20\%$$

$$\text{Mr (psi)} = 4,326 \ln \text{ CBR} + 241 \quad \text{para suelos granulares}$$

$$\text{Psi} = 0,0069 \text{ MPa}$$

$$\text{CBR} = 6,5\% < 7,2\%$$

$$\text{Mr (psi)} = 1500 \text{ CBR}$$

$$\text{Mr (psi)} = 1500 * 6, 5$$

$$\text{Mr (psi)} = 9750$$

$$1\text{Ksi} = 1000 \text{ psi}$$

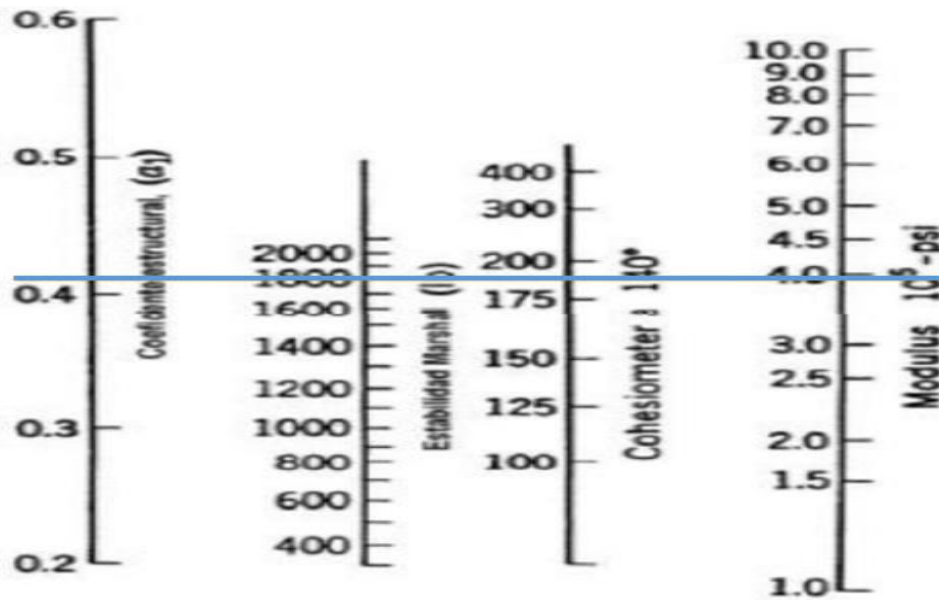
$$\text{Mr (psi)} = 9, 75\text{Ksi}$$

- **Determinación de los coeficientes estructurales de los materiales de la estructura del pavimento.**

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

Este coeficiente representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes.

**Gráfico N° 15:** Coeficiente estructural a1



Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

De acuerdo a la lectura se obtuvo como resultado

Módulo de Resiliencia de la carpeta asfáltica =  $3,95 \times 10^5$  psi = 395 Ksi.

Estabilidad de Marshall mínima de 1800 lb para tráfico pesado se determina el coeficiente, con la siguiente tabla.

**Tabla N° 40:** Módulo elástico de la carpeta asfáltica a1.

MÓDULO ELÁSTICOS		VALORES DE a1
Psi	MPa	
225000	1575	0,320
250000	1750	0,330
275000	1925	0,350
300000	2100	0,360
325000	2275	0,375
350000	2450	0,385
375000	2625	0,405
400000	2800	0,420
425000	2975	0,435
450000	3150	0,440

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

Interpolación para obtener el valor el valor de a1.

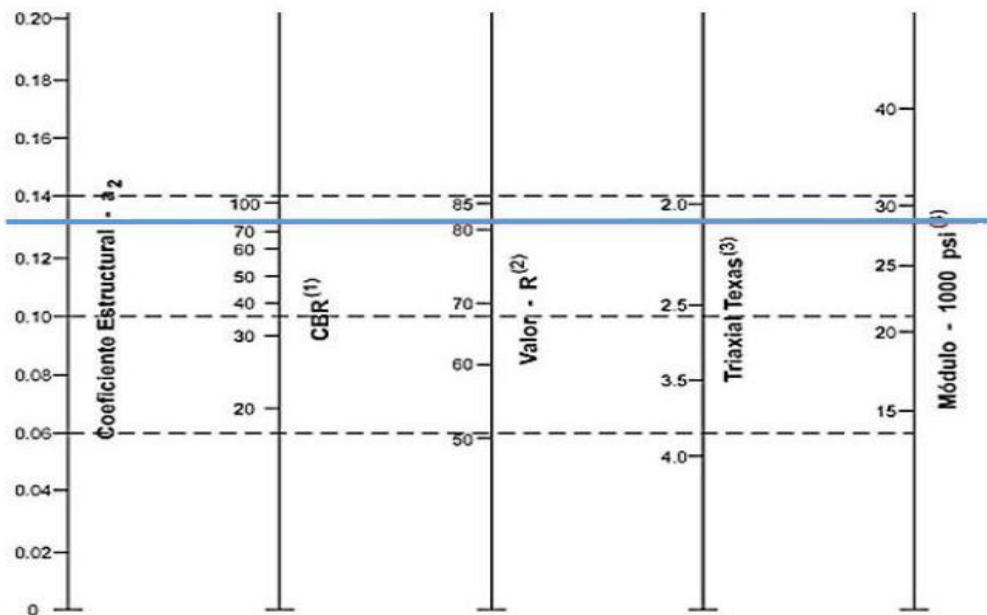
Módulo elástico	a1
375000	0,4050
400000	0,4200
25000	0,015
5000	X

X=0,003  
a1= 0, 42-0, 03  
a1=0,417

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

El MTOP en sus especificaciones señala que la capa base debe tener un CBR igual o mayor al 80%.

**Gráfico N° 16: Coeficiente estructural a2**



Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”



**Tabla N° 41:** Coeficiente de la capa base a2.

CBR (%)	a2
20	0,07
25	0,085
30	0,095
35	0,1
40	0,105
45	0,112
50	0,115
55	0,12
60	0,125
70	0,13
80	0,133
90	0,137
100	0,14

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993

Según la **tabla N°41**, el coeficiente estructural  $a_2 = 0,133$

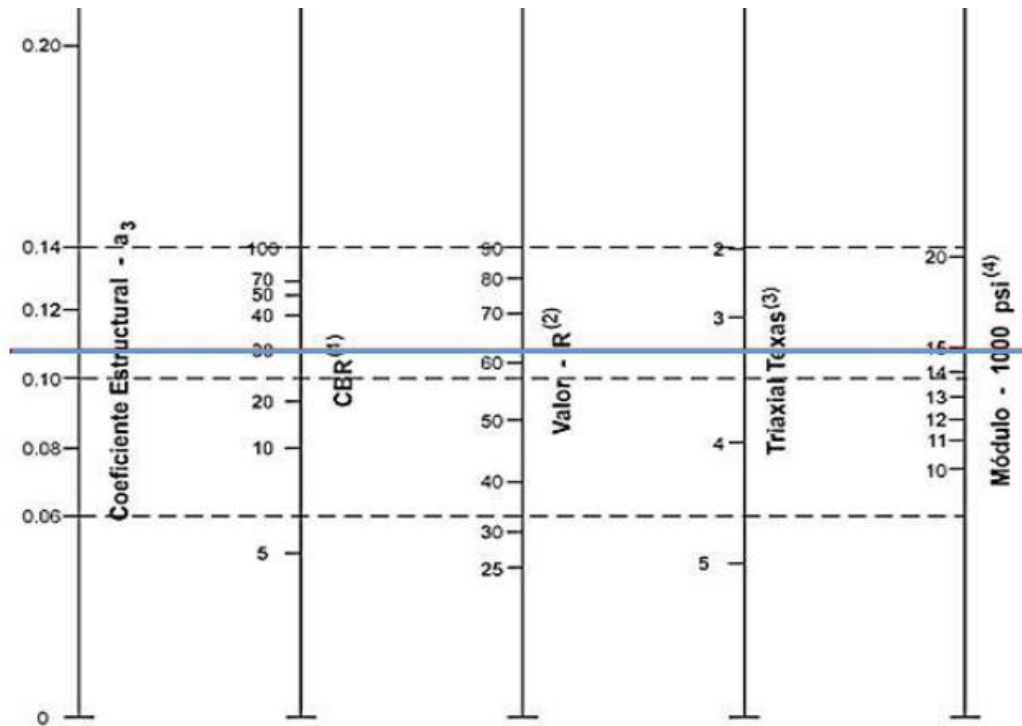
Módulo de la capa base = 29000 psi = 29 Ksi

### **Coeficiente estructural de la sub base a3**

Corresponde a la calidad de los materiales que conforman, en doneo dicho valor está relacionado con los valores obtenidos en diferentes tipos de pruebas realizadas a capas de sub-base granular.

Según las especificaciones del MTOP para sub-base indica que el CBR debe ser igual o mayor al 30%

**Gráfico N°17: Coeficiente estructural a3**



Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

**Tabla N° 42: Coeficiente  $a_3$  en función del CBR.**

SUB-BASE GRANULAR	
CBR (%)	$a_3$
10	0,08
15	0,09
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,12
50	0,12
60	0,128
70	0,13
80	0,135
90	0,138
100	0,14

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

Coefficiente estructural  $a_3 = 0,108$

Módulo de la sub base = 15000 psi = 15 Ksi.

#### **Coefficiente estructural de la subrasante $a_4$**

Se recomienda que cuando presenten subrasantes clasificadas como muy pobre y pobres  $CBR < 6\%$  se procede a eliminar el material inadecuado y a colocar un material granular de reemplazo con un CBR mayor a 10. La función principal de esta capa mejorada será dar resistencia a la estructura del pavimento.

- $a_4 = 0,024$  para reemplazar la subrasante de muy pobre y pobre por una subrasante regular con CBR 6-10 %.
- $a_4 = 0,030$  para reemplazar la subrasante de muy pobre y pobre por una subrasante buena con CBR 11-19 %.
- $a_4 = 0,037$  para reemplazar la subrasante de muy pobre y pobre por una subrasante muy buena con CBR  $> 20$  %.

#### **Coefficiente de drenaje de capa ( $m_2$ , $m_3$ )**

Un buen drenaje mantiene la capacidad soporte de la subrasante, lo que hace una vía de mejor calidad, así como también permite en determinado momento el uso de capas de soporte de menor espesor.

**Tabla N° 43:** Calidad del drenaje- Agua Eliminada.

Calidad del drenaje	50% saturación	85% saturación
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	De 10 a 15 horas
Muy Pobre	El agua no drena	Mayor de 15 horas

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993

**Tabla N° 44:** Índice de drenaje.

Calidad del drenaje	P=% del tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	< 1%	1%-5%	5%-25%	>25%
Excelente	1,40 - 1,35	1,35-1,30	1,30-1,20	1,20
Bueno	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,00	1,00
Regular	1,25-1,15	1,15-1,05	1,00-0,80	0,80
Pobre	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80-0,60	0,60
Muy Pobre	1,05-0,95	0,95-0,75	0,75-0,40	0,40

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993“

Según la **Tabla N° 44**, la vía cuenta con un drenaje regular, la humedad expuesta es del 5%- 25% con los que  $m_2$  y  $m_3 = 0,90$ .

### 6.7.2.2 Diseño del pavimento

#### Cálculo de Número Estructural SN

Es el número que expresa la resistencia del pavimento en términos del valor de soporte del suelo, del equivalente diario de 18 kips de carga por eje, del índice de utilidad y del factor regional. Los coeficientes adecuados convierten el valor SN en espesor real de la carpeta, de la base y de la sub-base.

(<http://www.cuevadelcivil.com/2010/05/numero-estructural.html>)

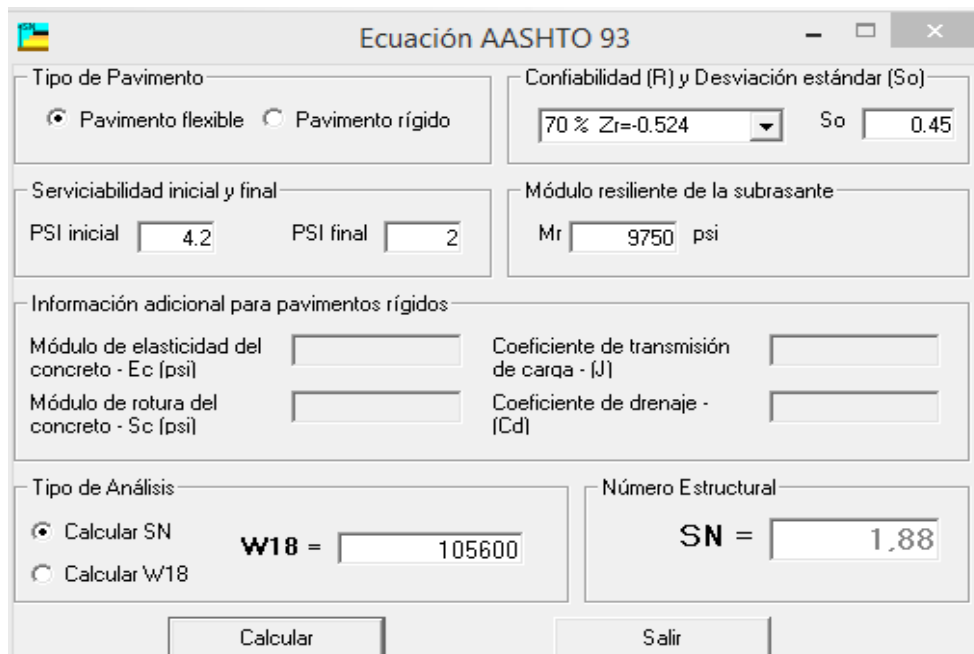
**Tabla N° 45:** Datos generales para la obtención del número estructural.

DATOS OBTENIDOS	
Tipo de Pavimento	Flexible
TPDA año 2035 (vehículo/día)	233
Periodo de diseño (años)	20
Clasificación de la vía	IV orden
Serviciabilidad Inicial (Po)	4,2
Serviciabilidad Final (Pt)	2
Valor de Soporte de la Subrasante (CBR de diseño)	6,5

Confiabilidad (R)	70%
Desviación Normal Estándar (Zr)	-0,524
Desviación Estándar (So)	0,45
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Subrasante (Mr) psi	9750
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Base (Mr) psi	29000
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Sub-base(Mr) psi	15000
Ejes Equivalentes W18	105600
Coefficiente de la carpeta asfáltica (a1)	0,417
Coefficiente estructural de la capa base (a2)	0,133
Coefficiente estructural de la capa sub-base (a3)	0,108
Coefficientes de drenaje (m2 y m3)	0,80

Fuente: Autora

**Gráfico N°18:** Cálculo del número estructural SN



The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software interface. It is a window with a title bar and standard Windows controls. The interface is divided into several sections:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'.
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu showing '70 % Zr=-0.524' and a text box for 'So' with the value '0.45'.
- Serviciabilidad inicial y final:** Text boxes for 'PSI inicial' (4.2) and 'PSI final' (2).
- Módulo resiliente de la subrasante:** A text box for 'Mr' with the value '9750 psi'.
- Información adicional para pavimentos rígidos:** 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)'.
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for 'Calcular SN' (selected) and 'Calcular W18'. A text box shows 'W18 = 105600'.
- Número Estructural:** A text box shows 'SN = 1.88'.
- Buttons:** 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

Fuente: Guía AASHTO "Diseño de estructuras de pavimentos, 1993"

**Tabla N° 46: Cálculo de la estructura del pavimento**

<b>DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993</b>			
<b>PROYECTO</b>	: Vía San Vicente- La Dolorosa- Jesus del Gran Poder	<b>TRAMO</b>	: Total
<b>SECCION 1</b>	: km 0+000 - km 5+000	<b>FECHA</b>	: Octubre 2015

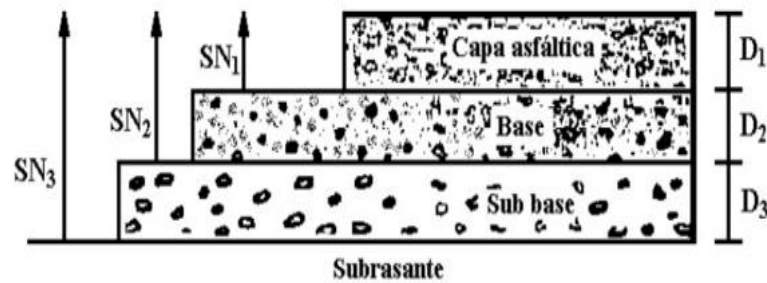
<b>DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :</b>			
<b>1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES</b>			<b>DATOS</b>
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)			395,00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			29,00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			15,00
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			<b>1,06E+05</b>
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0,524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			<b>9,75</b>
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a <sub>1</sub> )			0,417
Base granular (a <sub>2</sub> )			0,133
Subbase (a <sub>3</sub> )			0,108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m <sub>2</sub> )			0,800
Subbase (m <sub>3</sub> )			0,800
<b>DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )	<b>1,87</b>		
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )	<b>1,19</b>		
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )	<b>0,40</b>		
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )	<b>0,29</b>		
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA</b>			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	7,2 cm	5,0 cm	0,82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	6,0 cm	15,0 cm	0,63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	5,5 cm	20,0 cm	0,68
ESPESOR TOTAL (cm)		40,0 cm	<b>2,13</b>

Fuente: Autora

## Determinación de los espesores

Con los valores de SN obtenidos para la sección estructural del pavimento, es necesario determinar una sección multicapa que brinde la capacidad suficiente de soporte.

**Gráfico N° 19:** Espesores del pavimento



Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

Para determinar los espesores D1 y D2, el método indica respetar los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes.

**Tabla N° 47:** Espesores mínimos para capas de concreto asfáltico y base, en función del tránsito esperado  $W_{18}$

Cargas equivalentes	Mezclas asfáltica (plg)	Base y/o Sub-base granular (plg)
< 50000	Tratamiento	10,00
50000-150000	2,00	10,00
150000-500000	2,50	10,00
500000-2000000	3,00	15,00
2000000-7000000	3,50	15,00
>7000000	4,00	15,00

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”

## Análisis de fallas

Una vez obtenido los espesores de cada capa, se analiza si se producirá falla por fatiga y ahuellamiento.

**Gráfico N°20: Información estructural**

Structural Information (F1 for Help)

Number of Layers:  2  3  4  5

	Layer 1	Layer 2	Layer 3	Layer 4	Layer 5
Material Type	AC	GB	GB	Soil	Soil
Min Modulus, psi	80000	5000	5000	3000	3000
Layer Modulus, psi	395000	29000	15000	9750	9750
Max Modulus, psi	2000000	50000	50000	30000	30000
Poisson's Ratio	0.35	0.4	0.4	0.45	0.45
Min - Max	0.15 - 0.4	0.3 - 0.45	0.3 - 0.45	0.2 - 0.5	0.2 - 0.5
Thickness, in.	2	5.91	7.87	999	Infinite
Slip (0 or 1) 1 = Full Adhesion 0 = Full Slip		1	1	1	1

OK Cancel

Fuente: Programa Weslefor Windows

**Gráfico N° 21: Cargas**

Loading Configuration

Single 
  Tandem 
  Tridem 
  Steer 
  Other 
 **Limit 20**

Total Number of Load Applications: 105600

Number of Loads in Configuration: Number of Loads: 2  
Load number: 1 of 2 total loads.

Load Control: Next Load Previous Load

Location Data: X: 0 in. Y: 0 in.

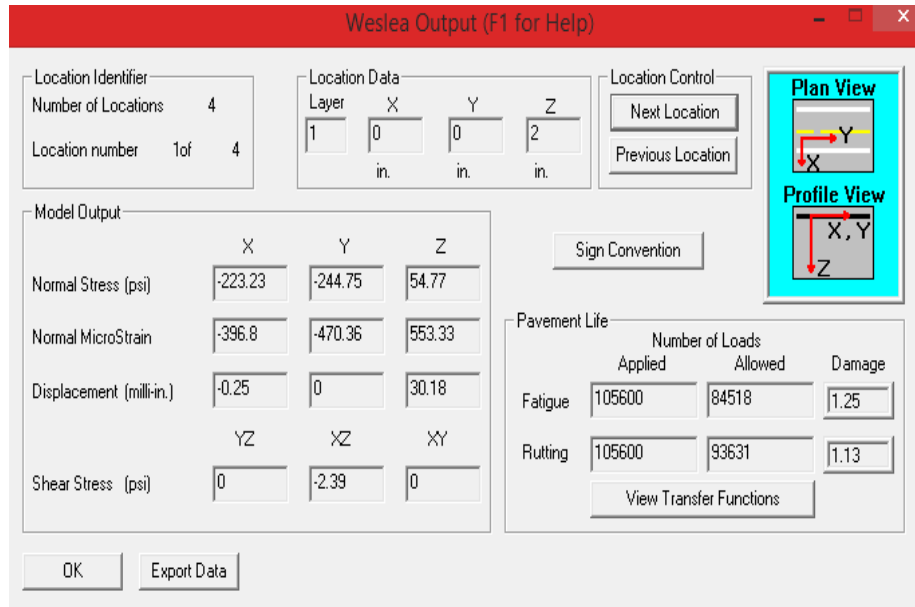
Load Data: Uniform?   
Load Magnitude:  4500 lb  
Tire Pressure:  100 psi

OK Cancel

Fuente: Programa Weslefor Windows



**Gráfico N°22: Información Estructural**



Fuente: Programa Wesleafor Windows

### 6.7.3 Diseño del sistema de drenaje.

#### 6.7.3.1 Diseño de Cunetas.

Para determinar el caudal que circulara por la cuneta se calculara mediante la fórmula de Manning:

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

Y la ecuación de continuidad

$$Q = V * A$$

Donde,

V= Velocidad (m/seg)

n=Coficiente de rugosidad de Manning.

J= Pendiente hidráulica en (%)

Q= Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/seg)

A=Área de la sección (m<sup>2</sup>)

P= Perímetro mojado (m)

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

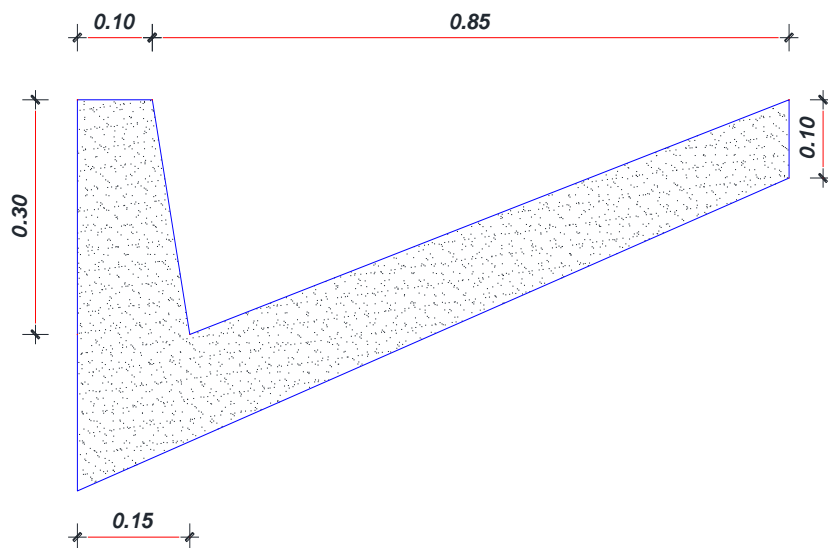
**Tabla N° 48:** Coeficiente de rugosidad de Manning.

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

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993

Para el proyecto el valor del coeficiente n= 0,016

**Gráfico N°23:** Dimensiones de cuneta



Fuente: Autora

Se considera que la cuneta trabajara como sección llena

Área mojada

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

$$A_m = \frac{(0,85 \text{ m} * 0,30 \text{ m})}{2}$$

$$A_m = 0,128 \text{ m}^2$$

Perímetro mojado

$$P_m = \sqrt{0,05^2 + 0,30^2} + \sqrt{0,80^2 + 0,30^2}$$

$$P_m = \sqrt{0,0925} + \sqrt{0,73}$$

$$P_m = 1,159 \text{ m}$$

Radio Hidráulico

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

$$R = \frac{0,128}{1,159}$$

$$R = 0,110$$

Cálculo de Velocidad

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

$$V = \frac{1}{0,016} * (0,110)^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 14,52 J^{\frac{1}{2}}$$

Cálculo del Caudal

$$Q = A * V$$

$$Q = 0,128 \text{ m}^2 * (J^{1/2})$$

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

La máxima pendiente en el diseño vertical es de J= 12%

**Tabla N° 49:** Caudales y velocidades permisibles.

J%	J	V(m/s)	Q(m³/s)
0,50	0,005	1,027	0,139
1,00	0,010	1,452	0,196
1,50	0,015	1,778	0,240
2,00	0,020	2,053	0,277
2,50	0,025	2,296	0,310
3,00	0,030	2,515	0,339
3,50	0,035	2,716	0,367
4,00	0,040	2,904	0,392
4,50	0,045	3,080	0,416
5,00	0,050	3,247	0,438
5,50	0,055	3,405	0,460
6,00	0,060	3,557	0,480
6,50	0,065	3,702	0,500
7,00	0,070	3,842	0,519
7,50	0,075	3,976	0,537
8,00	0,080	4,107	0,554
8,50	0,085	4,233	0,571
9,00	0,090	4,356	0,588
9,50	0,095	4,475	0,604
10,00	0,100	4,592	0,620
10,50	0,105	4,705	0,635
11,00	0,110	4,816	0,650
11,50	0,115	4,924	0,665
12,00	0,120	5,030	0,679

Fuente: Autora

- Caudal a ser Desalojado

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

Donde:

Q= Caudal máximo esperado (m³ /seg)

C= Coeficiente de escurrimiento

I= Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A= Número de hectáreas tributarias

- Coeficiente de Escurrimiento (C)

**Tabla N° 50:** Valores de escorrentía para distintos factores.

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

Fuente: Apunte materia Hidrología.

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

$$C = 1 - (C_{Topografia} + C_{Tipo\ suelo} + C_{Capa\ vegetal})$$

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

$$C = 0,30$$

Para el cálculo de la intensidad de precipitación se empleó la fórmula de acuerdo al INAMHI.

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

Donde:

I= Intensidad de precipitación pluvial

T= Periodo de retorno en años (10 años)

t= Tiempo de precipitación (min)

P<sub>máx</sub>= precipitación máxima

- **Tiempo de concentración (tc)**

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

$$H = L * i$$

$$H = 500 * 12\%$$

$$H = 60,00 \text{ m}$$

Dónde:

tc= tiempo de concentración (min)

L= longitud de área de drenaje (m)

H= Desnivel entre el inicio de la cuenca y el punto de descarga (m)

i= pendiente

$$tc = 0,0195 * \left(\frac{500^3}{60}\right)^{0,385}$$

$$tc = 11,28 \text{ min}$$

- **Precipitación pluvial**

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

Dónde,

I= Intensidad mm/h

T= Período de retorno en años T=10 años.

t= Tiempo de precipitación de intensidad para I, de frecuencia t (min)

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

$$I = \frac{4,14 * 10^{0,18} * 66,92}{11,28^{0,58}}$$

$$I = 102,85 \text{ mm/h}$$

- **Área de influencia de drenaje de la vía para la cuneta en corte:**

$$\text{Área obra básica} = \left(\frac{\text{calzada}}{2} + \text{espaldón} + \text{cuneta}\right) * L$$

$$\text{Área obra básica} = \left( \frac{6,00}{2} + 0,60 + 0,85 \right) * 500$$

$$\text{Área obra básica} = 2225 \text{ m}^2 \cong 0,223 \text{ Há}$$

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

$$Q = \frac{0,30 * 102,85 * 0,223}{360}$$

$$Q = 0,019 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{adm}} > Q_{\text{máx}}$$

$$Q_{\text{adm}} 0,679 > 0,019$$

#### 6.7.4 Señalización vial

La circulación vehicular y peatonal debe ser guiada y regulada a fin de que esta pueda llevarse a cabo en forma segura, fluida, ordenada y cómoda, siendo la señalización de tránsito un elemento fundamental para alcanzar tales objetivos. En efecto, a través de la señalización se indica a los usuarios de las vías la forma correcta y segura de transitar por ellas, con el propósito de prevenir riesgos para la salud, la vida y el medio ambiente. (RTE INEN 004-2-2011)

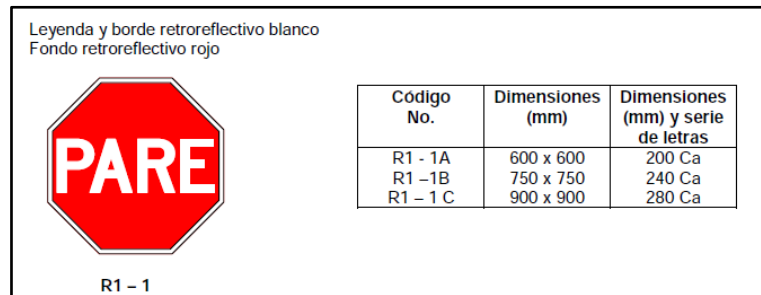
##### 6.7.4.1 Señalización vertical

Se define como señalización vertical a cualquier dispositivo de control de tráfico que es usado para comunicar información específica a los usuarios de la vía a través de una palabra o leyenda con símbolo. (“Señalización Horizontal y Vertical de una carretera”)

- **Señales regulatorias:** Las señales regulatorias informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así con las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento

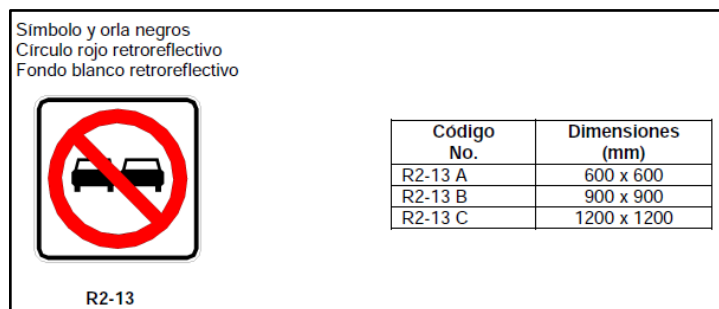
constituye una contravención de tránsito. (“Manual Básico de Señalización Vial”)

**Detención Obligatoria- PARE (R1-1).**- Se instala en las aproximaciones a las intersecciones, donde una de las vías tiene prioridad con respecto a otra, y obliga a parar al vehículo frente a esta señal antes de entrar a la intersección. (“Manual Básico de Señalización Vial”)



Fuente: RTE INEN 004-1:2011

**No Rebasar (R2-13).**- Prohíbe efectuar maniobras de adelantamiento en vías con un solo carril de circulación en cada sentido. En vías pavimentadas, se debe complementar con la respectiva señal horizontal. Esta señal se debe hacer colocar a ambos lados de la vía. (“Manual Básico de Señalización Vial”)



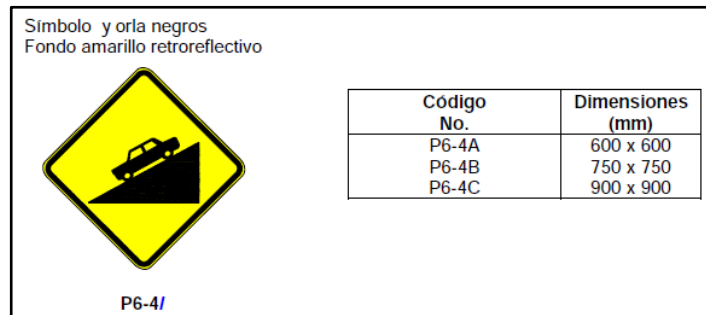
Fuente: RTE INEN 004-1:2011

- **Señales Preventivas:** Se utilizan para alertar a los conductores de potenciales peligros que se encuentran más adelante.



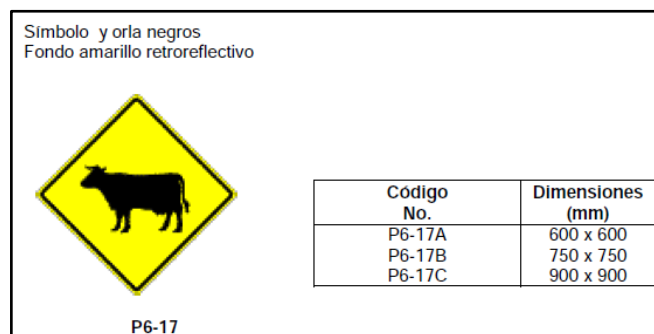
Indican la necesidad de tomar precauciones especiales y requieren de una reducción de la velocidad de circulación o de realizar alguna maniobra. (“Manual Básico de Señalización Vial”)

**Descenso Pronunciado (P6-4).**- Esta señal debe utilizarse para advertir la aproximación a una pendiente pronunciada superior al 10%. (“Manual Básico de Señalización Vial”)



Fuente: RTE INEN 004-1:2011

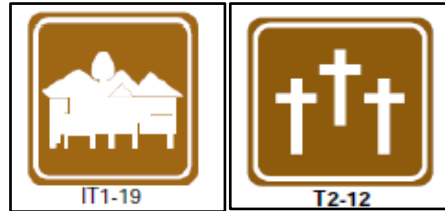
**Animales en la vía (P6-17)** Esta Señal sirve para advertir la probable presencia de animales en la vía, sean estos domésticos o ganado. (“Manual Básico de Señalización Vial”)



Fuente: RTE INEN 004-1:2011

- **Señales de Información vial:** Las señales de información vial tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios viales, proporcionándole la información necesaria para que pueda llegar a los destinos de la forma más simple, segura y directa posible. (“Manual Básico de Señalización Vial”)

- **Señales turísticas y de servicio:** Sirven para dirigir al conductor o transeúnte a lo largo de su itinerario, proporcionándole información sobre direcciones, sitios de interés, destinos turísticos, servicios y distancias.



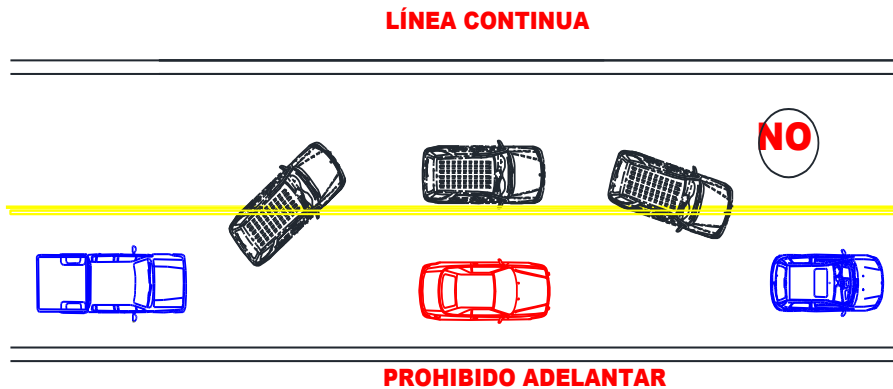
Fuente: RTE INEN 004-1:2011

#### 6.7.4.2 Señalización horizontal.

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre las capas de rodadura, bordillos y otras estructuras al pavimento. Estas demarcaciones son usadas para canalizar, regular el tránsito o indicar la presencia de obstáculos muy a menudo usadas también para complementar la información de otros dispositivos de control de tránsito. (“Señalización Horizontal y Vertical de una carretera”)

- Líneas longitudinales.** Se emplean para determinar carriles y calzadas; para indicar zonas con o sin prohibición de adelantar; zonas prohibición de estacionar; y, para carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos. (“Manual Básico de Señalización Vial”)
- **Línea continua:** Restringe la circulación vehicular de tal manera que ningún vehículo puede cruzar esta línea, o circular sobre ella para rebasar o adelantar. (“Manual Básico de Señalización Vial”)

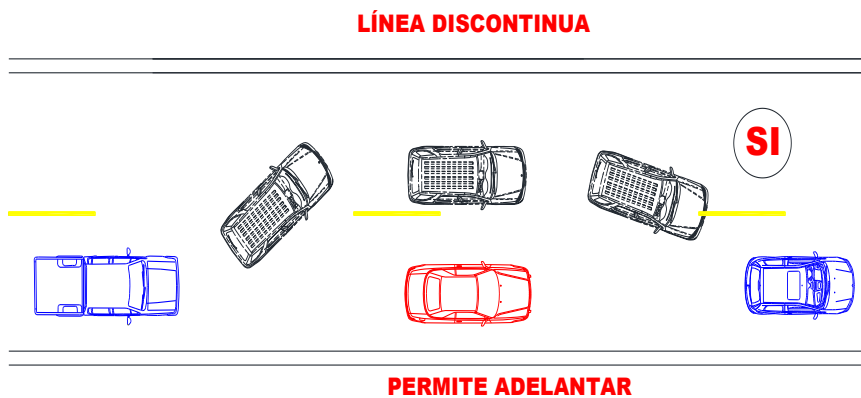
## GRÁFICO N°24: Línea Continua



Fuente: “Manual Básico de Señalización Vial”

- **Línea Discontinua o Segmentada:** Permite rebasar o adelantar sobre estas líneas, siempre que exista seguridad para hacerlo.

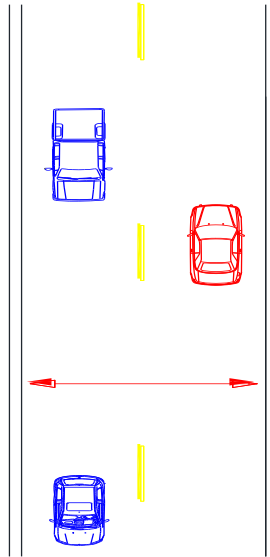
## GRÁFICO N°25: Línea Discontinua



Fuente: “Manual Básico de Señalización Vial”

- **Línea de Borde:** Estas líneas señalan los límites de la calzada. En las vías rurales sirven para orientar al conductor en la noche o cuando exista escasa visibilidad. (“Manual Básico de Señalización Vial”)

## GRÁFICO N°26: Línea de Borde



Fuente: “Manual Básico de Señalización Vial”

- b) **Líneas Transversales.** Se emplean fundamentalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual, los vehículos deben detenerse y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o bicicletas. (RTE INEN 004-2-2011)
  
- c) **Símbolos y Leyendas.** Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, FLECHAS, TRIANGULOS CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE, BUS, CARRIL EXCLUSIVO, SOLO TROLE, TAXIS, PARADA BUS, entre otros. (RTE INEN 004-2-2011)
  
- d) **Otras señalizaciones:** como chevrones, etc. (RTE INEN 004-2-2011)

## 6.7.5 Presupuesto Referencial

Rubro No	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
<b>RUBROS DE LA ESTRUCTURA DE LA VÍA</b>					
1	LIMPIEZA DEL TERRENO, ELIMINACIÓN CAPA VEGETAL INCLUYE DESALOJO	Ha	31.14	480.44	14960.90
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE LA VÍA	KM	5.19	857.62	4450.70
3	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	122782.77	2.97	364180.38
4	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	12278.277	1.84	22582.11
5	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN SUB-BASE GRANULAR CLASE 4	M3	8220.311	15.84	130200.41
6	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN BASE GRANULAR CLASE 3	M3	6165.233	24.73	152435.83
7	ASFALTO RC-250 PARA IMPRIMACIÓN	Lts	51376.941	1.36	69616.89
8	HORMIGÓN ASFALTICO EN CALIENTE e= 5cm espesor	M2	1712.565	9.71	16631.48
9	EXCAVACIÓN PARA ENCAUZAMIENTOS	M3	1307.780	6.41	8381.43
10	HORMIGÓN SIMPLE PARA CUNETASC f'c= 180 Kg/cm2	M3	1639.910	154.78	253824.18
11	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL TRANSVERSAL REGLAMENTARIA	M2	134	5.41	725.09
12	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL REGLAMENTARIA a= 12 cm	KM	15.56	469.91	7311.77
13	SEÑALIZACIÓN VERTICAL REGLAMENTARIA	U	5	100.33	501.67
<b>TOTAL</b>					<b>1,045,802.83</b>

PRECIO TOTAL DE LA OFERTA (DE LOS RUBROS OFERTADOS)

UN MILLON CUARENTA Y CINCO MILOCHOCIENTOS DOS CON 83/100 DÓLARES

## 6.7.6 Cronograma Valorado de trabajo

No	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	TIEMPO EN MESES																																																																																																																																															
						RUBROS DE LA ESTRUCTURA DE LA VÍA																																																																																																																																															
						MES 1																								MES 2																								MES 3																								MES 4																								MES 5																								MES 6																							
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24																																																																																																																								
1	LIMPIEZA DEL TERRENO, ELIMINACIÓN CAPA VEGETAL INCLUYE	Ha	31.14	480.44	14960.90	14960.90																																																																																																																																															
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE LA VÍA	KM	5.18959	857.62	4450.703	4450.70																																																																																																																																															
3	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	122782.77	2.97	364180.38	91045.09																																																																																																																																															
4	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	12278.277	1.84	22582.11	22582.11																																																																																																																																															
5	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN SUB-BASE GRANULAR CLASE 4	M3	8220.31056	15.84	130200.41	130200.41																																																																																																																																															
6	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN BASE GRANULAR CLASE 3	M3	6165.23292	24.73	152435.83	152435.83																																																																																																																																															
7	ASFALTO RC-250 PARA IMPRIMACIÓN	Lts	51376.941	1.36	69616.89	11602.81																																																																																																																																															
8	HORMIGÓN ASFALTICO EN CALIENTE e= 5cm espesor	M2	1712.565	9.71	16631.48	16631.48																																																																																																																																															
9	EXCAVACIÓN PARA ENCAUZAMIENTOS	M3	1307.78	6.41	8381.43	8381.43																																																																																																																																															
10	HORMIGÓN SIMPLE PARA CUNETASC f'c= 180 Kg/cm2	M3	1639.91	154.78	253824.18	14930.83417																																																																																																																																															
11	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL TRANSVERSAL REGLAMENTARIA	M2	134	5.41	725.09	725.09																																																																																																																																															
12	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL REGLAMENTARIA a= 12 cm	KM	15.56	469.91	7311.77	7311.77																																																																																																																																															
13	SEÑALIZACIÓN VERTICAL REGLAMENTARIA	U	5	100.33	501.67	501.67																																																																																																																																															
					<b>TOTAL</b>	<b>1045802.83</b>																																																																																																																																															
					<b>INVERSIÓN MENSUAL</b>	14960.90	271590.58	314807.08	197179.69	179002.73	68261.86																																																																																																																																										
					<b>AVANCE PARCIAL EN %</b>	1.43	25.97	30.10	18.85	17.12	6.53																																																																																																																																										
					<b>INVERSIÓN ACUMULADA</b>	14960.90	286551.48	601358.56	798538.25	977540.97	1045802.83																																																																																																																																										
					<b>AVANCE ACUMULADO EN %</b>	1.43	27.40	57.50	76.36	93.47	100.00																																																																																																																																										

## **6.8 ADMINISTRACIÓN**

### **6.8.1 Recursos Económicos**

El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Tungurahua en coordinación con el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tisaleo, extienda una partida presupuestaria para la ejecución del proyecto ya que se encuentra acorde a las exigencias de la normas del M.T.O.P.

### **6.8.2 Recursos técnicos**

El necesario para la ejecución del proyecto, se cuente con el personal técnico capacitado y adecuado, exigiendo el cumplimiento de cada una de las especificaciones, planos para construcción, además de los plazos establecidos.

### **6.8.3 Recursos Administrativos**

El departamento administrativo será el encargado de la planificación, organización y dirección del proyecto, además de la maquinaria apropiada, equipos digitales garantizando así un trabajo responsable optimizando tiempo y dinero.

## **6.9 CÁLCULO DE VOLUMENES DE OBRA**

Para la determinación del presupuesto referencial de la obra se debe establecer los volúmenes que aproximadamente generará el proyecto durante su etapa de construcción

### **Rubro 1 Desbroce, desbosque y limpieza**

La unidad utilizada para este rubro es la hectárea (Ha), considerando una faja de 20 m.

Longitud del proyecto = 5189,59 m.

Área de Desbroce, desbosque y limpieza = Longitud de vía x Ancho de Faja

Área de Desbroce, desbosque y limpieza =  $5189.59 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 311,375.4 \text{ m}^2$

Área de Desbroce, desbosque y limpieza = **31.14 Ha**

### **Rubro 2 Replanteo y Nivelación a nivel**

Longitud total del Proyecto =  $5189,59 \text{ m} = 5.19 \text{ Km}$

### **Rubro 3 Excavación sin Clasificar**

La excavación sin clasificar se calcula del movimiento de tierras y la obtenemos del diseño geométrico realizando su unidad es el metro cúbico.

Volumen de Corte = **122.782,77 m<sup>3</sup>**

### **Rubro 4 Limpieza de Derrumbes**

Para este rubro se toma el valor del 10% del volumen de excavación sin clasificar, y las unidades que se usa es en metros cúbicos.

Limpieza de Derrumbes =  $10\% * \text{Volumen de Corte}$

Limpieza de Derrumbes =  $10\% * 122.782,770 \text{ m}^3$

Limpieza de Derrumbes = **12278,277 m<sup>3</sup>**

### **Rubro 5 Suministro y Colocación Sub-Base Granular Clase 3**

Este rubro se lo utiliza para la capa sub-base que vamos a poner en nuestro proyecto y su unidad es en m<sup>3</sup>

Volumen Sub-base = Ancho de calzada \* Longitud del Proyecto \* Espesor de la capa Sub-base

Volumen Sub-base =  $6\text{m} * 5.189,59\text{m} * 0.20\text{m}$

Volumen = **6.227,508 m<sup>3</sup>**

Volumen =  $6.227,508 * 1,10(\text{sobreancho})$

Volumen = **6.850,259 m<sup>3</sup>**

Volumen =  $6.850,259 * 1,20(\text{esponjamiento})$

$$\text{Volumen} = 8.220,311 \text{ m}^3$$

#### **Rubro 6 Suministro y Colocación Base Granular Clase 4**

Este rubro se lo utiliza para la capa base que vamos a poner en nuestro proyecto y su unidad es en  $\text{m}^3$

Volumen Sub-base = Ancho de calzada \* Longitud del Proyecto \* Espesor de la capa Sub-base

$$\text{Volumen Sub-base} = 6\text{m} * 5189,59\text{m} * 0.15\text{m}$$

$$\text{Volumen} = 4.670,631 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen} = 4.670,631 * 1,10(\text{sobreancho})$$

$$\text{Volumen} = 5.137,694 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen} = 5.137,694 * 1,20(\text{esponjamiento})$$

$$\text{Volumen} = 6.165,233 \text{ m}^3$$

#### **Rubro 7 Asfaltado RC-250 para imprimación**

Volumen de asfalto para imprimación = Ancho de calzada \* Longitud del Proyecto \* Factor de Sobreancho \* Rendimiento Total de Imprimación

$$\text{Factor de Sobreancho} = 1.10$$

$$\text{Rendimiento total de imprimación} = 1.5 \text{ lts/m}^2$$

$$\text{Asfalto RC-250 para imprimación} = 6.00 \text{ m} * 5189,59\text{m} * 1.10 * 1.5 \text{ lts/m}^2$$

$$\text{Asfalto RC-250 para imprimación} = 51.376,941\text{lts}$$

#### **Rubro 8 Carpeta Asfáltica de e= 2”**

Volumen Carpeta Asfáltica = Longitud del Proyecto \* Ancho de Calzada \* espesor de la carpeta asfáltica.

$$\text{Volumen Carpeta Asfáltica} = 5189,59 \text{ m} * 6.00 \text{ m} * 0.05 \text{ m.}$$

$$\text{Volumen Carpeta Asfáltica} = 1.556,877 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen Carpeta Asfáltica} = 1.556,877 * 1,10(\text{sobreancho})$$

$$\text{Volumen Carpeta Asfáltica} = 1.712,565 \text{ m}^2$$



### **Rubro 9 Excavación para Encauzamientos**

La unidad que vamos a utilizar en este rubro es en m<sup>3</sup>

Se ha calculado con la sección transversal de las cunetas laterales de la vía de 0.126 m<sup>2</sup>.

Volumen total de excavación = Área de excavación \* longitud del proyecto \* # de lados

Volumen total de excavación = 0.126 m<sup>2</sup> \* 5189,59 m \* 2

Volumen total de excavación = **1.307,778 m<sup>3</sup>**

### **Rubro 10 Hormigón Simple para Cunetas f'c=180 K/cm<sup>2</sup> incluye encofrado**

La unidad de medida para este rubro es el metro lineal.

Hormigón Simple para cunetas = Área de la sección transversal de la cuneta \*

Longitud del proyecto \* # de cunetas laterales

Hormigón Simple para cunetas = 0.158 m<sup>2</sup> \* 5189.59 m \* 2

Hormigón Simple para cunetas = **1639.91 m<sup>3</sup>**

### **Rubro 11 Señalización Horizontal**

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

Señalización Horizontal = Longitud del proyecto \* # de líneas

Señalización Horizontal = 5189,59 m \* 3

Señalización Horizontal = **15568.77 m = 15.56 Km**

## **C.- MATERIALES DE REFERENCIA**

### **1. BIBLIOGRAFÍA**

MTOP (2003) “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y especificaciones de construcción”

CARDENAS GRISALES, James. “Diseño geométrico de carreteras”. Primera Edición, Bogotá D.C.

MOREIRA, Fricson Ing. “Apuntes Pavimentos”. Octavo Semestre. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.

CHOCONTÁ ROJAS, Pedro. “Diseño geométrico de vías”. Segunda Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12- MTOP. ”Norma para Estudios Viales y Diseño Viales”. Volumen N°2.

CRESPO, Carlos. “Mecánica de suelos y cimentaciones”.5ª ed. México: Limusa, 2004.

CIPRIANO, Alberto y TABARES, Jorge. “Mecánica de suelos para ingenieros de vías” Medellín, 1992.

MONTEJO FONSECA, Alfonso. “Ingeniería de pavimentos para carreteras”. Universidad Católica de Colombia. Bogotá D.C.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN (2011).Señalización Vial. Parte II

# **ANEXO 1.**

- **Especificaciones Técnicas**
- **Encuesta**
- **Fotografías**

**DESBROCE Y LIMPIEZA.-** Consiste en la limpieza, retiro de hierbas, desbroce y destronque como trabajo previo a la iniciación de las obras, de acuerdo a lo señalado en los planos.

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el Fiscalizador.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias. Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor.

**Pago:** La cantidad a pagarse por el desbroce, desbosque y limpieza será en hectáreas.

**REPLANTEO Y NIVELACIÓN.-** Consiste en ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos, todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado.

**Pago:** La cantidad a pagarse por el replanteo y nivelación será en kilómetros.

**EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR.-** Fiscalización determinará y constará los sitios que ameriten la ejecución de este rubro. La excavación de material sin clasificar comprende a todos los materiales que se encuentren durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive

excavaciones en fango, suelo marginal y roca pequeña. Su ejecución incluye operaciones de excavación, entibación, nivelado y el desalojo del material sobrante.

**Equipo Mínimo:** Herramienta menor, retroexcavadora, cargadora, volquete.

**Medición:** La cantidad a pagarse por la excavación será el metro cúbico debidamente ejecutado y aceptado por la Fiscalización.

**Pago:** La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato.

**RIEGO DE IMPRIMACION.-** Este trabajo consiste en el suministro y distribución de material bituminoso, aplicación de asfalto diluido de curado medio sobre la base, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso, con escoba mecánica.

**Materiales.-** El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido de curado medio tipo MC250, La calidad del asfalto diluido deberá cumplir con los requisitos determinados en el cuadro 810-3.2. de las especificaciones del MTOP.

Durante la aplicación puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, en cuyo caso el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato. Sin embargo, el Fiscalizador no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

**Pago:** La cantidad a pagarse por el riego de imprimación será en litros.

**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN SUB-BASE CLASE 3.-** Cuando el material de la sub - base haya sido mezclado e hidratado en planta central, deberá cargarse directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportado al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada.

**Materiales.-** La base de agregados será Sub-Base 3, agua.

**Equipo mínimo:** Cargadora, volquetas, motoniveladora, rodillo liso, tanquero.

**Pago:** La cantidad a pagarse por la construcción de la base granular, serán los metros cúbicos colocados y aceptados por la Fiscalización

**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN BASE CLASE 4.-** Este trabajo consistirá en la construcción de una capa base compuesta por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base terminada se colocará sobre una subrasante previamente humedecida, rodillada y aprobada, pudiendo ser colocada en sobre anchos o en toda la calzada, dependiendo de su requerimiento y acorde con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

**Materiales.-** La base de agregados será Clase 4, agua, matamaleza.

**Equipo mínimo:** Cargadora, volquetas, motoniveladora, rodillo liso, tanquero.

**Pago:** La cantidad a pagarse por la construcción de la base granular, serán los metros cúbicos colocados y aceptados por la Fiscalización.

**CARPETA ASFÁLTICA e=2” DE ESPESOR.-** El trabajo consistirá en la construcción de la capa de rodadura con hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, colocado sobre la subrasante de la vía conformada por base granular clase 4 debidamente compactada y colocado un riego de imprimación.

**Materiales:** Material Asfáltico.- El material consistirá en asfalto refinado, o una combinación de asfalto refinado y aceite fluidificante, de consistencia adecuada para trabajos de pavimentación. Será homogéneo y libre de agua, no contendrá ningún residuo obtenido por la destilación artificial del carbón, ni alquitrán de carbón, y no producirá espuma al calentarse a 175 °C y deberán satisfacer los requerimientos ASSHTO M20.

**Ensayos de materiales.-** La calidad del material asfáltico se comprobará mediante ensayos establecidos de la norma AASHTO MPI-93, cuyos principales requisitos se establecen en la tabla 810-2. NORMAS VIGENTES DE ENSAYOS EN PRODUCTOS ASFALTICOS, constante en las especificaciones generales del MTOP.

**Pago:** La cantidad a pagarse por la construcción de la carpeta de rodadura de hormigón asfáltico, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado (4 cm) aceptada por el Fiscalizador.

**HORMIGÓN SIMPLE PARA CUNETAS  $f'c=180\text{kg/cm}^2$ .** Este trabajo consistirá en la protección de las cunetas mediante revestimientos de hormigón de  $f'c=180\text{ Kg/cm}^2$ , en los sitios indicados por el Fiscalizador y de acuerdo con los detalles y dimensiones que consten en los planos o instrucciones respectivas.

Este rubro contempla el resanteo del sitio donde se colocará el revestimiento de hormigón, el revestimiento con hormigón (solera y espaldón) de resistencia  $f'c:180\text{kg/cm}^2$  y espesor de ocho centímetros.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, concreteira, vibrador.

**Materiales:** arena, ripio, cemento, agua, tablas para encofrado, alfajías, juntas.

**Medición y cuantificación:** Para la Para la medición de este rubro se considerará por metro lineal y aceptados por fiscalización.

**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL REGLAMENTARIA E= 12cm.-** Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas de pintura reflectiva (incluye micro esferas de vidrio) sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, o por el Fiscalizador.

La pintura empleada para señalamiento del tránsito será del tipo apropiado para la aplicación en superficies que soportan tráfico, tales como pavimentos rígidos y flexibles, adoquines y mampostería o muros de hormigón de cemento. Se aceptará solamente pintura de color blanco o amarillo para este propósito, la cual debe cumplir lo establecido en la norma INEN 1.042.

Las franjas tendrán un ancho mínimo de 12 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm. Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm. Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen.

Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta será aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

**Equipo mínimo:** Franjadora, escoba mecánica, herramienta menor.

**Pago.-** Para efectos de pago del rubro ejecutado se cuantificara por kilómetro

**SEÑALIZACIÓN VERTICAL.-**Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales verticales (rótulos), adyacentes a la vía. El diseño de éstas señales, ubicación, mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización en el Reglamento Técnico Ecuatoriano para SEÑALIZACION VIAL VERTICAL.

Las placas o paneles metálicos galvanizados de 2.00 mm de espesor y que cumplan con la norma ASTM A653, serán montados en postes metálicos galvanizados que cumplan los requerimientos de la ASTM A 123, de acuerdo con los detalles que se muestren en los planos y detalles correspondientes. Los



tableros de señales con sus respectivos mensajes dispondrán del herraje y obras necesarias para su correcta instalación.

**Materiales:** Se utilizará mínimo arena, ripio, cemento, vinil reflectivo de alta intensidad prismático ASTM D 4956 tipo IV, vinil electro corte, remaches, tol galvanizado e=1.45 mm, tubo HG 50x50x2 mm.

**Pago.-**Para efectos de pago del rubro ejecutado se cuantificara por unidad

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

Encuesta dirigida a los habitantes de los sectores que comprenden el proyecto de estudio para la vía de acceso San Vicente- La Dolorosa- Jesús del Gran Poder- Bellavista de la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua

**Datos Generales:**

Lugar:.....

Fecha:.....

**PREGUNTA 1**

¿Cuál es la intensidad de las lluvias en el sector?

Altas

Medias

Bajas

**PREGUNTA 2**

¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía influye en el desarrollo socio-económico?

Si

No

**PREGUNTA 3**

¿Cree usted que se aumentaría las fuentes de trabajo del sector?

Si

No

**PREGUNTA 4**

¿Cree usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola?

Si

No

**PREGUNTA 5**

¿Ayudaría usted con el mantenimiento vial para mantenerla en buen estado la vía?

Si

No

**PREGUNTA 6**

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

Si

No

**PREGUNTA 7**

¿Estaría de acuerdo en aportar con su ayuda en la ejecución del proyecto?

Si

No

**PREGUNTA 8**

¿De qué manera estaría de acuerdo en aportar con su ayuda en la ejecución del proyecto?

a) Económica

b) Manual

c) Alimenticia

**PREGUNTA 9**

¿Quiénes serían los principales beneficiarios de esta obra?

a) Habitantes

b) Comerciantes

c) Turistas

Gracias por su colaboración

# FOTOGRAFÍAS

## A.- ESTADO ACTUAL DE LA VIA



## B.-ESTUDIOS DE SUELOS

- RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO



• ENSAYO DE SUELOS





# **ANEXO 2.**

- **Estudio de tráfico**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VÍA San Vicente- La Dolorosa- Jesús del Gran Poder-Bellavista de la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua									
UBICACIÓN:	JESÚS DEL GRAN PODER								
FECHA:	DOMINGO 15 DE MARZO DEL 2015								
CLIMA:	NUBLADO								
ESTACIÓN:	UNICA								
HORAS	LIVIANOS		BUSES		PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	TOTAL	TOTAL
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	15 MIN	HORA	ACUMULADOS
06:00-06:15	2	1	0	0	0	0	3	14	
06:15-06:30	1	3	0	0	1	0	5		
06:30-06:45	1	2	1	0	0	0	4		
06:45-07:00	0	2	0	0	0	0	2		14
07:00-07:15	1	1	0	0	0	0	2	6	13
07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0		8
07:30-07:45	1	2	0	0	0	0	3		7
07:45-08:00	1	0	0	0	0	0	1		6
08:00-08:15	1	1	0	0	0	0	2	6	6
08:15-08:30	0	1	0	0	0	0	1		7
08:30-08:45	1	2	0	0	0	0	3		7
08:45-09:00	0	0	0	0	0	0	0		6
09:00-09:15	0	0	0	0	0	0	0	5	4
09:15-09:30	0	1	0	0	0	0	1		4
09:30-09:45	1	1	0	0	0	0	2		3
09:45-10:00	1	1	0	0	0	0	2		5
10:00-10:15	1	0	0	0	1	0	2	7	7
10:15-10:30	1	1	0	0	0	0	2		8
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0		6
10:45-11:00	1	2	0	0	0	0	3		7
11:00-11:15	0	1	0	0	0	0	1	6	6
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0		4
11:30-11:45	1	2	0	0	0	0	3		7
11:45-12:00	1	1	0	0	0	0	2		6
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	5	5
12:15-12:30	0	2	0	0	0	0	2		7
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1		5
12:45-13:00	1	1	0	0	0	0	2		5
13:00-13:15	1	0	0	0	0	0	1	6	6
13:15-13:30	1	1	0	0	0	0	2		6
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0		5
13:45-14:00	1	2	0	0	0	0	3		6
14:00-14:15	1	1	0	0	0	0	2	7	7
14:15-14:30	1	0	0	0	1	0	2		7
14:30-14:45	0	1	0	0	0	0	1		8
14:45-15:00	1	1	0	0	0	0	2		7
15:00-15:15	1	0	0	0	0	0	1	6	6
15:15-15:30	0	1	0	0	0	0	1		5
15:30-15:45	1	2	0	0	0	0	3		7
15:45-16:00	0	1	0	0	0	0	1		6
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	4	5
16:15-16:30	1	1	0	0	0	0	2		6
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0		3
16:45-17:00	1	1	0	0	0	0	2		4
17:00-17:15	2	2	0	0	0	0	4	10	8
17:15-17:30	0	1	0	0	0	0	1		7
17:30-17:45	1	3	0	0	0	0	4		11
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	1		10
TOTAL	32	46	1	0	3	0	82	82	

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VÍA San Vicente- La Dolorosa- Jesús del Gran Poder-Bellavista de la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua**

<b>UBICACIÓN:</b>	JESÚS DEL GRAN PODER								
<b>FECHA:</b>	LUNES 16 DE MARZO DEL 2015								
<b>CLIMA</b>	NUBLADO								
<b>ESTACIÓN:</b>	UNICA								
HORAS	LIVIANOS		BUSES		PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	TOTAL	TOTAL
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	15 MIN	HORA	ACUMULADOS
06:00-06:15	1	1	0	0	0	0	2	8	
06:15-06:30	0	0	1	0	0	0	1		
06:30-06:45	0	2	0	0	0	0	2		
06:45-07:00	1	1	1	0	0	0	3		8
07:00-07:15	1	1	0	0	0	0	2	5	8
07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0		
07:30-07:45	0	2	0	0	0	0	2		
07:45-08:00	1	0	0	0	0	0	1		5
08:00-08:15	1	1	0	0	0	0	2	7	5
08:15-08:30	1	1	0	0	0	0	2		
08:30-08:45	0	3	0	0	0	0	3		
08:45-09:00	0	0	0	0	0	0	0		7
09:00-09:15	0	0	0	0	0	0	0	6	5
09:15-09:30	0	2	0	0	0	0	2		
09:30-09:45	1	1	0	0	0	0	2		
09:45-10:00	1	1	0	0	0	0	2		6
10:00-10:15	1	0	0	0	1	0	2	6	8
10:15-10:30	1	1	0	0	0	0	2		
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0		
10:45-11:00	0	2	0	0	0	0	2		6
11:00-11:15	1	1	0	0	0	0	2	5	6
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0		
11:30-11:45	1	0	0	0	0	0	1		
11:45-12:00	1	1	0	0	0	0	2		5
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	4	3
12:15-12:30	0	2	0	0	0	0	2		
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1		
12:45-13:00	1	0	0	0	0	0	1		4
13:00-13:15	1	0	0	0	0	0	1	9	5
13:15-13:30	1	2	0	0	0	0	3		
13:30-13:45	0	3	0	0	0	0	3		
13:45-14:00	1	1	0	0	0	0	2		9
14:00-14:15	0	1	0	0	0	0	1	7	9
14:15-14:30	1	0	1	0	1	0	3		
14:30-14:45	0	2	0	0	0	0	2		
14:45-15:00	1	0	0	0	0	0	1		7
15:00-15:15	1	0	0	0	0	0	1	5	7
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0		
15:30-15:45	1	2	0	0	0	0	3		
15:45-16:00	0	1	0	0	0	0	1		5
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	6	4
16:15-16:30	1	1	0	0	0	0	2		
16:30-16:45	0	2	0	0	0	0	2		
16:45-17:00	1	1	0	0	0	0	2		6
17:00-17:15	1	1	0	0	0	0	2	6	8
17:15-17:30	1	0	0	0	0	0	1		
17:30-17:45	0	1	0	0	0	0	1		
17:45-18:00	1	0	1	0	0	0	2		6
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VÍA San Vicente- La Dolorosa- Jesús del Gran Poder-Bellavista de la Parroquia  
la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua**

UBICACIÓN: JESÚS DEL GRAN PODER									
FECHA: MARTES 16 DE MARZO DEL 2015									
CLIMA: NUBLADO									
ESTACIÓN: UNICA									
HORAS	LIVIANOS		BUSES		PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	TOTAL HORA	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	15 MIN		
06:00-06:15	0	1	0	0	0	0	1	7	
06:15-06:30	1	2	1	0	0	0	4		
06:30-06:45	0	0	0	0	0	0	0		
06:45-07:00	0	1	1	0	0	0	2		7
07:00-07:15	1	1	0	0	0	0	2	4	8
07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0		4
07:30-07:45	0	1	0	0	0	0	1		5
07:45-08:00	1	0	0	0	0	0	1		4
08:00-08:15	0	1	0	0	0	0	1	4	3
08:15-08:30	1	0	0	0	0	0	1		4
08:30-08:45	0	1	0	0	0	0	1		4
08:45-09:00	0	1	0	0	0	0	1		4
09:00-09:15	0	0	0	0	0	0	0	3	3
09:15-09:30	1	0	0	0	0	0	1		3
09:30-09:45	0	1	0	0	0	0	1		3
09:45-10:00	0	1	0	0	0	0	1		3
10:00-10:15	1	0	0	0	1	0	2	5	5
10:15-10:30	1	1	0	0	0	0	2		6
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0		5
10:45-11:00	0	1	0	0	0	0	1		5
11:00-11:15	1	1	0	0	0	0	2	4	5
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0		3
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0		3
11:45-12:00	1	1	0	0	0	0	2		4
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	3	2
12:15-12:30	1	1	0	0	0	0	2		4
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0		4
12:45-13:00	1	0	0	0	0	0	1		3
13:00-13:15	1	0	0	0	0	0	1	4	4
13:15-13:30	0	1	0	0	0	0	1		3
13:30-13:45	1	0	0	0	0	0	1		4
13:45-14:00	0	1	0	0	0	0	1		4
14:00-14:15	0	1	0	0	0	0	1	5	4
14:15-14:30	1	0	1	0	0	0	2		5
14:30-14:45	0	1	0	0	0	0	1		5
14:45-15:00	1	0	0	0	0	0	1		5
15:00-15:15	1	0	0	0	0	0	1	5	5
15:15-15:30	0	2	0	0	0	0	2		5
15:30-15:45	0	1	0	0	0	0	1		5
15:45-16:00	0	1	0	0	0	0	1		5
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	4	4
16:15-16:30	1	1	0	0	0	0	2		4
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0		3
16:45-17:00	1	1	0	0	0	0	2		4
17:00-17:15	0	1	0	0	0	0	1	6	5
17:15-17:30	1	0	0	0	0	0	1		4
17:30-17:45	0	1	0	0	0	0	1		5
17:45-18:00	0	2	1	0	0	0	3		6
TOTAL	19	30	4	0	1	0	54	54	

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VÍA San Vicente- La Dolorosa- Jesús del Gran Poder-Bellavista de la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua**

<b>UBICACIÓN:</b>	JESÚS DEL GRAN PODER								
<b>FECHA:</b>	MIÉRCOLES 18 DE MARZO DEL 2015								
<b>CLIMA:</b>	NUBLADO								
<b>ESTACIÓN:</b>	UNICA								
HORAS	LIVIANOS		BUSES		PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	TOTAL	TOTAL
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	15 MIN	HORA	ACUMULADOS
06:00-06:15	1	1	0	0	0	0	2		
06:15-06:30	0	2	1	0	0	0	3		
06:30-06:45	0	0	0	0	0	0	0		
06:45-07:00	1	1	1	0	0	0	3	8	8
07:00-07:15	1	1	0	0	0	0	2		8
07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0		5
07:30-07:45	0	2	0	0	0	0	2		7
07:45-08:00	1	0	0	0	0	0	1	5	5
08:00-08:15	1	1	0	0	0	0	2		5
08:15-08:30	0	1	0	0	0	0	1		6
08:30-08:45	0	0	0	0	0	0	0		4
08:45-09:00	0	0	0	0	0	0	0	3	3
09:00-09:15	0	0	0	0	0	0	0		1
09:15-09:30	0	2	0	0	0	0	2		2
09:30-09:45	0	1	0	0	0	0	1		3
09:45-10:00	1	1	0	0	0	0	2	5	5
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0		5
10:15-10:30	1	1	0	0	0	0	2		5
10:30-10:45	0	2	0	0	0	0	2		6
10:45-11:00	0	2	0	0	0	0	2	6	6
11:00-11:15	0	1	0	0	0	0	1		7
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0		5
11:30-11:45	1	1	0	0	0	0	2		5
11:45-12:00	0	1	0	0	0	0	1	4	4
12:00-12:15	0	1	0	0	0	0	1		4
12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	0		4
12:30-12:45	1	2	0	0	0	0	3		5
12:45-13:00	0	1	0	0	0	0	1	5	5
13:00-13:15	1	0	0	0	0	0	1		5
13:15-13:30	0	2	0	0	0	0	2		7
13:30-13:45	1	0	0	0	0	0	1		5
13:45-14:00	0	2	0	0	0	0	2	6	6
14:00-14:15	0	1	0	0	0	0	1		6
14:15-14:30	1	2	1	0	0	0	4		8
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0		7
14:45-15:00	0	1	0	0	0	0	1	6	6
15:00-15:15	1	0	0	0	0	0	1		6
15:15-15:30	0	1	0	0	0	0	1		3
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0		3
15:45-16:00	0	1	0	0	0	0	1	3	3
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0		2
16:15-16:30	1	1	0	0	0	0	2		3
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0		3
16:45-17:00	1	1	0	0	0	0	2	4	4
17:00-17:15	0	1	0	0	0	0	1		5
17:15-17:30	1	2	0	0	0	0	3		6
17:30-17:45	0	1	0	0	0	0	1		7
17:45-18:00	0	0	1	0	0	0	1	6	6
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VÍA San Vicente- La Dolorosa- Jesús del Gran Poder-Bellavista de la Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua									
UBICACIÓN	JESÚS DEL GRAN PODER								
FECHA:	JUEVES 19 DE MARZO DEL 2015								
CLIMA	NUBLADO								
ESTACIÓN:	UNICA								
HORAS	LIVIANOS		BUSES		PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	TOTAL	TOTAL
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	15 MIN	HORA	ACUMULADOS
06:00-06:15	0	1	0	0	0	0	1	7	
06:15-06:30	0	1	1	0	0	0	2		
06:30-06:45	1	0	0	0	0	0	1		
06:45-07:00	1	1	1	0	0	0	3		7
07:00-07:15	0	1	0	0	0	0	1	4	7
07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0		5
07:30-07:45	1	1	0	0	0	0	2		6
07:45-08:00	1	0	0	0	0	0	1		4
08:00-08:15	1	1	0	0	0	0	2	4	5
08:15-08:30	0	0	0	0	0	0	0		5
08:30-08:45	1	1	0	0	0	0	2		5
08:45-09:00	0	0	0	0	0	0	0		4
09:00-09:15	0	0	0	0	0	0	0	3	2
09:15-09:30	0	0	0	0	0	0	0		2
09:30-09:45	0	1	0	0	0	0	1		1
09:45-10:00	1	1	0	0	0	0	2		3
10:00-10:15	1	0	0	0	0	0	1	6	4
10:15-10:30	0	1	0	0	0	0	1		5
10:30-10:45	1	1	0	0	0	0	2		6
10:45-11:00	0	2	0	0	0	0	2		6
11:00-11:15	0	1	0	0	0	0	1	4	6
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0		5
11:30-11:45	1	0	0	0	0	0	1		4
11:45-12:00	1	1	0	0	0	0	2		4
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	4	3
12:15-12:30	1	0	0	0	0	0	1		4
12:30-12:45	0	2	0	0	0	0	2		5
12:45-13:00	1	0	0	0	0	0	1		4
13:00-13:15	1	0	0	0	0	0	1	8	5
13:15-13:30	0	1	0	0	0	0	1		5
13:30-13:45	1	3	0	0	0	0	4		7
13:45-14:00	1	1	0	0	0	0	2		8
14:00-14:15	0	1	0	0	0	0	1	4	8
14:15-14:30	1	0	1	0	0	0	2		9
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0		5
14:45-15:00	0	1	0	0	0	0	1		4
15:00-15:15	1	0	0	0	0	0	1	4	4
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0		2
15:30-15:45	0	2	0	0	0	0	2		4
15:45-16:00	0	1	0	0	0	0	1		4
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	3	3
16:15-16:30	0	1	0	0	0	0	1		4
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0		2
16:45-17:00	1	1	0	0	0	0	2		3
17:00-17:15	0	1	0	0	0	0	1	4	4
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0		3
17:30-17:45	0	1	0	0	0	0	1		4
17:45-18:00	1	0	1	0	0	0	2		4
TOTAL	20	31	4	0	0	0	55	55	

# **ANEXO 3.**

- **Levantamiento Topográfico**

<b>Nº</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	9848308.087	758123.510	3456.468	T
2	9848308.569	758119.952	3456.225	EJ
3	9848310.032	758115.865	3456.683	T
4	9848278.649	758101.903	3458.213	EJ
5	9848280.087	758099.693	3458.170	T
6	9848251.61	758080.541	3461.143	T
7	9848222.348	758061.356	3463.682	T
8	9848163.853	758023.516	3469.011	T
9	9848165.068	758021.634	3469.258	EJ
10	9848150.475	758008.547	3471.445	T
11	9848149.055	758010.559	3471.768	EJ
12	9848147.654	758012.639	3471.613	T
13	9848133.895	757997.3014	3473.702	T
14	9848088.213	757943.0797	3475.317	T
15	9848080.527	757980.686	3476.142	EJ
16	9848077.272	757979.423	3476.532	EJ
17	9848065.781	757980.436	3476.826	EJ
18	9848066.183	757978.215	3477.056	T
19	9848064.824	757982.628	3477.415	T
20	9848042.188	757972.128	3478.927	EJ
21	9848042.695	757968.215	3479.458	T
22	9848041.694	757973.955	3479.772	T
23	9848006.476	757968.02	3483.49	T
24	9848006.039	757966.066	3484.377	EJ
25	9848005.866	757963.188	3483.998	T
26	9847955.831	757953.436	3486.937	T
27	9847956.106	757950.985	3487.602	EJ
28	9847957.038	757948.273	3487.745	T
29	9847924.247	757933.588	3491.209	T
30	9847925.639	757931.546	3491.371	EJ

31	9847926.723	757929.519	3491.432	T
32	9847898.365	757910.86	3493.785	T
33	9847899.383	757909.003	3494.644	EJ
34	9847900.942	757907.329	3494.968	T
35	9847870.166	757884.292	3498.661	T
36	9848786.503	757492.323	3447.209	EJ
37	9848789.264	757490.138	3447.029	T
38	9848782.778	757494.898	3446.871	T
39	9848806.143	757526.002	3442.799	T
40	9848814.036	757520.443	3442.876	T
41	9848810.406	757523.211	3443.095	EJ
42	9848831.078	757549.933	3439.028	EJ
43	9848834.847	757547.827	3439.058	T
44	9848826.963	757553.524	3439.126	T
45	9848850.084	757583.079	3434.421	T
46	9847795.916	757818.286	3510.609	EJ
47	9848854.524	757580.89	3435.357	EJ
48	9848875.679	757608.579	3430.689	EJ
49	9848872.647	757611.857	3430.941	T
50	9847753.246	757761.452	3515.031	EJ
51	9848899.268	757635.456	3426.154	T
52	9848893.287	757640.46	3426.856	T
53	9848897.548	757638.188	3427.128	EJ
54	9847723.586	757725.42	3519.727	T
55	9848921.686	757663.419	3422.842	T
56	9848915.071	757668.432	3422.542	T
57	9848918.407	757666.08	3422.749	EJ
58	9847687.884	757695.778	3524.142	T
59	9847661.237	757661.277	3529.541	EJ
60	9847662.917	757659.729	3529.661	T
61	9848964.882	757722.446	3411.582	T



62	9848971.193	757716.828	3412.113	T
63	9848968.572	757719.414	3412.323	EJ
64	9848996.274	757751.488	3407.642	EJ
65	9848992.933	757754.059	3407.751	T
66	9848999.239	757749.795	3407.809	T
67	9849024.105	757776.109	3404.412	T
68	9849018.776	757781.142	3404.515	T
69	9849021.797	757779.156	3404.543	EJ
70	9849053.685	757812.847	3399.41	EJ
71	9849050.31	757816.102	3399.489	T
72	9849056.845	757811.354	3399.472	T
73	9849083.321	757837.317	3395.391	T
74	9849077.252	757842.848	3395.854	T
75	9849080.43	757840.532	3396.042	EJ
76	9849106.022	757867.667	3391.749	EJ
77	9849109.082	757865.317	3391.499	T
78	9849102.684	757871.042	3391.652	T
79	9849132.12	757900.103	3387.058	T
80	9849137.495	757895.625	3387.187	T
81	9849134.812	757897.924	3387.462	EJ
82	9849160.061	757924.858	3383.78	EJ
83	9849162.576	757923.198	3383.92	T
84	9849156.656	757927.326	3383.95	T
85	9849185.728	757949.326	3381.084	T
86	9849181.314	757953.022	3381.101	T
87	9849183.226	757951.627	3381.367	EJ
88	9849208.146	757977.041	3378.709	EJ
89	9849210.376	757974.991	3378.657	T
90	9849205.64	757979.378	3378.715	T
91	9849230.305	758008.362	3375.46	T
92	9849236.929	758003.152	3375.664	T

93	9849235.122	758005.763	3375.912	EJ
94	9849263.801	758029.927	3372.749	EJ
95	9849265.483	758027.818	3372.844	T
96	9849262.715	758031.683	3372.813	T
97	9849286.808	758045.985	3369.532	T
98	9849282.977	758049.241	3369.571	T
99	9849285.275	758048.232	3369.738	EJ
100	9849308.737	758081.618	3364.844	EJ
101	9849311.347	758080.563	3364.954	T
102	9849306.857	758083.155	3365.184	T
103	9849324.912	758112.305	3361.019	T
104	9849330.391	758109.573	3360.946	T
105	9849328.013	758112.501	3361.034	EJ
106	9849347.937	758144.006	3356.757	EJ
107	9849345.801	758145.249	3356.897	T
108	9849350.802	758142.721	3356.822	T
109	9849367.606	758172.492	3352.559	T
110	9849362.786	758174.795	3352.659	T
111	9849365.09	758173.669	3352.772	EJ
112	9849377.442	758204.649	3348.842	EJ
113	9849375.058	758205.361	3348.77	T
114	9849380.075	758204.385	3348.75	T
115	9849391.262	758240.357	3344.349	T
116	9849385.67	758242.177	3344.299	T
117	9849388.727	758242.004	3344.347	EJ
118	9849398.805	758275.852	3340.28	EJ
119	9849396.518	758276.479	3340.201	T
120	9849401.082	758275.597	3340.195	T
121	9849414.284	758307.279	3335.965	T
122	9849408.705	758309.589	3336.267	T
123	9849411.316	758308.888	3336.452	EJ

124	9849423.905	758341.197	3332.896	EJ
125	9849426.343	758340.617	3332.843	T
126	9849421.35	758342.269	3333.035	T
127	9849436.676	758381.262	3329.055	T
128	9847446.131	757091.415	3563.3	T
129	9849439.17	758380.675	3329.15	T
130	9849434.371	758382.294	3329.162	T
131	9849444.383	758408.436	3326.543	T
132	9849449.768	758404.852	3326.275	T
133	9849447.612	758407.099	3326.496	EJ
134	9849462.323	758411.545	3325.129	EJ
135	9849462.267	758407.746	3325.093	T
136	9849462.456	758415.070	3325.14	T
137	9849499.342	758406.550	3321.353	T
138	9849497.264	758399.997	3321.115	T
139	9849498.683	758403.458	3321.278	EJ
140	9849527.602	758387.052	3317.02	EJ
141	9849525.374	758383.771	3317.047	T
142	9849529.583	758390.524	3316.752	T
143	9849550.371	758380.233	3313.269	T
144	9849551.091	758372.026	3313.3	T
145	9849550.886	758376.182	3313.161	EJ
146	9849563.002	758378.734	3311.881	EJ
147	9849565.319	758375.454	3312.053	T
148	9849560.892	758382.750	3311.65	T
149	9849570.202	758391.189	3310.822	T
150	9849576.464	758387.433	3311.138	T
151	9849573.779	758389.641	3310.923	EJ
152	9849583.274	758424.368	3308.534	EJ
153	9849586.191	758423.896	3308.784	T
154	9849579.765	758425.987	3308.822	T

155	9849590.562	758458.867	3306.465	T
156	9849595.499	758457.205	3306.492	T
157	9849593.016	758458.231	3306.84	EJ
158	9849604.634	758479.155	3305.118	EJ
159	9849607.432	758477.406	3304.93	T
160	9849602.409	758480.747	3305.103	T
161	9849622.191	758500.389	3304.019	T
162	9849626.640	758496.108	3304.199	T
163	9849624.720	758499.465	3304.282	EJ
164	9849664.629	758523.454	3305.812	EJ
165	9849666.627	758520.294	3305.968	T
166	9849663.142	758526.792	3305.922	T
167	9849691.267	758547.057	3308.321	T
168	9849696.94	758541.254	3308.584	T
169	9849694.57	758544.202	3308.747	EJ
170	9849720.059	758572.866	3310.9	EJ
171	9849717.905	758575.067	3310.948	T
172	9849723.263	758571.273	3310.947	T
173	9849749.435	758599.652	3311.18	T
174	9849745.205	758603.938	3311.304	T
175	9849747.032	758602.136	3311.26	EJ
176	9849773.474	758629.025	3310.172	EJ
177	9849775.781	758627.293	3310.21	EJ
178	9849775.747	758627.313	3310.195	T
179	9849771.791	758631.184	3310.207	T
180	9849798.602	758659.39	3309.473	T
181	9849803.457	758655.207	3309.585	T
182	9849802.27	758658.661	3309.588	EJ
183	9849830.845	758682.496	3307.229	EJ
184	9849833.266	758679.852	3307.43	T
185	9849829.222	758685.432	3307.357	T

186	9849860.994	758706.419	3306.595	T
187	9849864.911	758699.994	3306.647	T
188	9849863.105	758703.189	3306.568	EJ
189	9849895.544	758722.724	3306.099	EJ
190	9849897.821	758719.674	3305.934	T
191	9849893.56	758725.597	3305.978	T
192	9849923.372	758749.266	3306.486	T
193	9849929.568	758744.277	3306.606	T
194	9849927.437	758747.485	3306.583	EJ
195	9849957.167	758772.135	3307.831	EJ
196	9849959.599	758769.772	3307.878	T
197	9849954.769	758775.054	3307.711	T
198	9849985.25	758801.574	3309.137	T
199	9849991.815	758795.844	3309.21	T
200	9849988.703	758799.159	3309.263	EJ
201	9850016.301	758828.955	3309.831	T
202	9850021.286	758823.722	3310.162	T
203	9850019.284	758826.705	3310.063	EJ
204	9850049.865	758850.906	3309.114	EJ
205	9847628.217	756985.2172	3594.611	T
206	9850047.882	758853.723	3309.095	T
207	9848786.503	757492.323	3447.209	EJ
208	9848789.264	757490.138	3447.029	T
209	9848782.778	757494.898	3446.871	T
210	9848806.143	757526.002	3442.799	T
211	9848814.036	757520.443	3442.876	T
212	9848810.406	757523.211	3443.095	EJ
213	9848831.078	757549.933	3439.028	EJ
214	9848834.847	757547.827	3439.058	T
215	9848826.963	757553.524	3439.126	T
216	9848850.084	757583.079	3434.421	T

217	9847567.797	756837.6825	3614.658	T
218	9848854.524	757580.89	3435.357	EJ
219	9848875.679	757608.579	3430.689	EJ
220	9848872.647	757611.857	3430.941	T
221	9848899.268	757635.456	3426.154	T
222	9848893.287	757640.46	3426.856	T
223	9848897.548	757638.188	3427.128	EJ
224	9847534.753	756771.7073	3626.579	T
225	9847525.655	756774.3436	3626.763	T
226	9848915.071	757668.432	3422.542	T
227	9848918.407	757666.08	3422.749	EJ
228	9847516.477	756739.97	3628.455	T
229	9847512.448	756742.067	3628.482	T
230	9847499.443	756718.669	3632.148	T
231	9848964.882	757722.446	3411.582	T
232	9848971.193	757716.828	3412.113	T
233	9848968.572	757719.414	3412.323	EJ
234	9848996.274	757751.488	3407.642	EJ
235	9848992.933	757754.059	3407.751	T
236	9848999.239	757749.795	3407.809	T
237	9849024.105	757776.109	3404.412	T
238	9849018.776	757781.142	3404.515	T
239	9849021.797	757779.156	3404.543	EJ
240	9849053.685	757812.847	3399.41	EJ
241	9849050.31	757816.102	3399.489	T
242	9849056.845	757811.354	3399.472	T
243	9849083.321	757837.317	3395.391	T
244	9849077.252	757842.848	3395.854	T
245	9849080.43	757840.532	3396.042	EJ
246	9849106.022	757867.667	3391.749	EJ
247	9849109.082	757865.317	3391.499	T

248	9849102.684	757871.042	3391.652	T
249	9849132.12	757900.103	3387.058	T
250	9849137.495	757895.625	3387.187	T
251	9849134.812	757897.924	3387.462	EJ
252	9849160.061	757924.858	3383.78	EJ
253	9849162.576	757923.198	3383.92	T
254	9849156.656	757927.326	3383.95	T
255	9849185.728	757949.326	3381.084	T
256	9849181.314	757953.022	3381.101	T
257	9849183.226	757951.627	3381.367	EJ
258	9849208.146	757977.041	3378.709	EJ
259	9849210.376	757974.991	3378.657	T
260	9849230.305	758008.362	3375.46	T
261	9849236.929	758003.152	3375.664	T
262	9849235.122	758005.763	3375.912	EJ
263	9849263.801	758029.927	3372.749	EJ
264	9849265.483	758027.818	3372.844	T
265	9849262.715	758031.683	3372.813	T
266	9849286.808	758045.985	3369.532	T
267	9849282.977	758049.241	3369.571	T
268	9849285.275	758048.232	3369.738	EJ
269	9849308.737	758081.618	3364.844	EJ
270	9849311.347	758080.563	3364.954	T
271	9849306.857	758083.155	3365.184	T
272	9849324.912	758112.305	3361.019	T
273	9849330.391	758109.573	3360.946	T
274	9849328.013	758112.501	3361.034	EJ
275	9849347.937	758144.006	3356.757	EJ
276	9849345.801	758145.249	3356.897	T
277	9849350.802	758142.721	3356.822	T
278	9849367.606	758172.492	3352.559	T

279	9849362.786	758174.795	3352.659	T
280	9849365.09	758173.669	3352.772	EJ
281	9849377.442	758204.649	3348.842	EJ
282	9849375.058	758205.361	3348.77	T
283	9849380.075	758204.385	3348.75	T
284	9849385.67	758242.177	3344.299	T
285	9849388.727	758242.004	3344.347	EJ
286	9849398.805	758275.852	3340.28	EJ
287	9849396.518	758276.479	3340.201	T
288	9849401.082	758275.597	3340.195	T
289	9849414.284	758307.279	3335.965	T
290	9849408.705	758309.589	3336.267	T
291	9849411.316	758308.888	3336.452	EJ
292	9849423.905	758341.197	3332.896	EJ
293	9849426.343	758340.617	3332.843	T
294	9849421.35	758342.269	3333.035	T
295	9848307.566	758060.2595	3461.751	T
296	9849439.17	758380.675	3329.15	T
297	9849434.371	758382.294	3329.162	T
298	9849444.383	758408.436	3326.543	T
299	9848233.268	758045	3465.903	T
300	9849447.612	758407.099	3326.496	EJ
301	9849462.323	758411.545	3325.129	EJ
302	9849462.267	758407.746	3325.093	T
303	9849462.456	758415.07	3325.14	T
304	9849497.264	758399.997	3321.115	T
305	9849498.683	758403.458	3321.278	EJ
306	9849527.602	758387.052	3317.02	EJ
307	9849525.374	758383.771	3317.047	T
308	9849529.583	758390.524	3316.752	T
309	9849550.371	758380.233	3313.269	T



310	9849551.091	758372.026	3313.3	T
311	9849550.886	758376.182	3313.161	EJ
312	9849563.002	758378.734	3311.881	EJ
313	9849565.319	758375.454	3312.053	T
314	9849560.892	758382.75	3311.65	T
315	9849570.202	758391.189	3310.822	T
316	9849576.464	758387.433	3311.138	T
317	9849573.779	758389.641	3310.923	EJ
318	9849583.274	758424.368	3308.534	EJ
319	9849586.191	758423.896	3308.784	T
320	9849579.765	758425.987	3308.822	T
321	9847938.689	757914.488	3498.617	T
322	9847921.384	757884.129	3505.152	T
323	9847910.515	757897.209	3500.871	T
324	9849604.634	758479.155	3305.118	EJ
325	9849607.432	758477.406	3304.93	T
326	9849602.409	758480.747	3305.103	T
327	9849622.191	758500.389	3304.019	T
328	9849626.64	758496.108	3304.199	T
329	9849624.72	758499.465	3304.282	EJ
330	9849664.629	758523.454	3305.812	EJ
331	9849666.627	758520.294	3305.968	T
332	9849663.142	758526.792	3305.922	T
333	9849691.267	758547.057	3308.321	T
334	9849696.94	758541.254	3308.584	T
335	9849694.57	758544.202	3308.747	EJ
336	9849720.059	758572.866	3310.9	EJ
337	9849717.905	758575.067	3310.948	T
338	9849723.263	758571.273	3310.947	T
339	9849749.435	758599.652	3311.18	T
340	9849745.205	758603.938	3311.304	T

341	9849747.032	758602.136	3311.26	EJ
342	9849773.474	758629.025	3310.172	EJ
343	9849775.781	758627.293	3310.21	EJ
344	9849775.747	758627.313	3310.195	T
345	9849771.791	758631.184	3310.207	T
346	9849798.602	758659.39	3309.473	T
347	9849803.457	758655.207	3309.585	T
348	9849802.27	758658.661	3309.588	EJ
349	9849830.845	758682.496	3307.229	EJ
350	9849833.266	758679.852	3307.43	T
351	9849829.222	758685.432	3307.357	T
352	9849860.994	758706.419	3306.595	T
353	9849864.911	758699.994	3306.647	T
354	9849863.105	758703.189	3306.568	EJ
355	9849895.544	758722.724	3306.099	EJ
356	9849897.821	758719.674	3305.934	T
357	9849893.56	758725.597	3305.978	T
358	9849923.372	758749.266	3306.486	T
359	9849929.568	758744.277	3306.606	T
360	9849927.437	758747.485	3306.583	EJ
361	9849957.167	758772.135	3307.831	EJ
362	9849959.599	758769.772	3307.878	T
363	9849954.769	758775.054	3307.711	T
364	9849985.25	758801.574	3309.137	T
365	9847548.987	757442.327	3541.984	T
366	9849988.703	758799.159	3309.263	EJ
367	9850016.301	758828.955	3309.831	T
368	9850021.286	758823.722	3310.162	T
369	9850019.284	758826.705	3310.063	EJ
370	9850061.256	758860.1655	3309.114	EJ
371	9850056.539	758864.6539	3309.095	T

372	9847541.139	757359.8	3551.741	T
373	9848801.961	757484.861	3445.019	T
374	9848810.109	757482.017	3445.852	T
375	9848834.949	757512.567	3443.676	T
376	9848826.526	757517.536	3444.306	T
377	9847545.193	757307.11	3554.429	T
378	9847552.514	757305.113	3553.563	T
379	9848849.161	757542.091	3442.061	T
380	9848870.053	757539.0279	3442.507	T
381	9847534.936	757265.401	3561.345	T
382	9848873.204	757573.041	3438.767	T
383	9848883.22	757568.124	3438.618	T
384	9848891.527	757602.026	3434.657	T
385	9848901.099	757596.737	3435.209	T
386	9848923.959	757617.273	3431.638	T
387	9848914.35	757624.599	3432.637	T
388	9847472.797	757173.858	3564.557	T
389	9848963.429	757655.3072	3421.819	T
390	9848967.763	757684.541	3414.799	T
391	9847468.888	757086.997	3568.157	T
392	9848984.994	757713.18	3410.81	T
393	9848995.225	757707.812	3411.718	T
394	9847469.516	757070.653	3565.078	T
395	9849032.603	757736.4731	3402.402	T
396	9847458.309	757039.217	3563.133	T
397	9849037.389	757772.112	3400.476	T
398	9849043.98	757766.06	3401.453	T
399	9847493.161	757037.072	3562.219	T
400	9849072.046	757811.556	3394.636	T
401	9849080.759	757809.575	3395.339	T
402	9847495.788	757023.802	3564.408	T

403	9849097.558	757832.946	3392.148	T
404	9849114.484	757821.4418	3393.41	T
405	9847523.021	757052.547	3562.027	T
406	9849126.86	757863.879	3386.871	T
407	9849149.487	757857.7273	3388.185	T
408	9849153.152	757891.144	3380.768	T
409	9848315.635	758115.24	3457.106	EJ
410	9848320.025	758117.367	3456.734	T
411	9848309.753	758112.18	3457.497	T
412	9848326.261	758077.057	3457.367	T
413	9848332.06	758080.128	3457.318	T
414	9848329.85	758078.949	3457.393	EJ
415	9848337.771	758054.446	3458.076	EJ
416	9847621.389	757167.728	3559.54	T
417	9847671.022	757165.021	3574.4	T
418	9847671.27	757188.871	3571.264	T
419	9848330.606	758038.632	3458.042	T
420	9848334.625	758037.435	3457.939	EJ
421	9848318.993	758025.3305	3455.553	EJ
422	9847713.222	757167.229	3574.941	T
423	9848324.699	758022.304	3456.878	T
424	9848297.187	757994.256	3457.902	T
425	9848293.35	757996.279	3458.531	T
426	9848294.732	757994.807	3458.434	EJ
427	9847703.38	757090.7187	3591.391	T
428	9848265.591	757968.068	3457.424	T
429	9848269.27	757964.733	3458.08	T
430	9848241.549	757939.069	3456.188	T
431	9848245.212	757934.436	3457.317	T
432	9847694.562	757072.751	3595.928	T
433	9848216.399	757909.103	3456.908	EJ

434	9848214.857	757910.035	3457.203	T
435	9848217.712	757907.143	3457.352	T
436	9848189.755	757879.807	3456.228	T
437	9848188.171	757881.296	3456.513	EJ
438	9848179.222	757869.786	3455.872	EJ
439	9848177.003	757870.582	3456.22	T
440	9848181.17	757868.28	3456.034	T
441	9848177.653	757854.948	3455.552	T
442	9848171.742	757854.825	3455.763	T
443	9848173.995	757854.803	3455.597	EJ
444	9848174.628	757842.414	3455.402	EJ
445	9848172.279	757841.441	3455.513	T
446	9848177.582	757842.725	3455.305	T
447	9848182.864	757821.869	3454.973	T
448	9848179.329	757820.257	3455.135	T
449	9848181.251	757820.855	3455.223	EJ
450	9848185.104	757804.097	3454.915	EJ
451	9848183.058	757803.535	3454.921	T
452	9848186.803	757803.926	3454.918	T
453	9848187.415	757786.434	3454.11	T
454	9848182.347	757786.515	3454.106	T
455	9848184.447	757786.034	3454.091	EJ
456	9848181.365	757764.588	3453.041	EJ
457	9848186.77	757765.818	3453.128	T
458	9848177.291	757763.526	3453.334	T
459	9848180.376	757750.346	3453.454	T
460	9848187.829	757753.106	3453.717	T
461	9848184.462	757751.461	3453.761	EJ
462	9848195.659	757735.848	3453.661	EJ
463	9848194.233	757733.399	3454.594	T
464	9848198.566	757737.244	3454.753	T

465	9848209.622	757727.875	3456.846	T
466	9848206.518	757721.448	3457.587	T
467	9848207.808	757723.691	3457.522	EJ
468	9848216.861	757719.807	3458.717	EJ
469	9848215.939	757716.393	3459.031	T
470	9848218.084	757722.743	3458.385	T
471	9848226.324	757720.443	3458.762	T
472	9848226.312	757713.702	3459.65	T
473	9848227.153	757717.245	3460.142	EJ
474	9848241.776	757717.953	3460.512	EJ
475	9848242.418	757714.151	3461.239	T
476	9848242.478	757720.742	3461.121	T
477	9848262.824	757721.755	3461.972	T
478	9848263.915	757714.953	3462.702	T
479	9848263.709	757718.16	3462.848	EJ
480	9848304.206	757719.85	3463.812	EJ
481	9848304.7	757717.531	3464.201	T
482	9848304.226	757722.129	3464.255	T
483	9848344.384	757719.01	3464.082	T
484	9848343.324	757724.5152	3464.371	T
485	9848344.006	757721.234	3464.536	EJ
486	9848384.403	757723.93	3465.6	EJ
487	9848384.767	757726.863	3465.852	T
488	9848422.993	757729.657	3464.494	T
489	9848423.924	757721.74	3465.141	T
490	9848424.234	757725.563	3465.185	EJ
491	9848437.664	757726.878	3463.847	EJ
492	9848437.024	757730.672	3463.753	T
493	9848438.401	757723.096	3464.326	T
494	9848448.623	757727.141	3463.232	T
495	9848445.413	757732.905	3462.703	T

496	9848448.065	757729.885	3462.969	EJ
497	9848474.166	757752.823	3458.888	EJ
498	9848475.944	757750.775	3459.069	T
499	9848472.197	757754.699	3458.892	T
500	9848482.699	757765.644	3457.303	T
501	9848487.078	757761.676	3457.383	T
502	9848485.29	757763.505	3457.476	EJ
503	9848493.225	757770.911	3456.791	EJ
504	9848494.494	757768.981	3456.857	T
505	9848491.61	757773.333	3456.745	T
506	9848497.421	757775.677	3456.809	T
507	9848498.87	757771.88	3456.901	T
508	9848498.391	757773.343	3456.988	EJ
509	9848505.413	757773.645	3456.987	EJ
510	9848505.467	757771.198	3456.942	T
511	9848505.882	757775.507	3457.04	T
512	9848515.877	757773.063	3457.311	T
513	9848513.837	757768.172	3457.188	T
514	9848515.42	757770.649	3457.205	EJ
515	9848544.546	757744.447	3459.753	EJ
516	9848546.384	757746.328	3459.745	T
517	9848542.858	757742.101	3459.871	T
518	9848569.189	757714.488	3461.339	T
519	9848605.567	757683.498	3464.699	EJ
520	9848604.141	757682.346	3464.877	T
521	9848607.67	757686.086	3464.899	T
522	9848628.973	757652.285	3467.67	T
523	9848633.694	757654.882	3467.91	EJ
524	9848643.131	757640.662	3468.772	EJ
525	9848640.41	757638.673	3468.795	T
526	9848645.919	757642.222	3468.9	T

527	9848652.654	757626.71	3469.372	T
528	9848645.39	757623.007	3469.515	T
529	9848649.283	757624.304	3469.551	EJ
530	9848652.023	757604.888	3468.729	EJ
531	9848647.532	757604.561	3468.735	T
532	9848656.406	757604.516	3468.987	T
533	9848643.792	757569.186	3465.915	T
534	9848647.501	757568.195	3465.993	EJ
535	9848643.56	757539.68	3462.853	EJ
536	9848639.672	757539.873	3463.025	T
537	9848647.329	757539.281	3462.944	T
538	9848646.825	757525.483	3461.632	T
539	9848638.93	757523.319	3462.147	T
540	9848643.259	757523.661	3462.008	EJ
541	9848647.696	757512.784	3460.704	EJ
542	9848650.992	757515.138	3460.446	T
543	9848644.715	757508.682	3460.919	T
544	9848652.141	757501.564	3459.408	T
545	9848657.902	757509.634	3459.328	T
546	9848655.122	757505.693	3459.824	EJ
547	9848687.54	757488.01	3455.113	EJ
548	9848686.318	757484.201	3455.335	T
549	9848689.832	757491.522	3455.263	T
550	9848719.028	757467.235	3451.157	T
551	9848720.928	757470.247	3451.217	EJ
552	9848738.201	757461.056	3448.939	EJ
553	9848739.842	757464.754	3448.827	T
554	9848749.64	757462.628	3447.558	T
555	9848751.66	757453.066	3448.251	T
556	9848750.763	757458.413	3448.159	EJ
557	9848760.269	757462.055	3447.021	EJ



558	9848763.154	757459.202	3447.007	T
559	9848758.494	757465.041	3446.863	T
560	9848765.253	757471.447	3445.923	T
561	9848771.703	757466.837	3446.073	T
562	9848768.756	757469.419	3446.308	EJ
563	9848811.581	757534.615	3439.801	T
564	9848800.737	757541.253	3439.888	T
565	9848790.907	757546.953	3440.485	T
566	9848815.943	757586.561	3436.065	T
567	9848826.666	757580.715	3436.157	T
568	9848838.72	757574.772	3436.087	T
569	9848869.705	757613.242	3431.879	T
570	9848859.565	757618.773	3432.656	T
571	9848850.232	757624.277	3431.597	T
572	9848885.056	757683.181	3421.356	T
573	9848896.499	757676.558	3419.031	T
574	9848928.977	757703.729	3413.083	T
575	9848919.278	757709.096	3414.407	T
576	9848977.346	757738.958	3405.973	T
577	9848970.173	757744.019	3404.771	T
578	9848960.895	757749.857	3404.431	T
579	9849003.814	757769.443	3401.376	T
580	9848995.406	757774.02	3399.966	T
581	9848985.747	757779.492	3400.007	T
582	9849041.67	757827.093	3393.517	T
583	9849032.327	757832.189	3392.766	T
584	9849095.543	757883.008	3385.033	T
585	9849085.55	757890.537	3384.578	T
586	9849128.489	757917.99	3378.77	T
587	9849119.568	757923.134	3378.652	T
588	9849164.875	757955.894	3374.473	T

589	9849194.681	758002.9201	3367.92	T
590	9849247.918	758037.118	3364.193	T
591	9849239.746	758043.225	3362.998	T
592	9849311.129	758119.072	3354.697	T
593	9849302.881	758124.24	3353.244	T
594	9849352.807	758185.422	3346.779	T
595	9849344.862	758190.204	3345.647	T
596	9849359.356	758238.639	3339.916	T
597	9849385.47	758288.289	3333.804	T
598	9849375.939	758293.581	3333.547	T
599	9849424.218	758393.713	3322.584	T
600	9849415.1	758399.421	3322.3	T
601	9849454.82	758429.217	3318.773	T
602	9849458.805	758440.13	3318.515	T
603	9849472.838	758428.179	3318.74	T
604	9849474.98	758437.784	3318.326	T
605	9849492.992	758431.34	3317.509	T
606	9849491.708	758422.244	3317.815	T
607	9849490.909	758413.595	3318.494	T
608	9849512.782	758404.798	3314.545	T
609	9849519.093	758416.556	3312.64	T
610	9849537.272	758407.078	3306.288	T
611	9849575.71	758448.094	3301.457	T
612	9849607.331	758492.507	3300.714	T
613	9849647.942	758540.37	3293.401	T
614	9849676.617	758556.668	3296.057	T
615	9849728.28	758609.697	3306.665	T
616	9849765.638	758645.186	3302.909	T
617	9849807.768	758695.639	3297.314	T
618	9849849.032	758724.233	3294.96	T
619	9849879.843	758751.416	3291.905	T

620	9849887.15	758742.1082	3294.59	T
621	9849921.283	758771.941	3295.031	T
622	9849972.422	758810.713	3299.385	T
623	9849962.429	758816.011	3297.581	T
624	9850035.971	758868.7105	3302.927	T
625	9850027.242	758870.147	3302.167	T
626	9848319.217	758115.932	3457.76	T
627	9848325.649	758092.251	3455.425	T
628	9848350.329	758043.2994	3454.697	T
629	9848339.834	758031.66	3453.99	T
630	9848326.138	758015.093	3454.723	T
631	9848247.211	757906.8594	3452.774	T
632	9848200.15	757744.423	3450.988	T
633	9848222.698	757728.2538	3463.898	T
634	9848232.44	757730.8797	3465.679	T
635	9848386.949	757740.347	3462.233	T
636	9848428.792	757732.316	3460.751	T
637	9848450.993	757742.821	3457.637	T
638	9848442.936	757750.564	3457.736	T
639	9848478.375	757787.525	3452.289	T
640	9848489.324	757777.038	3453.565	T
641	9848521.795	757783.149	3452.2	T
642	9848554.592	757739.099	3457.897	T
643	9848561.347	757745.608	3457.183	T
644	9848667.065	757590.271	3465.655	T
645	9848659.84	757562.898	3460.016	T
646	9848653.976	757566.2832	3463.448	T
647	9848660.568	757527.092	3458.638	T
648	9848673.083	757513.76	3458.144	T
649	9848669.148	757504.523	3458.092	T
650	9848695.361	757503.357	3454.72	T

651	9848724.279	757486.332	3447.084	T
652	9848741.328	757476.763	3445.277	T
653	9848741.105	757466.765	3446.587	T
654	9848756.056	757468.503	3445.08	T
655	9848752.05	757473.537	3445.205	T
656	9848315.635	758115.24	3457.106	EJ
657	9848320.025	758117.367	3456.734	T
658	9848309.753	758112.18	3457.497	T
659	9848326.261	758077.057	3457.367	T
660	9848332.06	758080.128	3457.318	T
661	9848329.85	758078.949	3457.393	EJ
662	9848337.771	758054.446	3458.076	EJ
663	9848330.606	758038.632	3458.042	T
664	9848334.625	758037.435	3457.939	EJ
665	9848320.986	758022.4941	3455.553	EJ
666	9848324.699	758022.304	3456.878	T
667	9848297.187	757994.256	3457.902	T
668	9848293.35	757996.279	3458.531	T
669	9848294.732	757994.807	3458.434	EJ
670	9848265.591	757968.068	3457.424	T
671	9848269.27	757964.733	3458.08	T
672	9848241.549	757939.069	3456.188	T
673	9848245.212	757934.436	3457.317	T
674	9848216.399	757909.103	3456.908	EJ
675	9848214.857	757910.035	3457.203	T
676	9848217.712	757907.143	3457.352	T
677	9848189.755	757879.807	3456.228	T
678	9848188.171	757881.296	3456.513	EJ
679	9848179.222	757869.786	3455.872	EJ
680	9848177.003	757870.582	3456.22	T
681	9848181.17	757868.28	3456.034	T

682	9848177.653	757854.948	3455.552	T
683	9848171.742	757854.825	3455.763	T
684	9848173.995	757854.803	3455.597	EJ
685	9848174.628	757842.414	3455.402	EJ
686	9848172.279	757841.441	3455.513	T
687	9848177.582	757842.725	3455.305	T
688	9848182.864	757821.869	3454.973	T
689	9848179.329	757820.257	3455.135	T
690	9848181.251	757820.855	3455.223	EJ
691	9848185.104	757804.097	3454.915	EJ
692	9848183.058	757803.535	3454.921	T
693	9848205.378	757787.8097	3454.918	T
694	9848187.415	757786.434	3454.11	T
695	9848182.347	757786.515	3454.106	T
696	9848184.447	757786.034	3454.091	EJ
697	9848181.365	757764.588	3453.041	EJ
698	9848186.77	757765.818	3453.128	T
699	9848177.291	757763.526	3453.334	T
700	9848180.376	757750.346	3453.454	T
701	9848187.829	757753.106	3453.717	T
702	9848184.462	757751.461	3453.761	EJ
703	9848195.659	757735.848	3453.661	EJ
704	9848194.233	757733.399	3454.594	T
705	9848198.566	757737.244	3454.753	T
706	9848209.622	757727.875	3456.846	T
707	9848206.518	757721.448	3457.587	T
708	9848207.808	757723.691	3457.522	EJ
709	9848216.861	757719.807	3458.717	EJ
710	9848215.939	757716.393	3459.031	T
711	9848218.084	757722.743	3458.385	T
712	9848226.324	757720.443	3458.762	T

713	9848226.312	757713.702	3459.65	T
714	9848227.153	757717.245	3460.142	EJ
715	9848241.776	757717.953	3460.512	EJ
716	9848242.418	757714.151	3461.239	T
717	9848242.478	757720.742	3461.121	T
718	9848344.384	757719.01	3464.082	T
719	9848384.06	757720.5602	3465.852	T
720	9848422.993	757729.657	3464.494	T
721	9848437.664	757726.878	3463.847	EJ
722	9848437.024	757730.672	3463.753	T
723	9848438.401	757723.096	3464.326	T
724	9848448.623	757727.141	3463.232	T
725	9848445.413	757732.905	3462.703	T
726	9848448.065	757729.885	3462.969	EJ
727	9848474.166	757752.823	3458.888	EJ
728	9848475.944	757750.775	3459.069	T
729	9848472.197	757754.699	3458.892	T
730	9848482.699	757765.644	3457.303	T
731	9848487.078	757761.676	3457.383	T
732	9848485.29	757763.505	3457.476	EJ
733	9848493.225	757770.911	3456.791	EJ
734	9848494.494	757768.981	3456.857	T
735	9848491.61	757773.333	3456.745	T
736	9848497.421	757775.677	3456.809	T
737	9848498.87	757771.88	3456.901	T
738	9848498.391	757773.343	3456.988	EJ
739	9848505.413	757773.645	3456.987	EJ
740	9848505.467	757771.198	3456.942	T
741	9848505.882	757775.507	3457.04	T
742	9848515.877	757773.063	3457.311	T
743	9848513.837	757768.172	3457.188	T

744	9848515.42	757770.649	3457.205	EJ
745	9848544.546	757744.447	3459.753	EJ
746	9848546.384	757746.328	3459.745	T
747	9848542.858	757742.101	3459.871	T
748	9848569.189	757714.488	3461.339	T
749	9848571.146	757716.3795	3461.707	EJ
750	9848605.567	757683.498	3464.699	EJ
751	9848604.141	757682.346	3464.877	T
752	9848607.67	757686.086	3464.899	T
753	9848628.973	757652.285	3467.67	T
754	9848643.131	757640.662	3468.772	EJ
755	9848640.41	757638.673	3468.795	T
756	9848645.919	757642.222	3468.9	T
757	9848652.654	757626.71	3469.372	T
758	9848645.39	757623.007	3469.515	T
759	9848649.283	757624.304	3469.551	EJ
760	9848652.023	757604.888	3468.729	EJ
761	9848647.532	757604.561	3468.735	T
762	9848656.406	757604.516	3468.987	T
763	9848643.792	757569.186	3465.915	T
764	9848647.501	757568.195	3465.993	EJ
765	9848646.825	757525.483	3461.632	T
766	9848638.93	757523.319	3462.147	T
767	9848643.259	757523.661	3462.008	EJ
768	9848647.696	757512.784	3460.704	EJ
769	9848644.715	757508.682	3460.919	T
770	9848687.54	757488.01	3455.113	EJ
771	9848686.318	757484.201	3455.335	T
772	9848689.832	757491.522	3455.263	T
773	9848738.201	757461.056	3448.939	EJ
774	9848739.842	757464.754	3448.827	T

775	9848749.64	757462.628	3447.558	T
776	9848751.66	757453.066	3448.251	T
777	9848750.763	757458.413	3448.159	EJ
778	9848760.269	757462.055	3447.021	EJ
779	9848763.154	757459.202	3447.007	T
780	9848758.494	757465.041	3446.863	T
781	9848765.253	757471.447	3445.923	T
782	9848771.703	757466.837	3446.073	T
783	9848768.756	757469.419	3446.308	EJ
784	9848811.581	757534.615	3439.801	T
785	9848800.737	757541.253	3439.888	T
786	9848790.907	757546.953	3440.485	T
787	9848815.943	757586.561	3436.065	T
788	9848826.666	757580.715	3436.157	T
789	9848838.72	757574.772	3436.087	T
790	9848869.705	757613.242	3431.879	T
791	9848859.565	757618.773	3432.656	T
792	9848850.232	757624.277	3431.597	T
793	9848885.056	757683.181	3421.356	T
794	9848896.499	757676.558	3419.031	T
795	9848928.977	757703.729	3413.083	T
796	9848919.278	757709.096	3414.407	T
797	9848977.346	757738.958	3405.973	T
798	9848970.173	757744.019	3404.771	T
799	9848960.895	757749.857	3404.431	T
800	9849003.814	757769.443	3401.376	T
801	9848995.406	757774.02	3399.966	T
802	9848985.747	757779.492	3400.007	T
803	9848283.441	758169.0503	3454.294	T
804	9849041.67	757827.093	3393.517	T
805	9849020.941	757837.4947	3392.766	T



806	9848250.806	758095.558	3455.183	T
807	9849095.543	757883.008	3385.033	T
808	9849085.55	757890.537	3384.578	T
809	9848200.817	758118.715	3457.192	T
810	9849128.489	757917.99	3378.77	T
811	9849119.568	757923.134	3378.652	T
812	9848202.407	758073.5173	3459.022	T
813	9849164.875	757955.894	3374.473	T
814	9848167.576	758065.276	3461.137	T
815	9848146.448	758090.662	3462.596	T
816	9849172.648	757991.9775	3367.92	T
817	9848134.301	758056.912	3462.043	T
818	9849247.918	758037.118	3364.193	T
819	9849220.738	758042.8171	3362.998	T
820	9848132.218	758033.791	3466.937	T
821	9848109.139	758073.513	3467.578	T
822	9848092.467	758065.277	3468.968	T
823	9848113.865	758032.673	3465.549	T
824	9849311.129	758119.072	3354.697	T
825	9849302.881	758124.24	3353.244	T
826	9848105.557	758021.986	3468.468	T
827	9849352.807	758185.422	3346.779	T
828	9849344.862	758190.204	3345.647	T
829	9848068.477	758021.698	3471.937	T
830	9848083.455	757997.428	3470.201	T
831	9849359.356	758238.639	3339.916	T
832	9848045.779	758006.849	3473.602	T
833	9849385.47	758288.289	3333.804	T
834	9849375.939	758293.581	3333.547	T
835	9848015.039	758002.4	3476.832	T
836	9849424.218	758393.713	3322.584	T

837	9849406.912	758409.2152	3322.3	T
838	9847991.382	757988.265	3480.518	T
839	9849418.516	758436.9049	3318.773	T
840	9849448.492	758449.3148	3318.515	T
841	9847961.342	757983.163	3483.989	T
842	9849472.838	758428.179	3318.74	T
843	9849474.98	758437.784	3318.326	T
844	9849492.992	758431.34	3317.509	T
845	9849491.708	758422.244	3317.815	T
846	9849490.909	758413.595	3318.494	T
847	9849512.782	758404.798	3314.545	T
848	9849519.093	758416.556	3312.64	T
849	9849537.272	758407.078	3306.288	T
850	9847909.211	757949.721	3490.735	T
851	9847901.484	757964.89	3491.653	T
852	9847875.648	757943.674	3492.886	T
853	9847883.29	757931.201	3492.379	T
854	9847893.75	757915.357	3492.102	T
855	9849575.71	758448.094	3301.457	T
856	9847861.281	757907.553	3494.64	T
857	9847850.646	757921.21	3495.005	T
858	9849607.331	758492.507	3300.714	T
859	9847841.596	757886.222	3494.61	T
860	9847849.287	757873.693	3494.919	T
861	9847816.203	757860.735	3498.307	T
862	9849641.09	758556.2453	3293.401	T
863	9849676.617	758556.668	3296.057	T
864	9847788.136	757854.213	3501.716	T
865	9847802.797	757841.9417	3503.827	T
866	9847780.582	757809.158	3505.787	T
867	9849728.28	758609.697	3306.665	T

868	9847748.455	757843.689	3501.245	T
869	9847724.004	757826.596	3502.902	T
870	9849765.638	758645.186	3302.909	T
871	9847757.493	757799.1042	3506.397	T
872	9847739.009	757759.195	3509.474	T
873	9847717.726	757782.815	3510.788	T
874	9849786.802	758689.5437	3297.314	T
875	9847680.379	757784.63	3518.191	T
876	9847695.975	757765.52	3516.304	T
877	9849849.032	758724.233	3294.96	T
878	9849879.843	758751.416	3291.905	T
879	9849887.15	758742.1082	3294.59	T
880	9847661.277	757753.169	3522.334	T
881	9847642.857	757735.835	3523.092	T
882	9849921.283	758771.941	3295.031	T
883	9849972.422	758810.713	3299.385	T
884	9849962.429	758816.011	3297.581	T
885	9847600.345	757672.93	3530.319	T
886	9850042.731	758875.1017	3302.927	T
887	9850032.583	758887.5108	3302.167	T
888	9848319.217	758115.932	3457.76	T
889	9848325.649	758092.251	3455.425	T
890	9847587.888	757666.693	3535.113	T
891	9848339.834	758031.66	3453.99	T
892	9848326.138	758015.093	3454.723	T
893	9848297.405	757984.6469	3453.884	T
894	9847582.482	757604.193	3532.425	T
895	9848254.935	757920.3513	3452.774	T
896	9847561.652	757623.835	3542.844	T
897	9847555.145	757614.178	3543.49	T
898	9847563.588	757604.891	3540.391	T

899	9847573.596	757594.437	3535.157	T
900	9847569.732	757588.025	3536.124	T
901	9847560.283	757600.11	3541.919	T
902	9847544.101	757613.2662	3546.107	T
903	9848200.15	757744.423	3450.988	T
904	9848225.021	757729.2291	3463.898	T
905	9847528.041	757549.845	3532.719	T
906	9847536.938	757541.67	3530.987	T
907	9847546.49	757532.37	3531.311	T
908	9847535.093	757504.431	3534.373	T
909	9848342.918	757747.2812	3456.484	T
910	9847495.754	757536.8401	3540.683	T
911	9848391.869	757734.8484	3463.237	T
912	9848386.949	757740.347	3462.233	T
913	9848428.792	757732.316	3460.751	T
914	9848450.993	757742.821	3457.637	T
915	9848442.936	757750.564	3457.736	T
916	9848495.152	757794.2656	3452.289	T
917	9848489.324	757777.038	3453.565	T
918	9847485.045	757448.268	3543.559	T
919	9848521.795	757783.149	3452.2	T
920	9848554.592	757739.099	3457.897	T
921	9848561.347	757745.608	3457.183	T
922	9847458.82	757442.011	3547.672	T
923	9847445.925	757405.0868	3546.992	T
924	9847475.299	757402.041	3543.199	T
925	9847504.8	757399.251	3539.48	T
926	9847518.491	757361.806	3543.865	T
927	9847503.265	757357.065	3546.139	T
928	9848662.509	757558.7502	3460.016	T
929	9847489.388	757318.141	3549.506	T

930	9847506.573	757326.376	3548.966	T
931	9848660.568	757527.092	3458.638	T
932	9848673.083	757513.76	3458.144	T
933	9847501.778	757325.922	3549.113	T
934	9847499.31	757319.221	3549.745	T
935	9847516.068	757312.483	3549.504	T
936	9847493.123	757288.195	3551.71	T
937	9848724.279	757486.332	3447.084	T
938	9848741.328	757476.763	3445.277	T
939	9848741.105	757466.765	3446.587	T
940	9848756.056	757468.503	3445.08	T
941	9848752.05	757473.537	3445.205	T
942	9847458.81	757222.597	3557.153	T
943	9848305.165	758111.37	3458.829	T
944	9848294.232	758105.59	3459.339	T
945	9848285.178	758097.985	3460.498	T
946	9848312.109	758068.657	3462.359	T
947	9848317.737	758071.589	3460.886	T
948	9848323.125	758074.574	3459.641	T
949	9848322.886	758054.1366	3462.23	T
950	9848317.321	758052.057	3464.427	T
951	9848309.127	758050.828	3465.614	T
952	9848313.122	758041.2723	3466.242	T
953	9847433.27	757131.2737	3561.771	T
954	9847441.222	757094.769	3561.879	T
955	9848305.402	758037.685	3467.704	T
956	9848301.594	758042.426	3467.449	T
957	9848291.389	758015.5501	3465.187	T
958	9848245.789	758000.3356	3466.804	T
959	9848236.934	757943.7	3456.814	T
960	9848184.009	757932.4941	3463.419	T

961	9848149.867	757896.8443	3462.37	T
962	9848165.106	757855.514	3456.815	T
963	9848138.741	757843.5996	3458.394	T
964	9848166.519	757841.335	3457.719	T
965	9848174.588	757819.692	3457.163	T
966	9848170.467	757819.696	3458.855	T
967	9848171.895	757801.3297	3459.565	T
968	9848177.619	757787.382	3456.779	T
969	9848169.888	757755.149	3454.018	T
970	9848163.016	757741.871	3454.239	T
971	9848157.491	757731.74	3454.23	T
972	9848175.987	757747.152	3453.536	T
973	9847596.021	757051.469	3572.126	T
974	9848189.746	757730.706	3454.68	T
975	9848171.921	757708.7362	3454.315	T
976	9848192.968	757685.1673	3460.754	T
977	9848198.804	757702.9098	3460.867	T
978	9847651.083	757102.599	3578.24	T
979	9847641.808	757113.224	3571.2	T
980	9848238.518	757696.0575	3472.978	T
981	9847676.917	757126.572	3575.855	T
982	9848255.535	757701.665	3471.238	T
983	9847673.437	757146.432	3573.236	T
984	9848298.828	757704.694	3467.589	T
985	9848296.5	757681.2873	3468.228	T
986	9848344.05	757705.846	3466.772	T
987	9848342.347	757695.932	3467.803	T
988	9848383.245	757704.1086	3468.642	T
989	9848467.173	757700.6352	3469.598	T
990	9848381.893	757686.9685	3470.058	T
991	9848425.58	757690.2436	3469.845	T

992	9848440.734	757712.8291	3466.169	T
993	9848476.575	757749.636	3461.09	T
994	9848484.81	757743.036	3461.927	T
995	9848491.352	757738.305	3462.702	T
996	9848488.692	757760.911	3458.463	T
997	9848499.91	757750.276	3460.358	T
998	9848499.509	757770.745	3458.262	T
999	9848501.115	757766.985	3458.233	T
1000	9848510.3	757767.176	3458.794	T
1001	9848527.188	757731.296	3463.738	T
1002	9848533.259	757735.455	3463.243	T
1003	9848561.433	757708.255	3465.591	T
1004	9848555.853	757703.16	3466.183	T
1005	9848606.631	757677.603	3467.557	T
1006	9848599.176	757671.063	3468.91	T
1007	9848619.285	757644.336	3472.081	T
1008	9848614.428	757639.176	3472.821	T
1009	9848623.558	757618.152	3474.198	T
1010	9848630.119	757624.527	3473.442	T
1011	9848633.182	757614.524	3474.526	T
1012	9848630.482	757577.501	3475.382	T
1013	9848628.913	757543.114	3471.036	T
1014	9848621.515	757545.374	3472.719	T
1015	9848619.491	757526.304	3471.091	T
1016	9848628.111	757525.739	3469.4	T
1017	9848634.229	757502.044	3466.612	T
1018	9848628.741	757494.141	3466.86	T
1019	9848656.738	757484.979	3463.712	T
1020	9848650.075	757465.8054	3463.666	T
1021	9848671.797	757467.093	3462.407	T
1022	9848677.315	757474.404	3461.979	T

1023	9848712.833	757456.599	3454.771	T
1024	9848702.249	757431.0858	3456.16	T
1025	9848728.049	757436.502	3454.189	T
1026	9848732.035	757446.139	3453.104	T
1027	9848754.542	757439.536	3452.158	T
1028	9848766.991	757424.1552	3453.357	T
1029	9848807.26	757459.0474	3449.751	T
1030	9849175.672	757915.66	3383.139	T
1031	9849194.776	757907.6251	3384.998	T
1032	9849198.802	757933.321	3382.877	T
1033	9849193.291	757938.094	3382.835	T
1034	9849244.442	757956.2405	3379.767	T
1035	9849216.916	757966.092	3380.089	T
1036	9849229.32	757990.091	3377.708	T
1037	9849241.13	757981.268	3378.349	T
1038	9849295.904	758007.1328	3370.039	T
1039	9849319.694	758070.911	3360.921	T
1040	9849341.409	758066.8715	3360.716	T
1041	9849340.905	758085.337	3358.223	T
1042	9849333.13	758087.01	3360.134	T
1043	9849371.038	758108.7714	3352.689	T
1044	9849356.647	758128.682	3355.564	T
1045	9849349.627	758130.968	3356.185	T
1046	9849378.495	758156.574	3347.213	T
1047	9849387.579	758152.968	3347.675	T
1048	9849389.417	758182.013	3346.986	T
1049	9849405.001	758230.925	3339.316	T
1050	9849416.434	758226.434	3339.661	T
1051	9849423.206	758288.128	3333.38	T
1052	9849435.55	758259.2208	3334.03	T
1053	9849450.837	758319.336	3329.404	T



1054	9849439.182	758325.282	3329.996	T
1055	9847492.128	756687.72	3641.49	T
1056	9849453.362	758367.267	3324.912	T
1057	9849465.572	758362.688	3324.858	T
1058	9849466.086	758387.778	3322.93	T
1059	9847468.129	756751.832	3629.025	T
1060	9849461.914	758397.677	3320.379	T
1061	9849481.074	758400.941	3321.759	T
1062	9849480.24	758390.176	3322.078	T
1063	9849478.509	758378.903	3322.867	T
1064	9849496.079	758371.55	3322.596	T
1065	9849500.873	758380.35	3321.877	T
1066	9847524.178	756846.123	3611.998	T
1067	9849521.542	758383.35	3316.014	T
1068	9849519.204	758375.178	3316.745	T
1069	9849516.84	758366.376	3317.451	T
1070	9849547.848	758356.258	3310.399	T
1071	9847558.383	756949.128	3584.114	T
1072	9849567.986	758364.0203	3306.791	T
1073	9849583.933	758348.8638	3307.54	T
1074	9849578.794	758378.033	3311.77	T
1075	9849583.433	758392.91	3311.214	T
1076	9849588.42	758408.554	3311.715	T
1077	9849596.179	758407.552	3312.924	T
1078	9849611.735	758432.306	3310.978	T
1079	9849604.666	758436.517	3309.573	T
1080	9849596.417	758440.556	3307.363	T
1081	9849604.85	758465.451	3304.123	T
1082	9849615.537	758458.991	3306.55	T
1083	9849623.565	758452.529	3309.535	T
1084	9849645.986	758469.9	3312.033	T

1085	9849637.57	758479.287	3306.695	T
1086	9847699.689	757107.513	3583.073	T
1087	9847708.052	757120.651	3581.323	T
1088	9849668.094	758501.901	3305.209	T
1089	9849681.567	758490.131	3307.8	T
1090	9849712.36	758516.638	3307.804	T
1091	9847691.482	757170.845	3570.377	T
1092	9849735.882	758565.234	3305.965	T
1093	9849750.68	758555.3558	3306.797	T
1094	9849772.12	758585.913	3307.594	T
1095	9849764.237	758592.713	3306.538	T
1096	9849787.508	758619.507	3303.607	T
1097	9849825.507	758642.851	3305.923	V
1098	9849893.174	758685.957	3302.412	T
1099	9849929.855	758705.805	3305.753	T
1100	9849959.027	758728.228	3309.049	T
1101	9849984.265	758740.34	3309.222	T
1102	9849977.947	758751.178	3307.281	T
1103	9850000.87	758775.675	3305.381	T
1104	9850010.023	758760.225	3306.897	T
1105	9850038.331	758779.519	3306.683	T
1106	9850028.745	758796.772	3305.214	T
1107	9850074.927	758832.515	3302.508	T
1108	9850077.501	758843.9255	3302.063	T
1109	9848331.43	758128.383	3456.729	
1110	9848331.357	758128.472	3456.679	T
1111	9848345.587	758107.069	3455.248	T
1112	9848337.516	758102.222	3455.766	T
1113	9848331.898	758056.0303	3458.06	T
1114	9848347.4	758056.63	3455.826	T
1115	9848367.521	758041.3973	3453.355	T

1116	9848353.948	758018.9014	3450.986	T
1117	9848345.457	758000.2917	3448.567	T
1118	9848314.38	757961.5672	3445.954	T
1119	9848286.89	757932.6916	3446.479	T
1120	9848194.959	757765.685	3449.691	T
1121	9848225.784	757738.868	3462.448	T
1122	9848236.147	757739.914	3464.778	T
1123	9848248.4	757739.707	3465.392	T
1124	9848299.278	757757.922	3456.802	T
1125	9848329.648	757747.245	3455.822	T
1126	9848378.483	757750.454	3458.272	T
1127	9848413.933	757742.927	3460.987	T
1128	9848420.192	757737.978	3461.378	T
1129	9848432.314	757756.462	3457.497	T
1130	9848468.53	757793.149	3450.127	T
1131	9848526.949	757791.459	3449.116	T
1132	9848566.961	757754.462	3453.936	T
1133	9848610.462	757715.712	3457.384	T
1134	9848663.381	757668.859	3461.004	T
1135	9848656.95	757625.004	3466.874	T
1136	9848667.496	757548.582	3458.268	T
1137	9848674.346	757535.836	3456.048	T
1138	9848679.3	757526.358	3456.659	T
1139	9848698.297	757513.892	3454.113	T
1140	9848728.679	757496.932	3446.371	T
1141	9848736.712	757493.048	3445.883	T
1142	9848741.128	757490.6	3446.559	T
1143	9848747.032	757487.709	3446.293	T
1144	9848755.913	757482.828	3446.225	T
1145	9848232.314	757888.6271	3452.774	T
1146	9848212.103	757965.3334	3466.804	T

1147	9848151.718	757836.946	3458.394	T
1148	9848252.72	757680.8097	3471.238	T
1149	9848226.972	757691.0569	3471.238	T
1150	9849583.655	758485.423	3301.457	T
1151	9849709.847	758617.2982	3306.665	T
1152	9849741.814	758636.1767	3302.909	T
1153	9848258.228	757731.199	3461.972	T
1154	9848667.181	757495.6738	3458.092	T
1155	9848723.134	757474.4316	3451.217	EJ
1156	9847871.653	757882.627	3498.903	EJ
1157	9847873.215	757880.916	3499.015	T
1158	9847841.475	757853.334	3502.943	EJ
1159	9847839.558	757854.712	3503.213	T
1160	9847842.734	757851.487	3503.384	T
1161	9847814.304	757829.411	3508.264	EJ
1162	9847815.897	757827.364	3508.318	T
1163	9847813.044	757831.149	3508.59	T
1164	9847798.392	757819.878	3510.068	T
1165	9847794.295	757816.553	3510.539	T
1166	9847780.242	757792.469	3512.436	EJ
1167	9847781.804	757790.557	3512.609	T
1168	9847778.167	757793.337	3512.642	T
1169	9847754.759	757759.595	3515.351	T
1170	9847751.125	757763.124	3515.305	T
1171	9847722.002	757727.437	3519.508	EJ
1172	9847719.875	757729.12	3519.792	T
1173	9847690.476	757693.839	3523.502	EJ
1174	9847691.734	757691.912	3523.988	T
1175	9847659.353	757663.11	3529.538	T
1176	9847666.948	757674.333	3527.992	T
1177	9847665.605	757672.762	3528.288	EJ

1178	9847663.02	757669.49	3528.81	T
1179	9847631.254	757629.952	3532.496	EJ
1180	9847633.029	757627.537	3532.865	T
1181	9847629.615	757632.286	3532.883	T
1182	9847618.271	757622.832	3533.53	T
1183	9847615.94	757621.216	3533.593	EJ
1184	9847612.504	757618.921	3533.751	T
1185	9847594.094	757605.665	3533.447	T
1186	9847595.012	757604.059	3533.818	EJ
1187	9847596.242	757602.166	3533.956	T
1188	9847581.333	757593.428	3533.265	T
1189	9847582.679	757591.579	3533.449	EJ
1190	9847584.268	757590.23	3533.545	T
1191	9847572.189	757579.276	3533.394	T
1192	9847573.817	757577.626	3533.417	EJ
1193	9847575.896	757576.003	3533.356	T
1194	9847577.56	757575.796	3533.358	T
1195	9847576.56	757574.652	3533.441	EJ
1196	9847575.394	757573.358	3533.528	T
1197	9847554.356	757536.668	3532.916	EJ
1198	9847556.645	757535.651	3532.92	T
1199	9847551.398	757537.079	3533.068	T
1200	9847539.71	757496.718	3533.39	EJ
1201	9847542.781	757495.286	3533.403	T
1202	9847537.555	757497.747	3533.63	T
1203	9847521.658	757455.488	3534.657	EJ
1204	9847523.977	757454.199	3534.827	T
1205	9847519.511	757456.403	3534.887	T
1206	9847512.741	757416.306	3537.78	EJ
1207	9847514.567	757415.957	3537.822	T
1208	9847510.678	757416.798	3538.096	T

1209	9847511.361	757394.463	3540.37	T
1210	9847516.636	757394.914	3540.379	T
1211	9847513.718	757394.328	3540.704	EJ
1212	9847522.686	757357.186	3545.071	T
1213	9847525.046	757357.732	3545.121	EJ
1214	9847527.919	757358.347	3545.052	T
1215	9847532.529	757329.09	3548.729	T
1216	9847530.184	757329.111	3548.809	EJ
1217	9847527.317	757328.992	3548.637	T
1218	9847529.557	757312.411	3551.127	T
1219	9847527.605	757313.39	3551.217	EJ
1220	9847525.407	757314.548	3551.135	T
1221	9847506.08	757292.908	3553.671	T
1222	9847507.713	757290.976	3553.997	EJ
1223	9847509.468	757289.341	3553.965	T
1224	9847483.453	757262.206	3556.302	T
1225	9847485.484	757260.518	3556.542	EJ
1226	9847487.445	757259.12	3556.56	T
1227	9847465.272	757221.958	3559.436	T
1228	9847467.026	757221.249	3559.519	EJ
1229	9847469.306	757220.566	3559.573	T
1230	9847455.356	757182.72	3562.234	EJ
1231	9847458.25	757181.824	3562.333	T
1232	9847453.692	757184.099	3562.249	T
1233	9847447.923	757161.446	3563.153	T
1234	9847450.661	757161.144	3563.042	EJ
1235	9847437.305	757140.0311	3563.272	T
1236	9847444.12	757143.7478	3563.293	T
1237	9847441.903	757139.6552	3563.364	EJ
1238	9847449.048	757090.755	3563.159	EJ
1239	9847451.667	757090.09	3563.226	T

1240	9847448.28	757070.887	3563.454	EJ
1241	9847450.808	757070.75	3563.382	T
1242	9847446.212	757070.028	3563.653	T
1243	9847452.743	757039.33	3560.435	T
1244	9847454.599	757039.885	3560.594	EJ
1245	9847456.282	757040.449	3560.562	T
1246	9847467.557	757014.509	3559.036	T
1247	9847469.745	757016.957	3558.928	T
1248	9847468.639	757015.392	3558.913	EJ
1249	9847466.261	757013.109	3559.166	EJ
1250	9847464.635	757014.039	3559.191	T
1251	9847467.501	757011.594	3559.177	T
1252	9847477.699	757009.572	3559.127	T
1253	9847478.614	757012.624	3558.982	T
1254	9847478.455	757011.087	3559.041	EJ
1255	9847495.117	757011.747	3559.804	EJ
1256	9847494.963	757013.369	3559.869	T
1257	9847495.639	757010.332	3559.827	T
1258	9847538.475	757023.153	3561.171	T
1259	9847537.055	757026.304	3561.21	T
1260	9847537.714	757024.683	3561.288	EJ
1261	9847553.47	757032.302	3561.961	T
1262	9847552.308	757033.604	3562.033	EJ
1263	9847551.134	757035.128	3562.118	T
1264	9847580.501	757060.223	3564.538	T
1265	9847577.472	757062.801	3564.738	T
1266	9847579.261	757061.154	3565.01	EJ
1267	9847612.603	757093.033	3566.873	EJ
1268	9847613.823	757091.704	3566.968	T
1269	9847611.414	757094.648	3567.149	T
1270	9847635.282	757108.928	3568.625	T

1271	9847634.445	757110.51	3568.76	EJ
1272	9847632.354	757112.641	3568.86	T
1273	9847653.453	757133.602	3571.421	T
1274	9847648.913	757138.285	3572.174	T
1275	9847650.665	757136.333	3572.2	T
1276	9847651.916	757135.105	3572.125	EJ
1277	9847671.401	757150.728	3573.116	EJ
1278	9847671.062	757152.412	3573.274	T
1279	9847672.15	757149.122	3573.279	T
1280	9847683.928	757150.593	3574.064	T
1281	9847684.811	757154.231	3574.049	T
1282	9847684.554	757152.468	3574.013	EJ
1283	9847700.662	757147.416	3575.947	EJ
1284	9847699.908	757145.881	3576.05	T
1285	9847707.861	757140.053	3577.682	T
1286	9847711.96	757141.736	3577.716	T
1287	9847709.621	757140.821	3577.864	EJ
1288	9847706.99	757133.227	3579.339	EJ
1289	9847705.986	757135.18	3579.195	T
1290	9847707.542	757130.754	3579.525	T
1291	9847717.424	757129.07	3579.367	T
1292	9847719.727	757131.352	3579.316	EJ
1293	9847721.561	757133.071	3579.279	T
1294	9847692.845	757126.186	3580.367	T
1295	9847695.25	757123.465	3580.303	T
1296	9847693.831	757124.747	3580.371	EJ
1297	9847670.579	757093.362	3582.867	EJ
1298	9847671.818	757092.213	3582.848	T
1299	9847669.416	757095.038	3582.775	T
1300	9847646.957	757064.5361	3587.188	T
1301	9847652.815	757061.3948	3587.319	T



1302	9847649.792	757062.953	3587.419	EJ
1303	9847635.333	757041.9963	3590.308	T
1304	9847639.745	757040.504	3590.347	EJ
1305	9847641.431	757040.053	3590.17	T
1306	9847636.704	757005.245	3592.474	EJ
1307	9847638.681	757005.039	3592.485	T
1308	9847635.118	757005.875	3592.475	T
1309	9847622.866	756988.9291	3593.956	T
1310	9847625.495	756986.8147	3594.456	EJ
1311	9847603.216	756954.9822	3600.411	T
1312	9847609.731	756952.1502	3600.619	EJ
1313	9847595.637	756918.3058	3604.619	EJ
1314	9847606.57	756953.1171	3600.684	T
1315	9847592.475	756919.2727	3604.684	T
1316	9847556.943	756845.7277	3614.494	T
1317	9847559.706	756843.1298	3614.716	EJ
1318	9847530.308	756772.4982	3626.946	EJ
1319	9847515.01	756741.125	3628.158	EJ
1320	9847500.238	756716.771	3632.522	EJ
1321	9847501.471	756715.11	3632.63	T
1322	9847464.778	756695.531	3636.597	T
1323	9847467.683	756692.973	3636.667	T
1324	9847466.175	756694.412	3636.957	EJ
1325	9847462.017	756685.314	3638.302	EJ
1326	9847460.061	756685.826	3638.521	T
1327	9847463.511	756684.566	3638.459	T
1328	9847462.16	756673.403	3639.631	EJ
1329	9847464.2	756673.763	3639.695	T
1330	9847467.283	756656.405	3641.423	T
1331	9847471.84	756659.436	3641.318	T
1332	9847469.646	756657.696	3641.288	EJ

1333	9847465.604	756658.1	3641.002	EJ
1334	9847464.522	756660.101	3640.951	T
1335	9847416.662	756685.4466	3641.163	T
1336	9847486.251	756644.684	3642.201	T
1337	9847487.255	756646.134	3642.23	EJ
1338	9847488.464	756647.965	3642.087	T
1339	9847534.076	756631.45	3647.559	EJ
1340	9847535.017	756633.473	3647.456	T
1341	9847533.068	756629.742	3647.683	T
1342	9847571.574	756617.705	3652.339	EJ
1343	9847572.717	756619.359	3652.329	T
1344	9847570.779	756615.765	3652.606	T
1345	9848325.835	758105.9798	3456.081	T
1346	9848339.655	758086.0505	3456.978	T
1347	9848282.757	758095.837	3458.198	T
1348	9848290.713	758084.313	3459.584	T
1349	9848262.499	758062.74	3463.441	T
1350	9848253.702	758077.387	3462.658	T
1351	9848254.044	758024.2369	3467.617	T
1352	9848204.135	758026.403	3469.118	T
1353	9848198.227	758036.65	3469.226	T
1354	9848175.912	758007.512	3473.089	T
1355	9848195.6	757982.5543	3474.719	T
1356	9848159.844	757992.813	3474.116	T
1357	9848117.384	757970.4514	3478.792	T
1358	9848136.621	757982.333	3476.773	T
1359	9848107.536	757984.4193	3478.862	CEMENTERIO
1360	9848067.349	757975.227	3480.365	CEMENTERIO
1361	9848043.288	757965.178	3481.831	CEMENTERIO
1362	9848007.194	757960.788	3483.522	T
1363	9848011.122	757949.141	3486.625	T

1364	9848015.71	757938.678	3490.533	T
1365	9847958.607	757945.885	3487.969	T
1366	9847928.769	757928.738	3492.7	T
1367	9847932.933	757921.615	3495.473	T
1368	9847875.316	757879.81	3499.808	T
1369	9847887.544	757864.406	3504.242	T
1370	9847862.879	757833.281	3505.427	T
1371	9847843.843	757850.56	3504.807	T
1372	9847817.679	757827.72	3510.589	T
1373	9847827.919	757814.531	3511.783	T
1374	9847853.964	757797.8353	3513.676	T
1375	9847784.185	757789.316	3514.261	T
1376	9847793.7	757780.163	3514.923	T
1377	9847804.036	757768.829	3516.303	T
1378	9847782.462	757735.87	3518.752	T
1379	9847765.581	757749.329	3518.517	T
1380	9847729.765	757719.205	3521.406	T
1381	9847736.857	757710.334	3522.633	T
1382	9847744.889	757699.55	3523.687	T
1383	9847716.489	757668.681	3526.217	T
1384	9847700.133	757683.159	3527.601	T
1385	9847678.338	757647.675	3535.055	T
1386	9847685.843	757641.088	3533.308	T
1387	9847644.289	757617.411	3538.144	T
1388	9847654.715	757607.262	3536.799	T
1389	9847622.725	757571.918	3537.369	T
1390	9847609.205	757587.28	3537.042	T
1391	9847595.06	757551.29	3536.094	T
1392	9847585.722	757564.246	3538.044	T
1393	9847573.451	757526.928	3536.341	T
1394	9847585.269	757517.658	3536.126	T

1395	9847570.226	757487.774	3535.876	T
1396	9847554.04	757492.247	3537.041	T
1397	9847540.363	757447.405	3542.545	T
1398	9847532.477	757411.766	3546.043	T
1399	9847543.349	757405.718	3547.199	T
1400	9847542.545	757391.036	3548.318	T
1401	9847530.726	757392.109	3548.83	T
1402	9847536.447	757328.847	3552.559	T
1403	9847548.735	757330.022	3550.381	T
1404	9847556.081	757329.023	3549.707	T
1405	9847537.235	757309.278	3555.575	T
1406	9847522.819	757277.159	3560.533	T
1407	9847516.501	757234.935	3562.676	T
1408	9847499.587	757248.964	3561.317	T
1409	9847488.209	757213.521	3563.533	T
1410	9847508.192	757201.065	3564.137	T
1411	9847494.126	757159.062	3563.315	T
1412	9847453.023	757136.734	3567.574	T
1413	9847455.741	757088.145	3567.715	T
1414	9847485.442	757083.749	3564.919	T
1415	9847483.618	757070.888	3563.279	T
1416	9847455.178	757070.133	3565.942	T
1417	9847472.5	757042.71	3563.71	T
1418	9847486.657	757047.611	3562.197	T
1419	9847485.389	757029.876	3562.746	T
1420	9847488.028	757025.896	3564.437	T
1421	9847526.577	757041.782	3563.665	T
1422	9847528.136	757058.862	3561.599	T
1423	9847539.132	757045.784	3562.839	T
1424	9847566.432	757075.835	3557.35	T
1425	9847571.712	757123.0654	3550.741	T

1426	9847599.423	757102.575	3558.425	T
1427	9847621.018	757121.092	3565.713	T
1428	9847627.63	757114.886	3567.177	T
1429	9847640.1	757143.85	3565.859	T
1430	9847684.077	757179.2148	3571.992	T
1431	9847686.436	757168.91	3574.275	T
1432	9847708.173	757159.451	3577.103	T
1433	9847721.239	757147.484	3578.248	T
1434	9847760.964	757152.9471	3576.294	T
1435	9847689.038	757082.4649	3594.081	T
1436	9847674.213	757044.199	3601.32	T
1437	9847584.066	756827.741	3615.165	T
1438	9847595.004	756819.891	3616.796	T
1439	9847548.182	756767.183	3627.202	T
1440	9847559.829	756761.207	3628.936	T
1441	9847560.636	756730.6535	3636.31	T
1442	9847537.621	756729.6603	3634.314	T
1443	9847509.835	756702.2582	3642.136	T
1444	9847512.671	756696.19	3643.887	T
1445	9847498.539	756664.556	3648.415	PLANTA T AGUA
1446	9847504.78	756678.961	3647.357	PLANTA T AGUA
1447	9847581.529	756637.176	3657.654	T
1448	9848265.797	758127.707	3452.611	T
1449	9848222.048	758139.685	3457.139	T
1450	9848238.499	758117.26	3454.214	T
1451	9848227.567	758081.617	3457.364	T
1452	9848216.318	758097.092	3457.728	T
1453	9848180.978	758104.911	3460.395	T
1454	9848192.123	758089.719	3459.791	T
1455	9848179.288	758054.6909	3460.945	T
1456	9848116.328	758087.2825	3466.137	T

1457	9848156.61	758038.0773	3461.852	T
1458	9848140.558	758023.341	3466.05	T
1459	9848126.87	758017.2726	3466.897	T
1460	9848116.573	758006.456	3467.71	T
1461	9848081.39	758073.4043	3470.498	T
1462	9848051.839	758048.313	3472.493	T
1463	9848054.201	757987.855	3472.939	T
1464	9848030.385	758049.3306	3474.601	T
1465	9848004.419	758024.113	3479.477	T
1466	9848030.131	757982.02	3476.191	T
1467	9847976.138	758012.82	3483.381	T
1468	9847953.757	758000.781	3486.33	T
1469	9847970.22	757963.804	3483.048	T
1470	9847949.236	757955.263	3484.747	T
1471	9847942.286	757967.34	3486.719	T
1472	9847934.001	757987.487	3489.858	T
1473	9847917.529	757975.401	3491.006	T
1474	9847923.934	757963.489	3489.359	T
1475	9847932.333	757946.876	3488.128	T
1476	9847916.547	757936.655	3489.874	T
1477	9847871.089	757894.178	3494.722	T
1478	9847834.707	757898.509	3496.189	T
1479	9847790.166	757896.6292	3496.593	T
1480	9847774.726	757869.997	3499.896	T
1481	9847765.508	757824.491	3504.769	T
1482	9847735.747	757808.519	3505.154	T
1483	9847700.186	757805.05	3510.107	T
1484	9847719.037	757737.369	3513.707	T
1485	9847695.713	757712.062	3516.257	T
1486	9847677.803	757735.138	3519.638	T
1487	9847671.648	757690.93	3520.074	T

1488	9847636.924	757679.382	3524.427	T
1489	9847623.737	757694.893	3524.807	T
1490	9847617.064	757657.773	3531.347	T
1491	9847631.373	757642.26	3528.333	T
1492	9847607.138	757627.087	3534.005	T
1493	9847598.257	757647.848	3535.496	T
1494	9847571.616	757643.514	3541.406	T
1495	9847582.687	757625.355	3536.154	T
1496	9847591.61	757610.695	3531.941	T
1497	9847572.009	757616.799	3537.087	T
1498	9847556.908	757560.624	3531.455	T
1499	9847549.793	757567.152	3537.275	T
1500	9847520.589	757515.233	3537.46	T
1501	9847497.084	757506.479	3541.644	T
1502	9847507.525	757494.799	3541.789	T
1503	9847530.136	757474.9551	3535.911	T
1504	9847514.178	757453.67	3536.564	T
1505	9847497.133	757463.306	3541.16	T
1506	9847476.219	757481.015	3545.761	T
1507	9847462.683	757465.436	3546.335	T
1508	9847519.112	757428.0935	3537.642	T
1509	9847505.64	757419.122	3537.352	T
1510	9847483.895	757425.781	3542.179	T
1511	9847486.55	757343.875	3547	T
1512	9847522.538	757327.833	3548.772	T
1513	9847522.425	757320.255	3549.584	T
1514	9847481.148	757299.974	3552.154	T
1515	9847465.948	757312.176	3551.297	T
1516	9847448.443	757275.653	3557.811	T
1517	9847462.089	757264.887	3556.105	T
1518	9847472.108	757257.146	3554.88	T

1519	9847444.657	757230.379	3558.836	T
1520	9847426.939	757246.177	3559.774	T
1521	9847404.181	757221.396	3560.75	T
1522	9847426.336	757200.215	3559.645	T
1523	9847446.725	757182.123	3559.649	T
1524	9847442.404	757166.486	3560.734	T
1525	9847424.262	757170.5	3561.339	T
1526	9847399.054	757174.786	3561.537	T
1527	9847392.776	757144.768	3563.296	T
1528	9847417.729	757136.979	3561.169	T
1529	9847420.674	757100.026	3562.202	T
1530	9847393.73	757106.021	3563.118	T
1531	9847445.083	757059.702	3561.284	T
1532	9847432.209	757053.182	3561.44	T
1533	9847419.216	757050.408	3562.246	T
1534	9847408.822	757004.365	3564.572	T
1535	9847439.504	757020.381	3561.615	T
1536	9847452.215	757030.467	3559.594	T
1537	9847463.923	757012.866	3557.542	T
1538	9847452.901	756994.648	3561.403	T
1539	9847442.665	756972.885	3564.714	T
1540	9847484.097	756960.987	3568.052	T
1541	9847488.682	756985.872	3561.849	T
1542	9847491.493	757008.109	3559.733	T
1543	9847550.356	757026.729	3563.746	T
1544	9847559.841	757018.189	3567.439	T
1545	9847572.264	757004.366	3574.884	T
1546	9847608.594	757041.316	3576.099	T
1547	9847612.841	757085.913	3569.626	T
1548	9847623.378	757077.401	3574.247	T
1549	9847635.262	757070.202	3579.085	T



1550	9847661.101	757136.931	3573.216	T
1551	9847681.509	757132.844	3575.619	T
1552	9847530.501	756643.691	3647.64	T
1553	9847505.758	756652.29	3643.635	T
1554	9847481.109	756673.125	3641.196	T
1555	9847464.107	756714.444	3635.294	T
1556	9847455.502	756736.84	3631.213	T
1557	9847488.827	756732.273	3630.661	T
1558	9847503.704	756765.785	3624.501	T
1559	9847484.168	756777.293	3622.944	T
1560	9847504.507	756809.208	3617.918	T
1561	9847543.139	756923.844	3593.082	T
1562	9847670.786	756960.474	3602.639	T
1563	9847665.63	756979.503	3601.439	T
1564	9847650.332	757043.6875	3594.727	T
1565	9847689.884	757027.8693	3594.662	T
1566	9847649.156	757049.659	3592.225	T
1567	9847666.729	757079.002	3586.319	T
1568	9847716.818	757081.6733	3589.96	T
1569	9847721.683	757099.6641	3583.332	T
1570	9847730.084	757109.083	3580.565	T
1571	9847720.758	757123.02	3579.892	T
1572	9847699.845	757189.941	3566.934	T
1573	9847676.348	757204.394	3565.471	T
1574	9847624.59	756952.1544	3596.619	EJ
1575	9848250.24	758161.4986	3454.294	T
1576	9848318.38	758167.5536	3454.294	T
1577	9848340.555	758155.04	3454.294	T
1578	9848048.395	757935.7387	3481.831	CEMENTERIO
1579	9847589.122	756921.1377	3604.411	T



# **ANEXO 4.**

- **Estudios de Suelos**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**COMPACTACIÓN**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente- La Dolorosa -Jesús del Gran Poder- Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ABSCISA:** KM 1+000

**UBICACIÓN:** San Vicente.

**FECHA:** Septiembre, 2015

**NORMA:** AASHT - 180

**ENSAYADO POR:** Egda Silvia Merchán.

**MÉTODO:** AASHTO MODIFICADO

**REVISADO POR:** Ing. Byron Cañizares

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

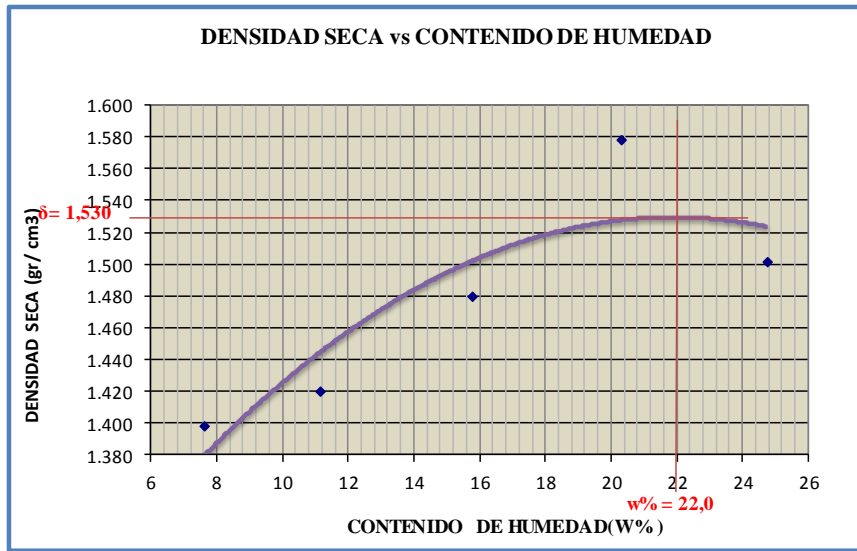
<b>NÚMERO DE GOLPES :</b>	<b>25</b>	<b>NÚMERO DE CAPA</b>	<b>5</b>	<b>PESO MARTILI</b>	<b>10 Lb</b>
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	<b>18"</b>	<b>PESO MOLDE gr :</b>	<b>3791</b>	<b>VOLUMEN MO</b>	<b>944</b>

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16	20
Humedad inicial añadida en (cc)	80	160	240	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5211.2	5281	5408.4	5584	5560
Peso suelo húmedo	1420.2	1490	1617.4	1793	1769
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1.504	1.578	1.713	1.899	1.874

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	D-7	6-T	C-5	11-B	4-A	4-B	2-F	1-D	8-B	2-R
Peso húmedo + recipiente W <sub>m+rec</sub>	205.4	125	204.62	123	188.4	136	187	129	171	130.67
Peso seco + recipiente W <sub>s+rec</sub>	194.2	120	189.0	113	169.0	122	164	113	162	113.65
Peso del recipiente rec	47.1	46.9	48.38	26.9	47.15	32	49.5	33.1	32.2	45.04
Peso del agua W <sub>w</sub>	11.27	5.51	15.58	9.67	19.35	14	23.3	16.1	32.2	17.02
Peso suelo seco W <sub>s</sub>	147.1	72.7	140.66	86	121.87	90	114	79.5	130	68.61
Contenido humedad w%	7.7	7.6	11.1	11.3	15.9	15.7	20.4	20.3	24.8	24.8
Contenido humedad promedio w%	7.62		11.16		15.80		20.33		24.79	
Densidad Seca g <sub>d</sub>	1.398		1.420		1.480		1.578		1.502	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder  
-Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**SECTOR:** San Vicente

**ABSCISA:** km 1+000

**UBICACIÓN:** Cantón Tisaleo

**FECHA:** Septiembre, 2015

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	ESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	1.59	0.40	99.60
N 30	0.59			
N 40	0.425	12.91	3.28	96.72
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	157.20	39.95	60.05
PASA EL N 200		236.33	60.05	
TOTAL		393.53		

PESO ANTES DEL LAVADO

393.53 PESO CUARTEO ANTES/LAVADO

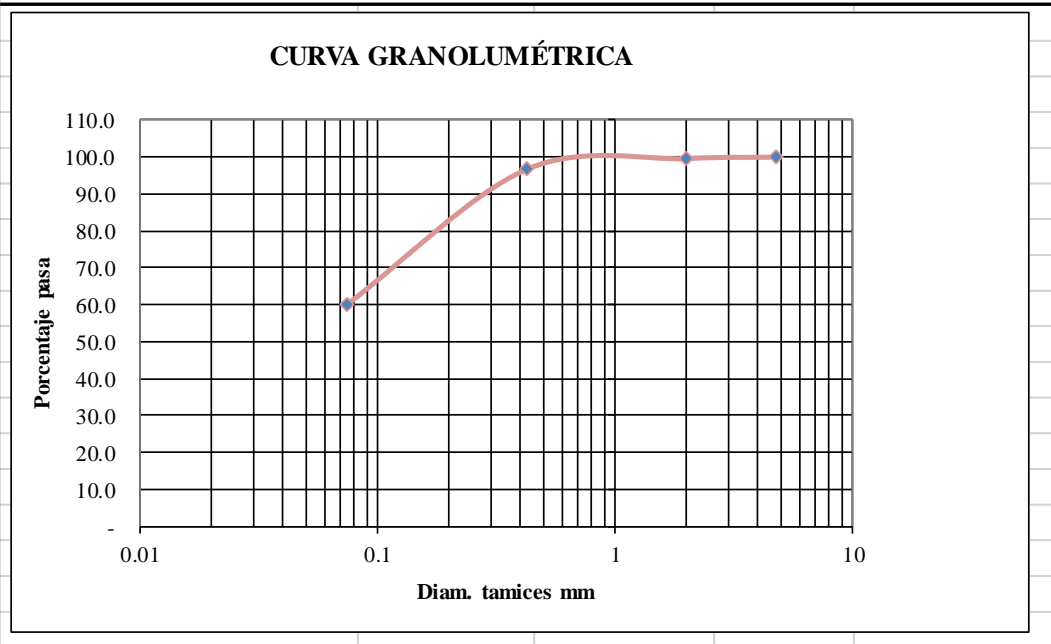
PESO DESPUÉS DE LAVADO

157.20 PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO

TOTAL - DIFERENCIA

236.33 TOTAL

**2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente- La Dolorosa -Jesús del gran Poder- Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**SECTOR:** San Vicente

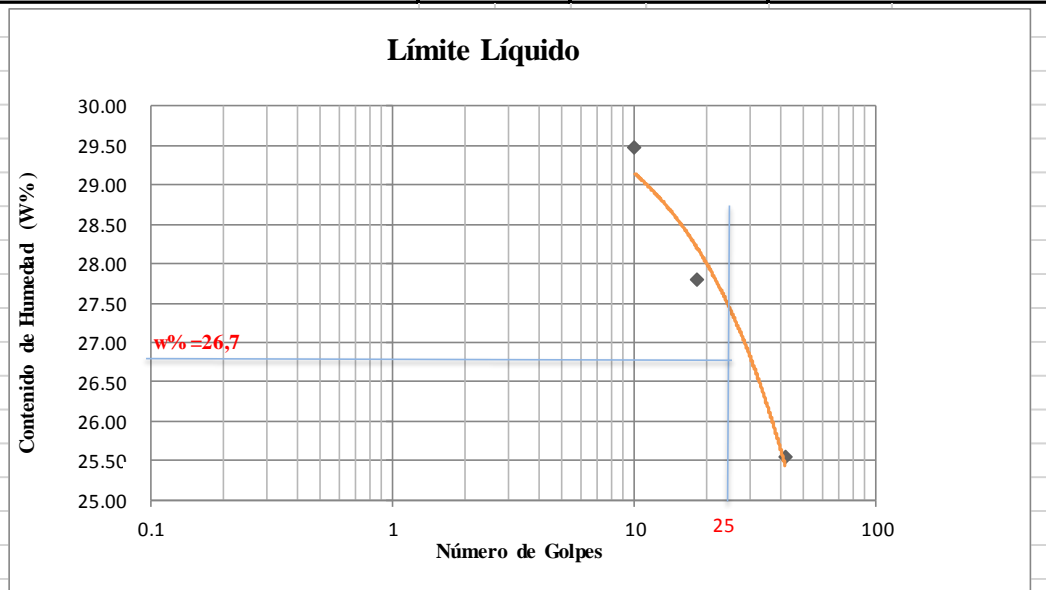
**ABSCISA:** KM 1+000

**UBICACIÓN:** Cantón Tisaleo

**FECHA:** Septiembre,2015

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

	42		18		10	
<b>Recipiente Número</b>	12-F	7-E	11-F	16-X	9-F	8E
<b>Peso húmedo + recipiente Wm+ rec</b>	23.44	19.55	25.77	22.62	28.96	21.11
<b>Peso seco + recipiente Ws + rec</b>	21.01	17.94	22.6	20.22	25.01	18.96
<b>Peso recipiente rec</b>	11.58	11.58	11.21	11.57	11.52	11.71
<b>peso del agua Ww</b>	2.43	1.61	3.17	2.4	3.95	2.15
<b>Peso de los sólidos WS</b>	9.43	6.36	11.39	8.65	13.49	7.25
<b>Contenido de humedad w%</b>	25.77	25.31	27.83	27.75	29.28	29.66
<b>Contenido de humedad prom. w%</b>	25.54		27.79		29.47	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

<b>Recipiente Número</b>	A-3	E-2	A-8	M3	E-1	3A
<b>Peso húmedo + recipiente Wm+ rec</b>	6.07	6.05	5.66	6.61	6.39	6.5
<b>Peso seco + recipiente Ws + rec</b>	5.74	5.74	5.42	6.4	6.0	6.33
<b>Peso recipiente rec</b>	4.29	4.37	4.35	5.47	4.26	5.56
<b>peso del agua Ww</b>	0.33	0.31	0.24	0.21	0.39	0.17
<b>Peso de los sólidos WS</b>	1.45	1.37	1.07	0.93	1.74	0.77
<b>Contenido de humedad w%</b>	22.76	22.63	22.43	22.58	22.41	22.08
<b>Contenido de humedad prom. w%</b>	22.69		22.51		22.25	

**Límite líquido = 26.70 %**

**Límite plástico = 22.48 %**

**índice plástico = 4.22 %**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA							
<b>PROYECTO:</b> Condiciones de la via San Vicente- La Dolorosa -Jesús del Gran Poder- Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.							
<b>TIPO:</b>	PROCTOR MODIFICADO			<b>NORMA:</b> AASHTO:T-180			
<b>ABSCISA</b>	K+1000			<b>ENSAYADO POR:</b> Egda Silvia Merchán.			
<b>SECTOR:</b>	San Vicente			<b>REVISADO POR:</b> Ing.Byron Cañizares			
<b>FECHA:</b>	Septiembre,2015						
ENSAYO CBR							
MOLDE #	15		18		44		
# DE CAPAS	5		5		5		
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11		
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10211.6	10286.4	10222	10338	9745.2	9980	
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775	
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4347.1	4421.9	4256.5	4372.5	3970.2	4205	
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2274	2274	2274	2274	2274	2274	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.912	1.945	1.872	1.923	1.746	1.849	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.562	1.569	1.520	1.540	1.421	1.424	
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #	2-R	4-B	4-A	3-T	2-F	11-B	
Wm +TARRO (gr)	210.43	115.74	198.93	106.77	194.69	95.74	
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	180.2	99.48	170.39	91.08	167.67	79.91	
PESO AGUA (gr)	30.23	16.26	28.54	15.69	27.02	15.83	
PESO TARRO	45.05	31.58	47.15	28.04	49.48	26.90	
PESO MUESTRA SECA (gr)	135.15	67.9	123.24	63.04	118.19	53.01	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	22.37	23.95	23.16	24.89	22.86	29.86	
AGUA ABSORBIDA %		1.58		1.73		7.00	

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente- La Dolorosa -Jesús del Gran Poder- Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ABCISA:** K+1000

**ENSAYADO POR:** Egda Silvia Merchán.

**SECTOR:** San Vicente

**REVISADO POR:** Ing.Byron Cañizares

**FECHA:** Septiembre 2015

**ENSAYO C.B.R.**

**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

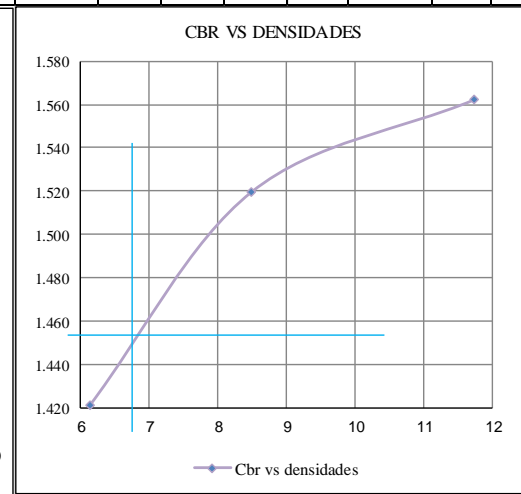
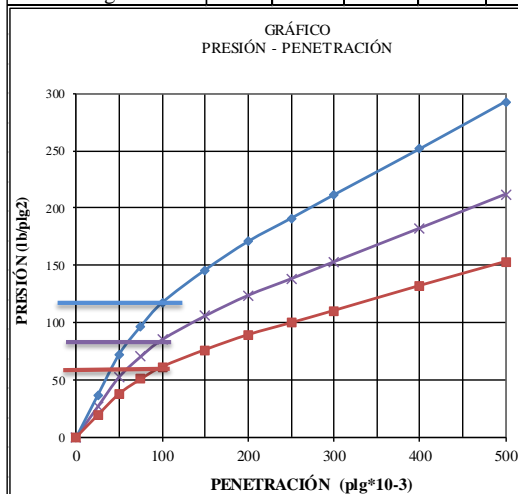
LECTURA DIAL en Pigs\*10-2

MOLDE NÚMERO			15				18				44			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL	h Mues Pigs.	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues Pigs.	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues Pigs.	ESPONJ	
	HORA	DIAS			Pigs. *10-2	%			Pigs. *10-2	%			Pigs. *10-2	%
16-sep-15	17:20	0	0.10	5.00	0.00	0.00	0.11	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00
17-sep-15	17:18	1	0.12		2.36	0.47	0.12		1.08	0.22	0.07		1.16	0.23
18-sep-15	17:35	2	0.14		4.57	0.91	0.14		3.40	0.68	0.08		2.64	0.53

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTON: 3p12

MOLDE NÚMERO			15				18				44			
TIEMPO			Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10-3		LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
		0	0.0	0		0.0	0			0.0	0			
0	30	25	49.9	36.7		36.1	26.5			26.1	19.2			
1	0	50	98.6	72.4		71.5	52.5			51.4	37.8			
1	30	75	131.4	96.5		95.4	70.1			68.7	50.5			
2	0	100	159.6	117.3	117.3	12	115.6	84.9	84.9	8.5	83.4	61.3	61.3	
3	0	150	198.4	145.8		143.8	105.6			103.6	76.1			
4	0	200	232.2	170.6		168.2	123.6			121.4	89.2			
5	0	250	259.6	190.7		187.9	138.0			135.6	99.6			
6	0	300	287.6	211.3		208.2	153.0			150.1	110.3			
8	0	400	342.2	251.4		248.2	182.3			179.8	132.1			
10	0	500	398.4	292.7		288.6	212.0			208.3	153.0			
CBR corregido						12				8.5			6.1	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	95% de DM	CBR PUNTUAL
gr/cm <sup>3</sup>	1.562	11.73 %	1.530	1.454	6.8 %
gr/cm <sup>4</sup>	1.520	8.49 %			
gr/cm <sup>5</sup>	1.421	6.13 %			



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**COMPACTACIÓN**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder  
 -Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**SECTOR:** La Dolorosa.

**ABSCISA:** K+2000

**UBICACIÓN:** Cantón Tisaleo.

**FECHA:** Septiembre, 2015

**NORMA:** AASHTO T - 180

**ENSAYADO POR:** Egda Silvia Merchán.

**MÉTODO:** AASHTO MODIFICADO

**REVISADO POR:** Ing. Byron Cañizares

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

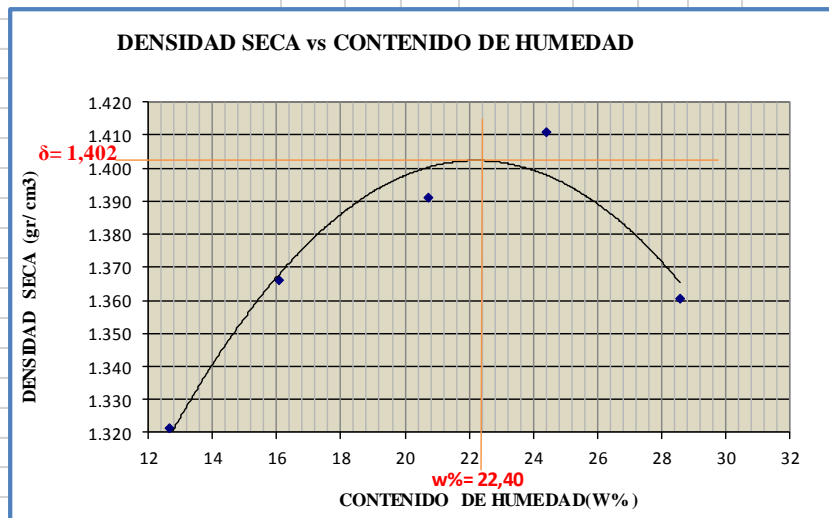
<b>NÚMERO DE GOLPES :</b>	<b>25</b>	<b>NÚMERO DE CAPAS</b>	<b>5</b>	<b>PESO MARTILLO :</b>	<b>10 Lb</b>
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	<b>18"</b>	<b>PESO MOI gr :</b>	<b>3791</b>	<b>VOLUMEN MOLDE</b>	<b>944</b>

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	8	12	16	20	24
Humedad inicial añadida en (cc)	80	160	240	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5196.4	5287.6	5376.5	5448.2	5442.6
Peso suelo húmedo	1405.4	1496.6	1585.5	1657.2	1651.6
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1.489	1.585	1.680	1.756	1.750

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	D-7	2-R	11-B	C-5	4-B	4-A	2-F	D-5	6-T	3-T
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	138.2	128	131	118.51	127.8	124	124	134.41	166	132.5
Peso seco + recipiente Ws+ rec	127.9	118	116.4	108.85	111.2	110	110	121.12	139	109.2
Peso del recipiente rec	47.18	45.1	26.9	48.39	31.56	47	49.5	66.13	46.8	28.05
Peso del agua Ww	10.29	9.24	14.4	9.66	16.55	13	14.8	13.29	26.3	23.30
Peso suelo seco Ws	80.74	73.4	89.5	60.46	79.66	63	60.1	54.99	92.5	81.17
Contenido humedad w%	12.7	12.6	16.1	16.0	20.8	20.7	24.6	24.2	28.4	28.71
Contenido humedad promedio w%	12.67		16.05		20.74		24.41		28.57	
Densidad Seca gd	1.321		1.366		1.391		1.411		1.361	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Estudio de la Vía San Vicente la Dolorosa.

**SECTOR:** La Dolorosa

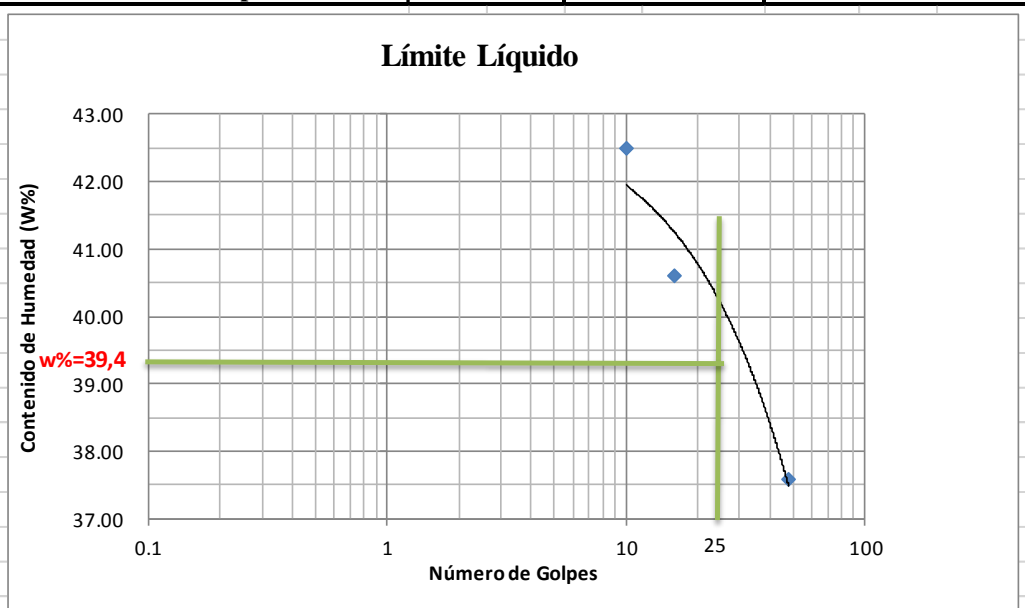
**ABSCISA:** K+2000

**UBICACIÓN:** Cantón Tisaleo

**FECHA:** Septiembre, 2015

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

	48		16		10	
<b>Recipiente Número</b>	11-F	1C	12-F	16-X	7-E	8E
<b>Peso húmedo + recipiente Wm+ rec</b>	24.29	20.63	26.83	23.11	29.34	21.12
<b>Peso seco + recipiente Ws + rec</b>	20.73	18.08	22.38	19.8	24.05	18.31
<b>Peso recipiente rec</b>	11.2	11.34	11.52	11.57	11.58	11.71
<b>peso del agua Ww</b>	3.56	2.55	4.45	3.31	5.29	2.81
<b>Peso de los sólidos WS</b>	9.53	6.74	10.86	8.23	12.47	6.6
<b>Contenido de humedad w%</b>	37.36	37.83	40.98	40.22	42.42	42.58
<b>Contenido de humedad prom. w%</b>	37.59		40.60		42.50	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

<b>Recipiente Número</b>	E-1	D-5	A-8	M3	A-3	3A
<b>Peso húmedo + recipiente Wm+ rec</b>	5.66	6.21	7.94	6.88	6.97	6.33
<b>Peso seco + recipiente Ws + rec</b>	5.29	5.72	7.02	6.51	6.27	6.13
<b>Peso recipiente rec</b>	4.26	4.29	4.35	5.47	4.29	5.56
<b>peso del agua Ww</b>	0.37	0.49	0.92	0.37	0.7	0.2
<b>Peso de los sólidos WS</b>	1.03	1.43	2.67	1.04	1.98	0.57
<b>Contenido de humedad w%</b>	35.92	34.27	34.46	35.58	35.35	35.09
<b>Contenido de humedad prom. w%</b>	35.09		35.02		35.22	

**Límite líquido = 39.40 %**

**Límite plástico = 35.11 %**

**Índice plástico = 4.29 %**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente- La Dolorosa -Jesús del Gran Poder  
-Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

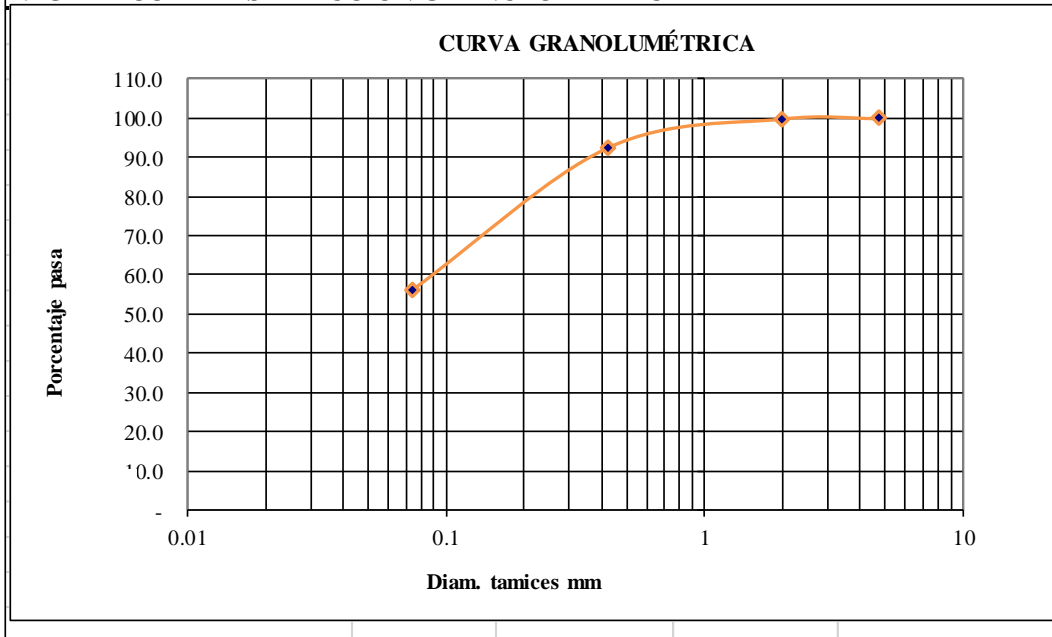
**SECTOR:** La Dolorosa **ABSCISA:** K+2000  
**UBICACIÓN:** Cantón Tisaleo **FECHA:** Septiembre, 2015

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	ESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	0.51	0.13	99.87
N 30	0.59			
N 40	0.425	28.96	7.45	92.55
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	170.35	43.84	56.16
PASA EL N 200		218.26	56.16	
TOTAL		388.61		

PESO ANTES DEL LAVADO 388.61 PESO CUARTEO ANTES/LAVADO  
PESO DESPUÉS DE LAVADO 170.35 PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO  
TOTAL - DIFERENCIA 218.26 TOTAL

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
<b>PROYECTO:</b> Condiciones de la via San Vicente- La Dolorosa -Jesús del Gran Poder- Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.						
<b>TIPO:</b>	PROCTOR MODIFICADO			<b>NORMA:</b> AASHTO:T-180		
<b>ABSCISA</b>	K+2000			<b>ENSAYADO POR:</b> Egda Silvia Merchán.		
<b>SECTOR:</b>	La Dolorosa			<b>REVISADO POR:</b> Ing.Byron Cañizares		
<b>FECHA:</b>	Septiembre,2015					
<b>MOLDE #</b>	1		2		3	
<b># DE CAPAS</b>	5		5		5	
<b># DE GOLPES POR CAPA</b>	56		27		11	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
<b>Wm+MOLDE (gr)</b>	11958	12397	11730.2	12302.2	12042.2	12645.2
<b>PESO MOLDE (gr)</b>	7991	7991	8080	8080	8566	8566
<b>PESO MUESTRA HUMEDA</b>	3967	4406	3650.2	4222.2	3476.2	4079.2
<b>VOLUMEN DE LA MUESTRA</b>	2301	2301	2301	2301	2301	2301
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)</b>	1.724	1.915	1.586	1.835	1.511	1.773
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>	1.423	1.428	1.312	1.331	1.243	1.241
<b>DENSIDAD SECA PROMEDIO</b>						
CONTENIDO DE HUMEDAD						
<b>TARRO #</b>	4-B	C-5	4-B	6-T	D-5	11-B
<b>Wm +TARRO (gr)</b>	180.67	130.22	170.22	100.21	220.12	110.52
<b>PESO MUESTRA SECA+TARRO</b>	154.65	109.42	146.23	85.52	192.82	85.42
<b>PESO AGUA (gr)</b>	26.02	20.8	23.99	14.69	27.3	25.1
<b>PESO TARRO</b>	31.56	48.38	31.56	46.77	66.13	26.91
<b>PESO MUESTRA SECA (gr)</b>	123.09	61.04	114.67	38.75	126.69	58.51
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	21.14	34.08	20.92	37.91	21.55	42.90
<b>AGUA ABSORBIDA %</b>		12.94		16.99		21.35

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente- La Dolorosa -Jesús del Gran Poder- Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ABSCISA:** K+2000

**ENSAYADO POR:** Egda Silvia Merchán.

**SECTOR:** La Dolorosa

**REVISADO POR:** Ing.Byron Cañizares

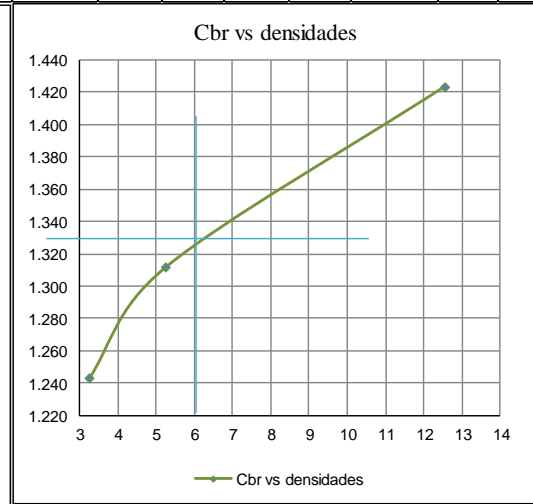
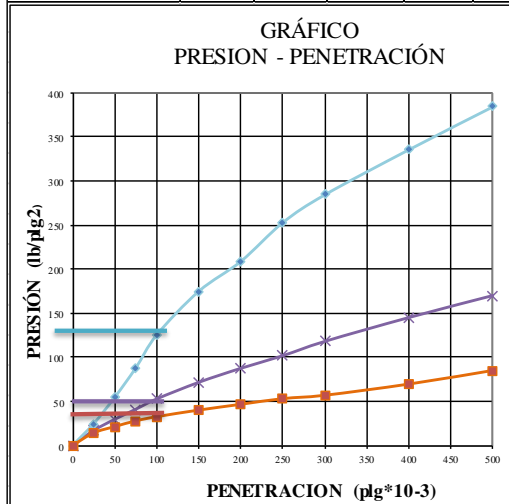
**FECHA:** Septiembre 2015

DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%
			Pigs.	Pigs.	*10-2	Pigs.	Pigs.	*10-2	Pigs.	Pigs.	*10-2			
16-sep-15	17:10	0	0.08	5.00	0.00	0.00	0.11	5.00	0.00	0.00	0.13	5.00	0.00	0.00
17-sep-15	17:08	1	0.10		2.17	0.43	0.17		5.96	1.19	0.16		3.12	0.62
18-sep-15	17:45	2	0.14		5.98	1.20	0.21		9.24	1.85	0.20		6.92	1.38

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb    ÁREA DEL PISTON: 3p12

MOLDE NÚMERO			1				2				3			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	33.5	24.6			22.9	16.8			19.2	14.1		
1	0	50	74.1	54.4			40.1	29.5			28.9	21.2		
1	30	75	119.5	87.8			55.6	40.8			37.7	27.7		
2	0	100	170.7	125.4		13	71.6	52.6		5.3	44.2	32.5		3.2
3	0	150	238.0	174.9			97.2	71.4			54.4	40.0		
4	0	200	284.2	208.8			118.8	87.3			63.3	46.5		
5	0	250	344.2	252.9			138.3	101.6			72.1	53.0		
6	0	300	387.2	284.5			160.4	117.8			77.3	56.8		
8	0	400	456.8	335.6			197.2	144.9			94.6	69.5		
10	0	500	523.2	384.4			231.2	169.9			115.7	85.0		
CBR corregido						13				5.3				3.2



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.402	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1.423	12.54	95% de DM	1.332	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>4</sup>	1.312	5.26			
gr/cm <sup>5</sup>	1.243	3.25			
CBR PUNTUAL					<b>6.2 %</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**COMPACTACIÓN**

<b>PROYECTO:</b> Condiciones de la vía San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder -Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.			
<b>SECTOR:</b> Jesús del Gran Poder		<b>ABSCISA:</b> K+3000	
<b>UBICACIÓN:</b> Cantón Tisaleo.		<b>FECHA:</b> Septiembre, 2015	
<b>NORMA:</b> AASHTO T - 180		<b>ENSAYADO POR:</b> Egda Silvia Merchán.	
<b>MÉTODO:</b> AASHTO MODIFICADO		<b>REVISADO POR:</b> Ing. Byron Cañizares	

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

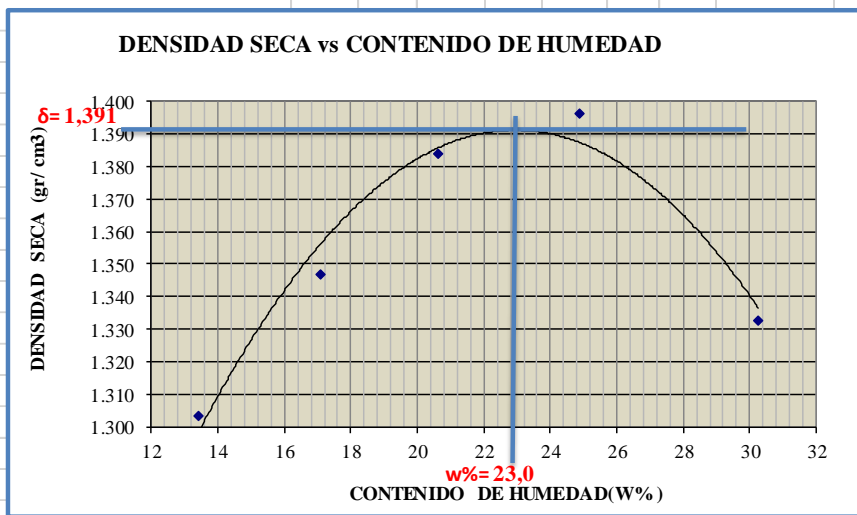
<b>NÚMERO DE GOLPES :</b>	<b>25</b>	<b>NÚMERO DE CA :</b>	<b>5</b>	<b>PESO MARTILLO :</b>	<b>10 Lb</b>
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	<b>18"</b>	<b>PESO MOL gr :</b>	<b>3791</b>	<b>VOLUMEN MOLDE</b>	<b>944</b>

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	8	12	16	20	24
Humedad inicial añadida en (cc)	80	160	240	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5186.8	5279.8	5366.6	5437	5430.2
Peso suelo húmedo	1395.8	1488.8	1575.6	1646	1639.2
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1.479	1.577	1.669	1.744	1.736

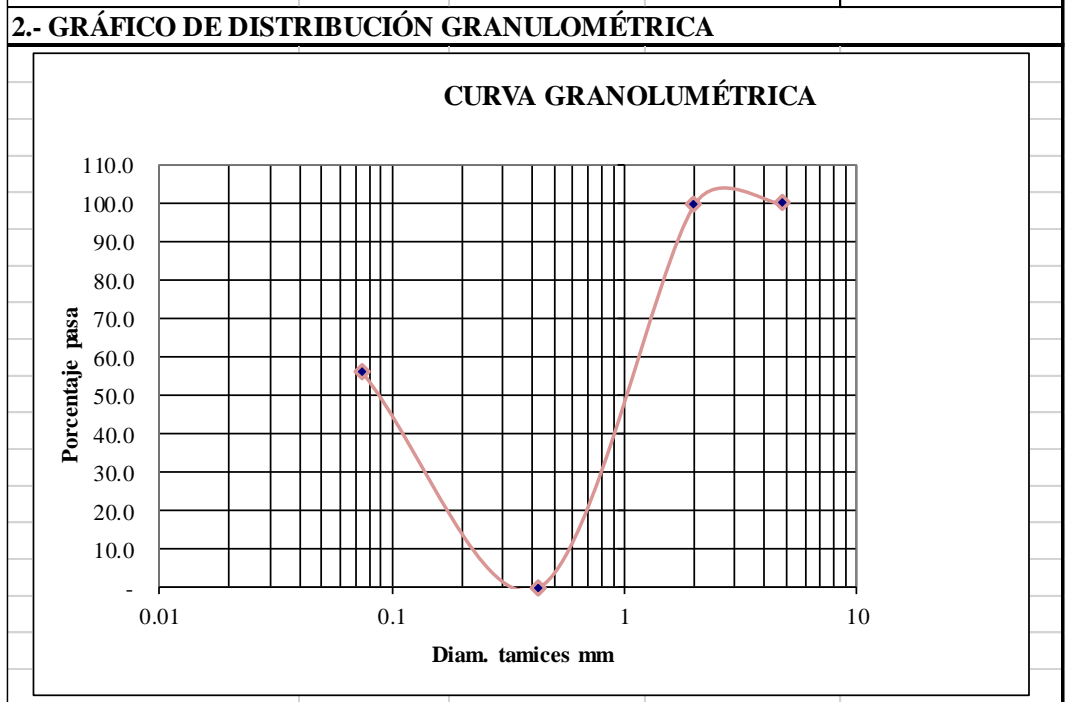
**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	D-3	D-7	11-B	4-A	3-T	8-B	4-B	D-5	C-5	2-R
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	140.3	129	132.4	121	128.2	128	123	135.45	170	130.5
Peso seco + recipiente Ws+ rec	126.9	119	117.1	110	111.2	112	105	121.61	142	110.5
Peso del recipiente rec	27.51	47.2	26.92	47.1	28.1	32	31.7	66.13	48.4	45.04
Peso del agua Ww	13.45	9.56	15.32	10.8	16.9	17	18.2	13.84	28.2	19.98
Peso suelo seco Ws	99.35	71.9	90.19	62.8	83.1	80	73.2	55.48	93.7	65.5
Contenido humedad w%	13.5	13.3	17.0	17.2	20.4	20.8	24.8	24.9	30.0	30.5
Contenido humedad promedio w%	13.42		17.07		20.61		24.87		30.27	
Densidad Seca gd	1.304		1.347		1.384		1.396		1.333	



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>PROYECTO: Condiciones de la vía San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder -Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.</b>			
<b>SECTOR: Jesús del Gran Poder</b>		<b>ABSCISA: km 3+000</b>	
<b>UBICACIÓN: Cantón Tisaleo</b>		<b>ENSAYADO: Egda. Silvia Merchán</b>	
<b>FECHA: Septiembre 2015</b>		<b>REVISADO: Ing. Byron Cañizares</b>	

<b>1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO</b>				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	0.51	0.13	99.87
N 30	0.59			
N 40	0.425	28.96	7.45	
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	170.35	43.84	56.16
PASA EL N 200		218.26	56.16	
TOTAL		388.61		
PESO ANTES DEL LAV.	388.61	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAV.	170.35	PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	218.26	TOTAL		



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder  
**-Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.**

**SECTOR:** Jesús del Gran Poder **ABSCISA:** km 3+000

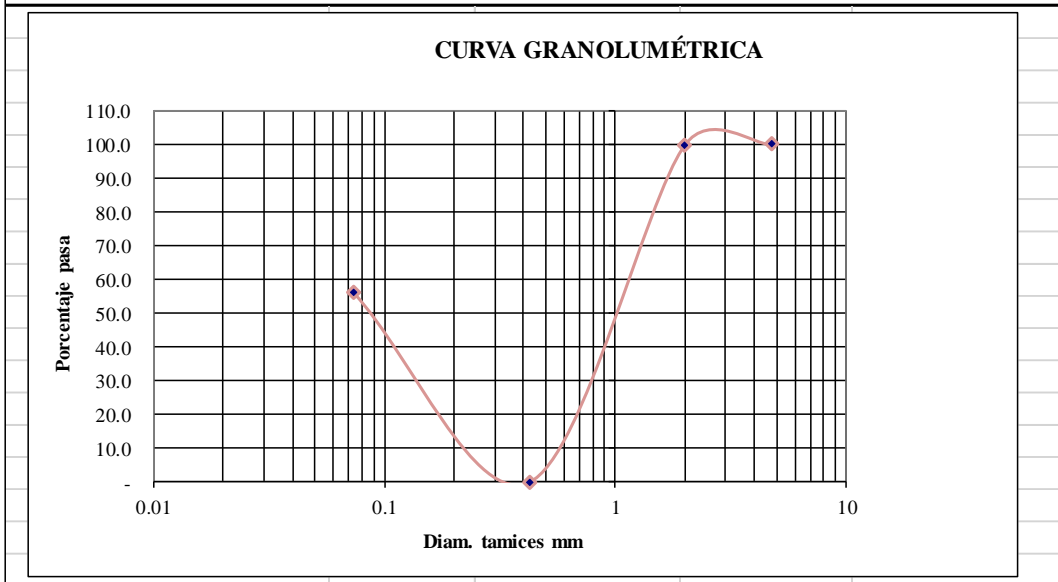
**UBICACIÓN:** Cantón Tisaleo **ENSAYADO:** Egda. Silvia Merchán

**FECHA:** Septiembre 2015 **REVISADO:** Ing. Byron Cañizares

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	0.51	0.13	99.87
N 30	0.59			
N 40	0.425	28.96	7.45	
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	170.35	43.84	56.16
PASA EL N 200		218.26	56.16	
TOTAL		388.61		
PESO ANTES DEL LAVADO	388.61	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	170.35	PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	218.26	TOTAL		

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente- La Dolorosa -Jesús del gran Poder-  
Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**SECTOR:** Jesús del Gran Poder

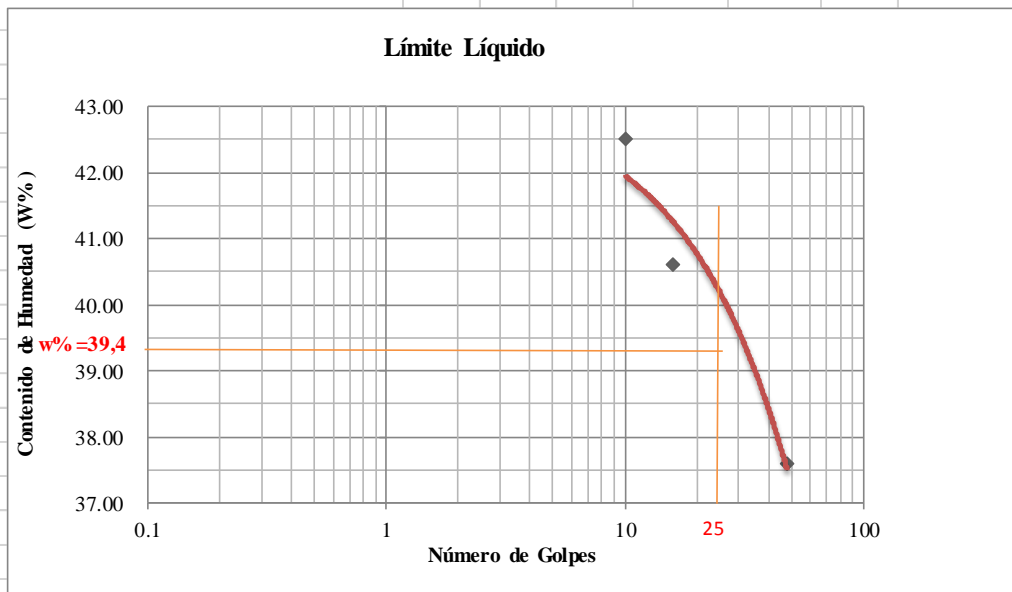
**ABSCISA:** KM 3+000

**UBICACIÓN:** Cantón Tisaleo

**FECHA:** Septiembre, 2015

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

	48		16		10	
<b>Recipiente Número</b>	11-F	1C	12-F	16-X	7-E	8E
<b>Peso húmedo + recipiente Wm+ rec</b>	24.29	20.63	26.83	23.11	29.34	21.12
<b>Peso seco + recipiente Ws + rec</b>	20.73	18.08	22.38	19.8	24.05	18.31
<b>Peso recipiente rec</b>	11.2	11.34	11.52	11.57	11.58	11.71
<b>peso del agua Ww</b>	3.56	2.55	4.45	3.31	5.29	2.81
<b>Peso de los sólidos WS</b>	9.53	6.74	10.86	8.23	12.47	6.6
<b>Contenido de humedad w%</b>	37.36	37.83	40.98	40.22	42.42	42.58
<b>Contenido de humedad prom. w%</b>	37.59		40.60		42.50	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

<b>Recipiente Número</b>	E-1	D-5	A-8	M3	A-3	3A
<b>Peso húmedo + recipiente Wm+ rec</b>	5.66	6.21	7.94	6.88	6.97	6.33
<b>Peso seco + recipiente Ws + rec</b>	5.29	5.72	7.02	6.51	6.27	6.13
<b>Peso recipiente rec</b>	4.26	4.29	4.35	5.47	4.29	5.56
<b>peso del agua Ww</b>	0.37	0.49	0.92	0.37	0.7	0.2
<b>Peso de los sólidos WS</b>	1.03	1.43	2.67	1.04	1.98	0.57
<b>Contenido de humedad w%</b>	35.92	34.27	34.46	35.58	35.35	35.09
<b>Contenido de humedad prom. w%</b>	35.09		35.02		35.22	

**Límite líquido = 39.40 %**

**Límite plástico = 35.11 %**

**índice plástico = 4.29 %**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
<b>PROYECTO:</b> Condiciones de la vía San Vicente- La Dolorosa -Jesús del Gran Poder- Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.						
<b>TIPO:</b> PROCTOR MODIFICADO			<b>NORMA:</b> AASHTO:T-180			
<b>ABSCISA</b>	K+3000		<b>ENSAYADO POR:</b> Egda Silvia Merchán.			
<b>SECTOR:</b>	Jesús del Gran Poder		<b>REVISADO POR:</b> Ing.Byron Cañizares			
<b>FECHA:</b>	Septiembre,2015					
ENSAYO CBR						
MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	11858	12297	11692.2	12232.2	11991.2	12617.2
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3867	4306	3612.2	4152.2	3425.2	4051.2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.681	1.871	1.570	1.805	1.489	1.761
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.391	1.362	1.295	1.286	1.238	1.231
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1.377		1.291		1.235	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	C-5	8-B	D-7	3-T	D-5	11-B
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	189.42	121.49	178.42	93.05	246.11	102.13
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	165.12	97.19	155.46	74.39	215.85	79.52
PESO AGUA (gr)	24.3	24.3	22.96	18.66	30.26	22.61
PESO TARRO	48.38	32.2	47.18	28.05	66.13	26.91
PESO MUESTRA SECA (gr)	116.74	64.99	108.28	46.34	149.72	52.61
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20.82	37.39	21.20	40.27	20.21	42.98
AGUA ABSORBIDA %		16.57		19.06		22.77

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente- La Dolorosa -Jesús del Gran Poder- Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ABSCISA:** K+3000

**ENSAYADO POR:** Egda Silvia Merchán.

**SECTOR:** Jesús del Gran Poder

**REVISADO POR:** Ing.Byron Cañizares

**FECHA:** Septiembre 2015

**ENSAYO C.B.R.**

**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

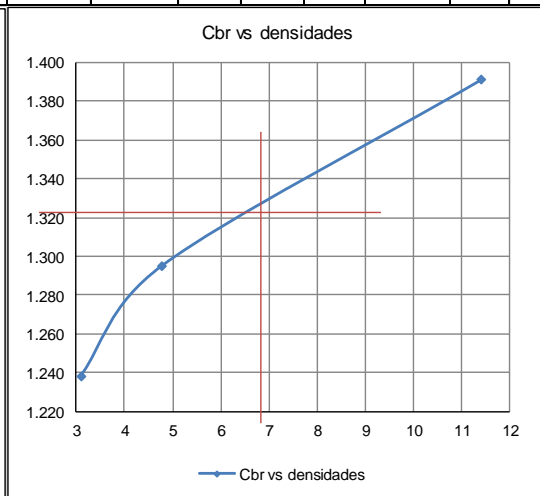
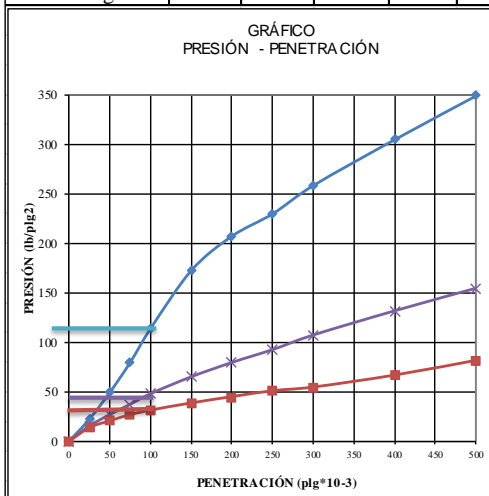
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NÚMERO			1				2				3			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MESES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
15-sep-15	17:10	0	0.04	5.00	0.00	0.00	0.07	5.00	0.00	0.00	0.10	5.00	0.00	0.00
16-sep-15	17:08	1	0.08		4.02	0.80	0.13		5.96	1.19	0.12		2.80	0.56
17-sep-15	17:45	2	0.11		7.17	1.43	0.17		9.24	1.85	0.17		6.84	1.37

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NÚMERO			1				2				3			
TIEMPO		PENET	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2	%		DIAL	lb/plg2	%		DIAL	lb/plg2	%	
0	30	25	30.5	22.4			20.8	15.3			18.3	13.4		
1	0	50	67.3	49.4			36.4	26.7			27.6	20.3		
1	30	75	108.6	79.8			50.5	37.1			35.9	26.4		
2	0	100	155.2	114.0	114.0	11	65.1	47.8	47.8	4.8	42.1	30.9	30.9	3.1
3	0	150	235.0	172.6			88.3	64.9			51.9	38.1		
4	0	200	282.2	207.3			108.0	79.3			60.5	44.4		
5	0	250	313.0	230.0			125.7	92.3			68.6	50.4		
6	0	300	352.0	258.6			145.8	107.1			73.6	54.1		
8	0	400	415.2	305.0			179.1	131.6			90.0	66.1		
10	0	500	475.5	349.3			210.2	154.4			110.2	81.0		
CBR corregido						11				4.8				3.1



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	vs	1.391	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1.391	11.40	%	95% de DM	1.321	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>4</sup>	1.295	4.78	%			
gr/cm <sup>5</sup>	1.238	3.09	%	CBR PUNTUAL		6.4 %

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**COMPACTACIÓN**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder  
 -Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**SECTOR:** Bellavista

**ABSCISA:** K+4000

**UBICACIÓN:** Cantón Tisaleo.

**FECHA:** Septiembre, 2015

**NORMA:** AASHTO T - 180

**ENSAYADO POR:** Egda Silvia Merchán.

**MÈTODO:** AASHTO MODIFICADO

**REVISADO POR:** Ing. Byron Cañizares

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

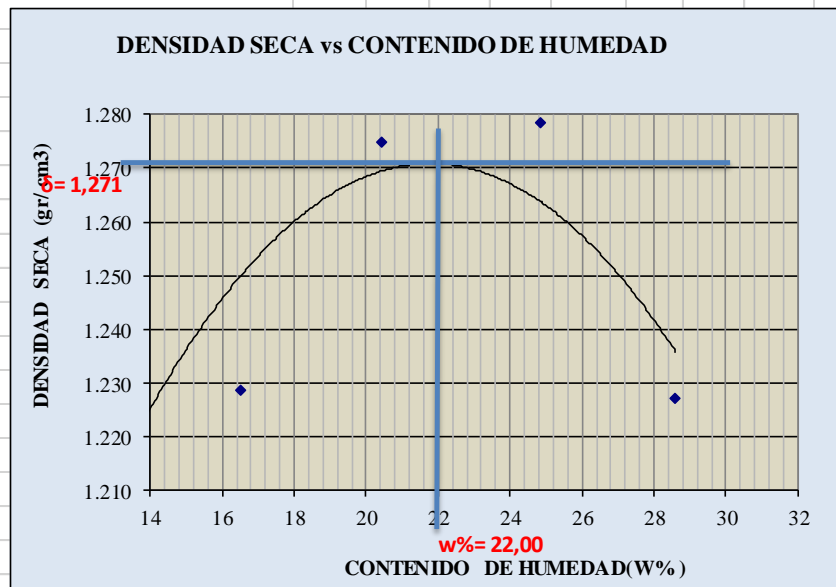
<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	<b>25</b>	<b>NÚMERO DE C</b>	<b>5</b>	<b>PESO MARTIL</b>	<b>10 Lb</b>
<b>ALTURA DE CAÏDA :</b>	<b>18"</b>	<b>PESO MO.gr :</b>	<b>3791</b>	<b>VOLUMEN MO</b>	<b>944</b>

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	8	12	16	20	24
Humedad inicial añadida en (cc)	80	160	240	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5079.6	5142.2	5240.6	5297.6	5280.8
Peso suelo húmedo	1288.6	1351.2	1449.6	1506.6	1489.8
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.365	1.431	1.536	1.596	1.578

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	4-A	6-T	2-R	C-5	1-T	4-B	11-B	D-5	D-7	4-B
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	120.7	135	131	121	122.5	131	141	143	160	131.52
Peso seco + recipiente Ws+ rec	112.5	125	####	110	107.0	114	118	127	135	109.21
Peso del recipiente rec	47.12	46.8	45	48.4	30.31	32	26.9	65.9	47.1	31.56
Peso del agua Ww	8.16	9.7	12.1	10.3	15.57	17	22.7	15.2	25.1	22.31
Peso suelo seco Ws	65.39	78.7	73.5	62	76.64	82	90.9	61.5	88.1	77.65
Contenido humedad w%	12.5	12.3	16.5	16.5	20.3	20.6	24.9	24.7	28.5	28.7
Contenido humedad promedio w%	12.40		16.49		20.45		24.83		28.60	
Densidad Seca gd	1.214		1.229		1.275		1.278		1.227	



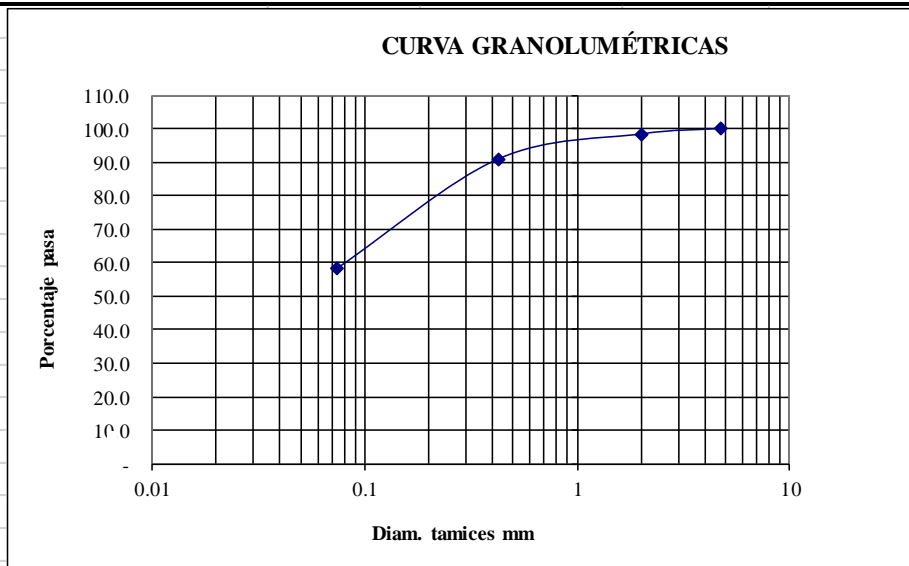
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder  
**-Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.**  
**SECTOR:** Bellavista **ABSCISA:** km 4+000  
**UBICACIÓN:** Cantón Tisaleo **ENSAYADO:** Egda. Silvia Merchán  
**FECHA:** Septiembre 2015 **REVISADO:** Ing. Byron Cañizares

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	5.67	1.63	98.37
N 30	0.59			
N 40	0.425	31.48	9.06	90.94
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	144.08	41.45	58.55
PASA EL N 200		203.52	58.55	
TOTAL		347.60		
PESO ANTES DEL LAVADO	347.60	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	144.08	PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	203.52	TOTAL		

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente- La Dolorosa -Jesús del gran Poder- Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**SECTOR:** Bellavista

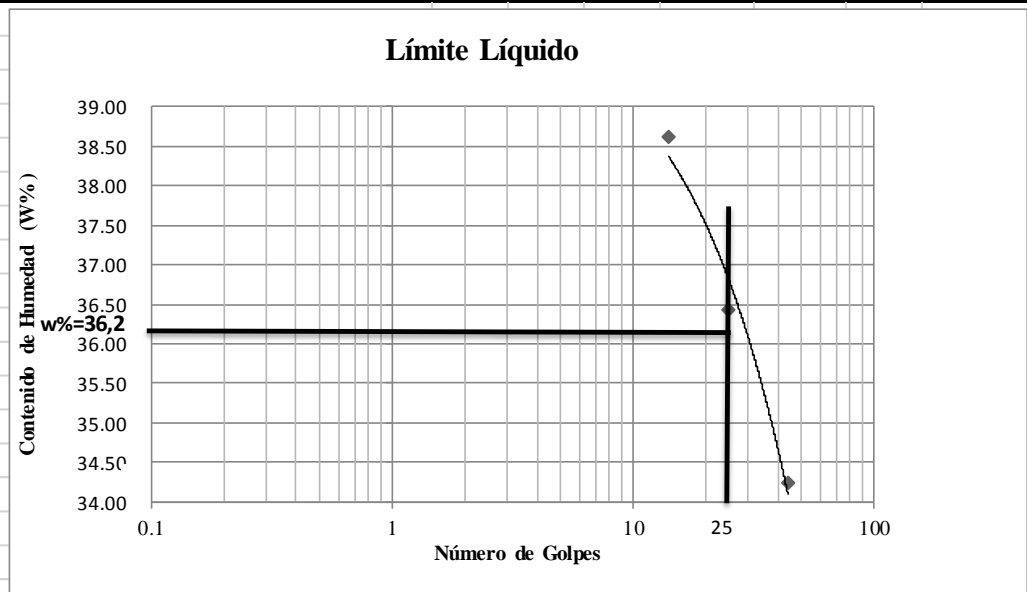
**ABSCISA:** KM 5+000

**UBICACIÓN:** Cantón Tisaleo

**FECHA:** Septiembre, 2015

**1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO**

	44		25		14	
<b>Recipiente Número</b>	12-F	1C	X-1	6-T	11-F	8E
<b>Peso húmedo + recipiente Wm+ rec</b>	24.52	20.62	25.12	23.12	24.12	21.12
<b>Peso seco + recipiente Ws + rec</b>	21.22	18.25	21.4	20.01	20.52	18.5
<b>Peso recipiente rec</b>	11.57	11.34	11.25	11.42	11.21	11.71
<b>peso del agua Ww</b>	3.3	2.37	3.72	3.11	3.6	2.62
<b>Peso de los sólidos WS</b>	9.65	6.91	10.15	8.59	9.31	6.79
<b>Contenido de humedad w%</b>	34.20	34.30	36.65	36.20	38.67	38.59
<b>Contenido de humedad prom. w%</b>	34.25		36.43		38.63	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

<b>Recipiente Número</b>	A-2	A-3	A-5	M3	E-2	3A
<b>Peso húmedo + recipiente Wm+ rec</b>	5.47	6.15	5.96	6.62	6.72	6.55
<b>Peso seco + recipiente Ws + rec</b>	5.19	5.68	5.55	6.33	6.14	6.3
<b>Peso recipiente rec</b>	4.36	4.29	4.34	5.47	4.37	5.56
<b>peso del agua Ww</b>	0.28	0.47	0.41	0.29	0.58	0.25
<b>Peso de los sólidos WS</b>	0.83	1.39	1.21	0.86	1.77	0.74
<b>Contenido de humedad w%</b>	33.73	33.81	33.88	33.72	32.77	33.78
<b>Contenido de humedad prom. w%</b>	33.77		33.80		33.28	

**Límite líquido = 36.20 %**

**Límite plástico = 33.62 %**

**Índice plástico = 2.58 %**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
<b>PROYECTO: Condiciones de la vía San Vicente- La Dolorosa -Jesús del Gran Poder- Bellavista</b>							
<b>de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.</b>							
<b>TIPO:</b>	<b>PROCTOR MODIFICADO</b>			<b>NORMA: AASHTO:T-180</b>			
<b>ABSCISA</b>	<b>K+4000</b>			<b>ENSAYADO POR: Egda Silvia Merchán.</b>			
<b>SECTOR:</b>	<b>Bellavista</b>			<b>REVISADO POR: Ing.Byron Cañizares</b>			
<b>FECHA:</b>	<b>Septiembre,2015</b>						
ENSAYO CBR							
<b>MOLDE #</b>	15		18		44		
<b># DE CAPAS</b>	5		5		5		
<b># DE GOLPES POR CAPA</b>	56		27		11		
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	
<b>Wm+MOLDE (gr)</b>	9502	9938.2	9344.2	9894	8888.2	9554.8	
<b>PESO MOLDE (gr)</b>	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775	
<b>PESO MUESTRA HUMEDA (gr)</b>	3637.5	4073.7	3378.7	3928.5	3113.2	3779.8	
<b>VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)</b>	2274	2274	2274	2274	2274	2274	
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)</b>	1.600	1.791	1.486	1.728	1.369	1.662	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>	1.315	1.360	1.226	1.253	1.128	1.178	
<b>DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)</b>	1.338		1.240		1.153		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
<b>TARRO #</b>	C-5	3-T	11-B	6-T	4-A	4-B	
<b>Wm +TARRO (gr)</b>	170.15	90.58	175.45	90.12	160.21	102.22	
<b>PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)</b>	148.51	75.52	149.51	78.21	140.27	80.27	
<b>PESO AGUA (gr)</b>	21.64	15.06	25.94	11.91	19.9	21.95	
<b>PESO TARRO</b>	48.38	28.05	26.92	46.77	47.14	26.92	
<b>PESO MUESTRA SECA (gr)</b>	100.13	47.47	122.59	31.44	93.13	53.35	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD %</b>	21.61	31.73	21.16	37.88	21.41	41.14	
<b>AGUA ABSORBIDA %</b>		10.11		16.72		19.73	

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente- La Dolorosa -Jesús del Gran Poder- Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ABSCISA:** K+4000

**ENSAYADO POR:** Egda Silvia Merchán.

**SECTOR:** Bellavista

**REVISADO POR:** Ing. Byron Cañizares

**FECHA:** Septiembre 2015

**ENSAYO C.B.R.**

**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

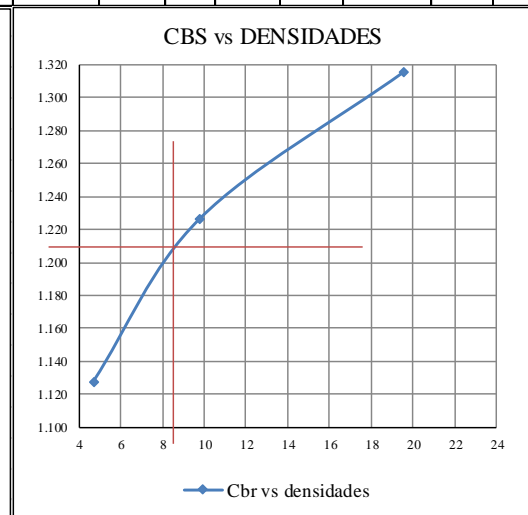
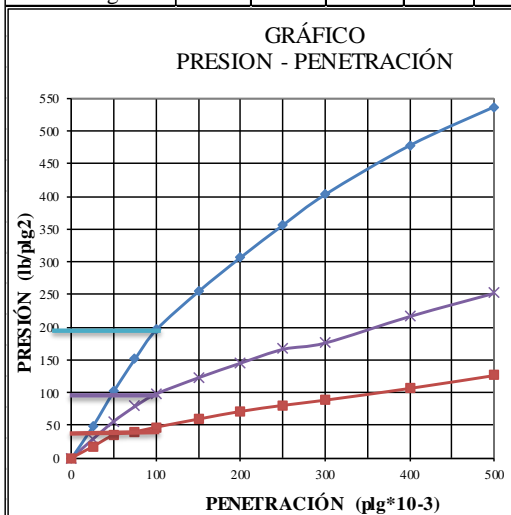
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NUMERO		15					18				44			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO HORA DIAS	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		
		DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	
		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		
15-sep-15	17:10	0	0.11	5.00	0.00	0.00	0.10	5.00	0.00	0.00	0.11	5.00	0.00	0.00
16-sep-15	17:08	1	0.12		1.34	0.27	0.12		1.72	0.34	0.13		1.40	0.28
17-sep-15	17:45	2	0.14		3.35	0.67	0.13		3.24	0.65	0.15		3.52	0.70

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTON: 3p12

MOLDE NÚMERO		15					18				44			
TIEMPO		Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	
MIN	SEG	PENET.	LECT	LEIDA	CORG	LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		
		" 10-3	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%			
		0	0.0	0		0.0	0			0.0	0			
0	30	25	65.6	48.2		39.4	28.9			23.8	17.5			
1	0	50	139.4	102.4		76.8	56.4			47.7	35.0			
1	30	75	206.4	151.6		107.8	79.2			54.6	40.1			
2	0	100	266.6	195.9	195.9	20	133.6	98.2	98.2	9.8	64.2	47.2	47.2	
3	0	150	346.2	254.3		167.5	123.1			81.1	59.6			
4	0	200	417.4	306.6		198.2	145.6			97.2	71.4			
5	0	250	484.6	356.0		226.9	166.7			109.8	80.7			
6	0	300	548.2	402.7		240.2	176.5			120.7	88.7			
8	0	400	650.2	477.7		295.6	217.2			145.3	106.7			
10	0	500	730.6	536.7		344.2	252.9			172.3	126.6			
CBR corregido						20				9.8			4.7	



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.271	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1.315	19.59	%	95% de DM	1.207	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>4</sup>	1.226	9.82	%			
gr/cm <sup>5</sup>	1.128	4.72	%	<b>CBR PUNTUAL</b>		<b>8.6 %</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**COMPACTACIÓN**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder  
 -Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**SECTOR:** Bellavista

**ABSCISA:** K+5000

**UBICACIÓN:** Cantón Tisaleo.

**FECHA:** Septiembre, 2015

**NORMA:** AASHTO T - 180

**ENSAYADO POR:** Egda Silvia Merchán.

**MÈTODO:** AASHTO MODIFICADO

**REVISADO POR:** Ing. Byron Cañizares

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

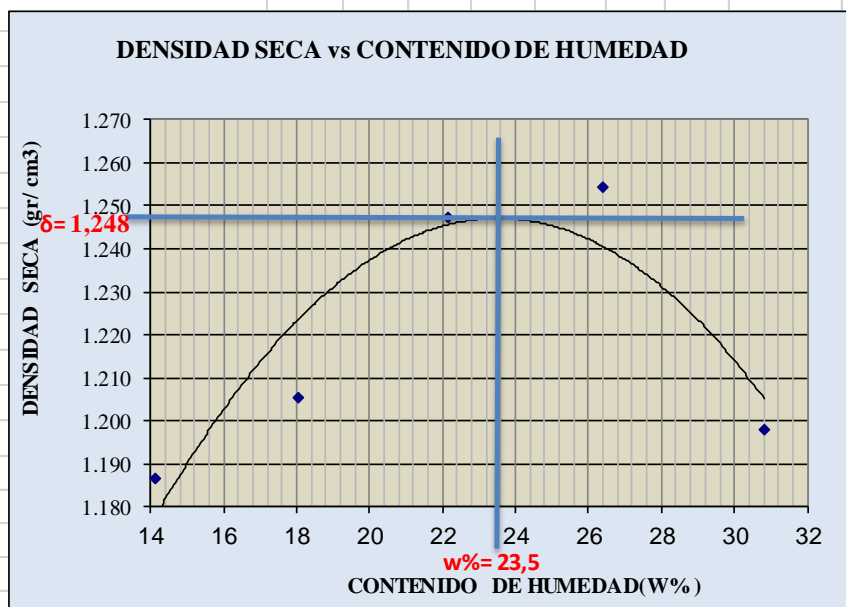
<b>NÚMERO DE GOLPES :</b>	<b>25</b>	<b>NÚMERO DE C :</b>	<b>5</b>	<b>PESO MARTILLO :</b>	<b>10 Lb</b>
<b>ALTURA DE CAIDA :</b>	<b>18"</b>	<b>PESO MO. gr :</b>	<b>3791</b>	<b>VOLUMEN MOLD :</b>	<b>944</b>

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	8	12	16	20	24
Humedad inicial añadida en (cc)	80	160	240	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5069.4	5134.2	5229.4	5287.8	5270.6
Peso suelo húmedo	1278.4	1343.2	1438.4	1496.8	1479.6
Densidad Hùmeda en gr/cm3	1.354	1.423	1.524	1.586	1.567

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	8-B	2-F	D-3	4-A	1-T	4-B	1-D	11-B	C-5	2-R
Peso húmedo + recipiente W <sub>t</sub>	125.2	131	121	126	123.9	131	135	130.67	166	128.6
Peso seco + recipiente W <sub>s</sub> + rec	113.7	121	####	114	107.0	113	114	109	138	108.9
Peso del recipiente rec	32.21	49.5	27.5	47.1	30.3	32	33.1	26.9	48.4	45.04
Peso del agua W <sub>w</sub>	11.49	10.1	14.2	12	16.9	18	21.3	21.67	27.6	19.73
Peso suelo seco W <sub>s</sub>	81.49	71.1	79	66.4	76.7	81	80.7	82.1	89.9	63.85
Contenido humedad w%	14.1	14.1	18.0	18.1	22.1	22.2	26.4	26.4	30.7	30.9
Contenido humedad promedio	14.12		18.03		22.14		26.38		30.81	
Densidad Seca gd	1.187		1.206		1.248		1.255		1.198	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente - La Dolorosa - Jesús del Gran Poder  
 -Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

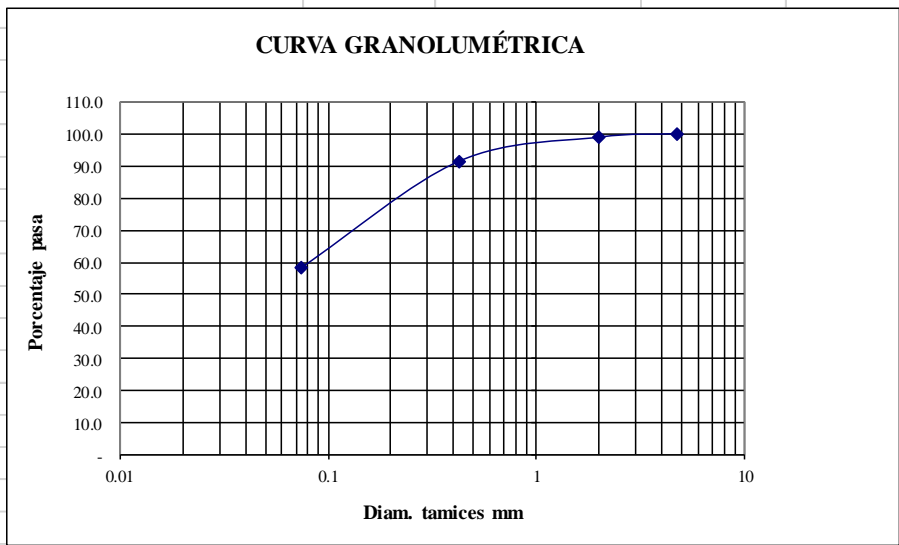
<b>SECTOR:</b> Bellavista	<b>ABSCISA:</b> km 5+000
<b>UBICACIÓN:</b> Cantón Tisaleo	<b>ENSAYADO:</b> Egda. Silvia Merchán
<b>FECHA:</b> Septiembre 2015	<b>REVISADO:</b> Ing. Byron Cañizares

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	3.40	1.10	98.90
N 30	0.59			
N 40	0.425	26.56	8.57	91.43
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	128.97	41.60	58.40
PASA EL N 200		181.04	58.40	
TOTAL		310.01		

PESO ANTES DEL LAVADO	310.01	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO	128.97	PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	181.04	TOTAL	

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente- La Dolorosa -Jesús del gran Poder- Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**SECTOR:** Bellavista

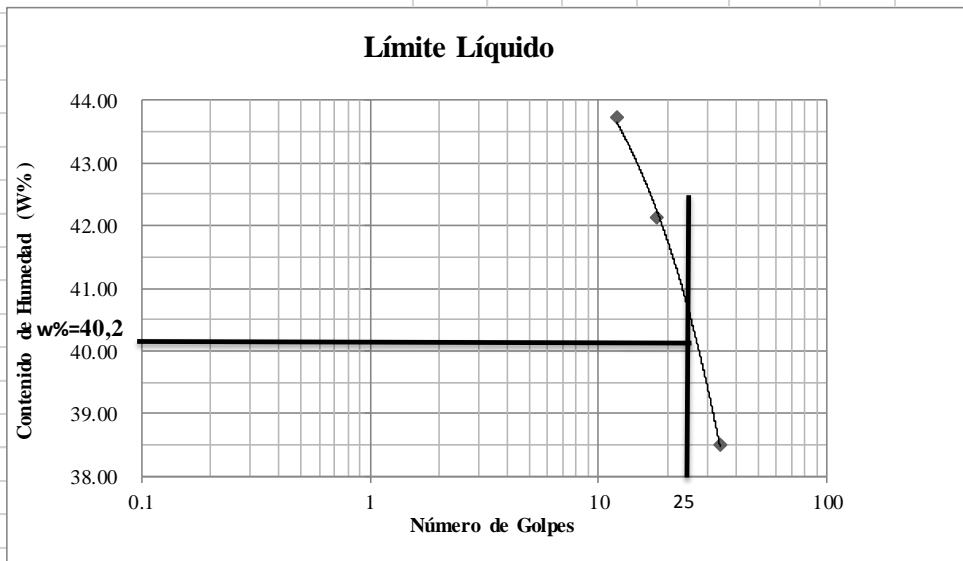
**ABSCISA:** KM 5+000

**UBICACIÓN:** Cantón Tisaleo

**FECHA:** Septiembre,2015

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

	34		18		12	
<b>Recipiente Número</b>	9-F	1C	6-T	16-X	X-1	8E
<b>Peso húmedo + recipiente Wm+ rec</b>	22.31	20.12	23.8	20.67	22.84	21.12
<b>Peso seco + recipiente Ws + rec</b>	19.31	17.68	20.12	17.98	19.32	18.25
<b>Peso recipiente rec</b>	11.52	11.34	11.42	11.57	11.24	11.71
<b>peso del agua Ww</b>	3.0	2.44	3.68	2.69	3.52	2.87
<b>Peso de los sólidos WS</b>	7.79	6.34	8.7	6.41	8.08	6.54
<b>Contenido de humedad w%</b>	38.51	38.49	42.30	41.97	43.56	43.88
<b>Contenido de humedad prom. w%</b>	38.50		42.13		43.72	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

<b>Recipiente Número</b>	A-5	XT	E-2	M3	D-5	3A
<b>Peso húmedo + recipiente Wm+ rec</b>	5.96	6.11	5.73	6.61	6.75	6.51
<b>Peso seco + recipiente Ws + rec</b>	5.52	5.62	5.35	6.3	6.07	6.25
<b>Peso recipiente rec</b>	4.34	4.32	4.37	5.47	4.29	5.56
<b>peso del agua Ww</b>	0.44	0.49	0.38	0.31	0.68	0.26
<b>Peso de los sólidos WS</b>	1.18	1.30	0.98	0.83	1.78	0.69
<b>Contenido de humedad w%</b>	37.29	37.69	38.78	37.35	38.20	37.68
<b>Contenido de humedad prom. w%</b>	37.49		38.06		37.94	

**Límite líquido = 40.20 %**

**Límite plástico = 37.83 %**

**índice plástico = 2.37 %**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
<b>PROYECTO:</b> Condiciones de la via San Vicente- La Dolorosa -Jesús del Gran Poder- Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.							
<b>TIPO:</b>	PROCTOR MODIFICADO			<b>NORMA:</b> AASHTO:T-180			
<b>ABSCISA</b>	K+5000			<b>ENSAYADO POR:</b> Egda Silvia Merchán.			
<b>SECTOR:</b>	Bellavista			<b>REVISADO POR:</b> Ing.Byron Cañizares			
<b>FECHA:</b>	Septiembre,2015						
ENSAYO CBR							
<b>MOLDE #</b>	15		18		44		
<b># DE CAPAS</b>	5		5		5		
<b># DE GOLPES POR CAPA</b>	56		27		11		
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	
<b>Wm+MOLDE (gr)</b>	9502	9938.2	9344.2	9894	8888.2	9554.8	
<b>PESO MOLDE (gr)</b>	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775	
<b>PESO MUESTRA HUMEDA (gr)</b>	3637.5	4073.7	3378.7	3928.5	3113.2	3779.8	
<b>VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)</b>	2274	2274	2274	2274	2274	2274	
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)</b>	1.600	1.791	1.486	1.728	1.369	1.662	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>	1.305	1.270	1.209	1.193	1.122	1.118	
<b>DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)</b>							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
<b>TARRO #</b>	2-R	11-B	4-A	3-T	C-5	4-B	
<b>Wm +TARRO (gr)</b>	160.23	83.74	179.5	87.62	164.79	99.03	
<b>PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)</b>	139.01	67.19	154.81	69.2	143.79	76.93	
<b>PESO AGUA (gr)</b>	21.22	16.55	24.69	18.42	21.0	22.1	
<b>PESO TARRO</b>	45.03	26.91	47.15	28.04	48.4	31.56	
<b>PESO MUESTRA SECA (gr)</b>	93.98	40.28	107.66	41.16	95.39	45.37	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD %</b>	22.58	41.09	22.93	44.75	22.01	48.71	
<b>AGUA ABSORBIDA %</b>		18.51		21.82		26.70	

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Condiciones de la vía San Vicente- La Dolorosa -Jesús del Gran Poder- Bellavista de la Parroquia La Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ABSCISA:** K+5000

**ENSAYADO POR:** Egda Silvia Merchán.

**SECTOR:** Bellavista

**REVISADO POR:** Ing.Byron Cañizares

**FECHA:** Septiembre 2015

**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

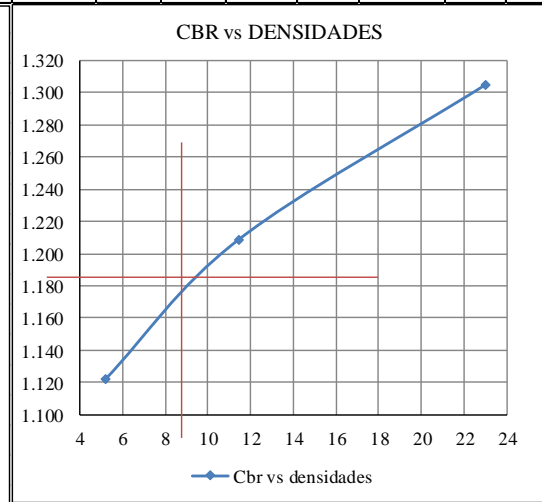
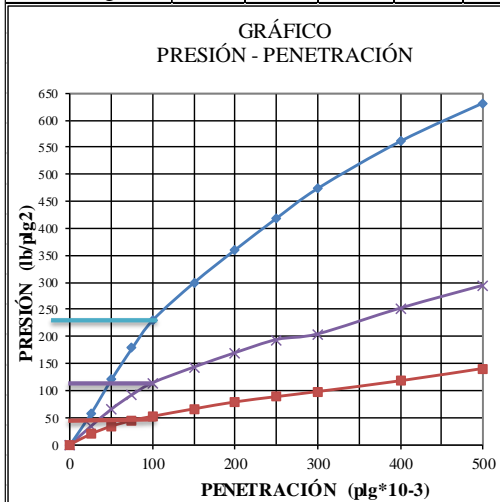
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NÚMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		
DIA Y MEHORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	
		Plgs.	Plgs.	*10-2	Plgs.	Plgs.	*10-2	Plgs.	Plgs.	*10-2	Plgs.	Plgs.	*10-2	
14-sep-15	17:10	0	0.07	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00	0.07	5.00	0.00	0.00
15-sep-15	17:08	1	0.08		1.02	0.20	0.08		1.60	0.32	0.09		1.32	0.26
16-sep-15	17:45	2	0.10		2.91	0.58	0.09		3.24	0.65	0.11		3.32	0.66

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NÚMERO			15				18				44			
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	77.2	56.7			45.9	33.7			26.2	19.2		
1	0	50	164.1	120.6			89.3	65.6			45.9	33.7		
1	30	75	242.8	178.4			125.4	92.1			60.1	44.2		
2	0	100	313.4	230.2	230.2	23	155.5	114.2	114.2	11.4	70.6	51.9	51.9	5.2
3	0	150	407.8	299.6			194.8	143.1			89.2	65.5		
4	0	200	490.9	360.6			231.1	169.8			106.7	78.4		
5	0	250	570.2	418.9			263.9	193.9			119.9	88.1		
6	0	300	645.4	474.2			278.3	204.5			132.6	97.4		
8	0	400	764.0	561.3			343.2	252.1			159.6	117.3		
10	0	500	860.2	632.0			400.5	294.2			190.5	140.0		
CBR corregido														
						23				11.4				5.2



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.248	gr/cm <sup>3</sup>	
gr/cm <sup>3</sup>	1.305	23.02	%	95% de DM	1.186	gr/cm <sup>3</sup>	
gr/cm <sup>4</sup>	1.209	11.42	%				
gr/cm <sup>5</sup>	1.122	5.19	%	CBR PUNTUAL			9.2 %

# **ANEXO 5.**

- **Análisis de precios unitarios**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: # 1

HOJA: 1 de 13

DETALLE: LIMPIEZA DEL TERRENO, ELIMINACIÓN CAPA VEGETAL INCLUYE DESALOJO

UNIDAD: Ha

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O					2.99
Volquete	1.00	20.00	20.00	7.5	150.00
Cargadora frontal	1.00	25.00	25.00	7.5	187.50
SUBTOTAL M					340.49

MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Peon (E2)	2.00	3.18	6.36	7.5	47.70
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0.05	3.57	0.1785	7.5	1.34
CHOFER: Volquetas (Estr. Oc. C1)	0.25	4.67	1.1675	7.5	8.76
Op. Cargadora Frontal (payloader sobre ruedas u orugas)	0.06	4.23	0.264	7.5	1.98
SUBTOTAL N					59.78

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B
Matamaleza	Galón	0.02	5.00	0.1000
SUBTOTAL O				0.1

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B
SUBTOTAL P				0

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	400.37
	INDIRECTOS (%)	20% 80.07
	UTILIDADES (%)	0% 0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	480.44
	VALOR UNITARIO	<b>480.44</b>

AMBATO, 23 NOVIEMBRE DEL 2015

Egda: Silvia Merchán  
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 2

HOJA: 2 de 13

DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE LA VÍA

UNIDAD: KM

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R	
Herramienta Menor 5% de M.O Equipo topográfico (teodolito, nivel, mira)	1.00	25.00	25.00	16.4	410.00	
				SUBTOTAL M	420.99	
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL	COSTO DÍA	RENDIMIENTO	COSTO	
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R	
Cadenero(D2)	3.00	3.22	9.66	16.4	158.42	
Topografo 2 Exper. 5 años Oc. C1	1.00	3.57	3.57	16.4	58.55	
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0.05	3.57	0.1785	16.4	2.93	
				SUBTOTAL N	219.90	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B		
Estacas de madera	u	200.00	0.35	70.00		
Clavos	kg	0.30	1.80	0.54		
Pintura esmalte	lt	1.00	3.25	3.25		
				SUBTOTAL O	73.79	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B		
				SUBTOTAL P	0	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				714.68	
	INDIRECTOS (%)				20%	142.94
	UTILIDADES (%)				0%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				857.62	
	VALOR UNITARIO				857.62	

AMBATO, 23 NOVIEMBRE DEL 2015

Egda: Silvia Merchán  
Elaborado





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** # 3

**HOJA:** 3 de 12

**DETALLE:** EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR

**UNIDAD:** M3

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O					0.03
Retroexcavadora	1.00	20.00	20.00	0.016	0.32
volquete	4.00	20.00	80.00	0.016	1.28
Cargadora Frontal	1.00	20.00	20.00	0.016	0.32

SUBTOTAL M 1.95

MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Op.Retroexcavadora	1.00	3.57	3.57	0.016	0.06
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	4.00	4.67	18.68	0.016	0.30
Op. Cargadora Frontal (payloader sobre rued	1.00	4.23	4.23	0.016	0.07
Peon (E2)	2.00	3.18	6.36	0.016	0.10

SUBTOTAL N 0.53

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B

SUBTOTAL O 0

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B

SUBTOTAL P 0

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.47
	INDIRECTOS (%)	20% 0.49
	UTILIDADES (%)	0% 0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.97
	VALOR UNITARIO	<b>2.97</b>

AMBATO,23 NOVIEMBRE DEL 2015

Egda: Silvia Merchán  
Elaborado



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: # 4

HOJA: 4 de 13

DETALLE: LIMPIEZA DE DERRUMBES

UNIDAD: M3

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O					0.01
Excavadora sobre orugas	1.00	39.60	39.60	0.02	0.79
Volquete	1.00	25.00	25.00	0.02	0.50

SUBTOTAL M 1.30

MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Operador excavadora orug EO C1	1.00	3.57	3.57	0.02	0.07
Abastecedor EO D2	1.00	3.22	3.22	0.02	0.06
Chofer licencia tipo E EO C1	1.00	4.67	4.67	0.02	0.09

SUBTOTAL N 0.23

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B

SUBTOTAL O 0

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B

SUBTOTAL P 0

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.53
	INDIRECTOS (%) 20%	0.31
	UTILIDADES (%) 0%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.84
	VALOR UNITARIO	<b>1.84</b>

AMBATO,23 NOVIEMBRE DEL 2015

Egda: Silvia Merchán  
Elaborado



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** # 5

**HOJA:** 5 de 13

**DETALLE:** SUMINISTRO Y COLOCACIÓN SUB-BASE GRANULAR CLASE 4

**UNIDAD:** M3

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C= A x B</b>	<b>R</b>	<b>D = C x R</b>
Herramienta manual (5% MO)					0.02
Motoniveladora	1.0000	44.0000	44.00	0.014	0.62
Rodillo vibratorio liso	1.0000	25.0000	25.00	0.014	0.35
Tanquero para agua	1.0000	15.0000	15.00	0.014	0.21
Cargadora frontal	0.5000	10.0000	5.00	0.014	0.07
Volquete	0.2500	5.0000	1.25	0.014	0.02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.28</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C= A x B</b>	<b>R</b>	<b>D = C x R</b>
Peon (E2)	2.0000	3.18	6.36	0.014	0.09
Op. Motoniveladora	1.0000	3.57	3.57	0.014	0.05
Op. Rodillo Autopropulsado	1.0000	3.39	3.39	0.014	0.05
CHOFER: Volquetas (Estr. Oc. C1)	1.2500	3.57	4.4625	0.014	0.06
Op. Cargadora Frontal (payloader sobre	0.5000	4.67	2.335	0.014	0.03
Op. Rodillo Autopropulsado	1.0000	4.07	4.07	0.014	0.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.34</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C= A x B</b>	
Agua	m3	0.20	1.50	0.30	
Base clase 4	m3	1.20	8.60	10.32	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>10.62</b>
<b>TRANSPORTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C= A x B</b>	
Base clase 4	m3-km	0.20	4.80	0.96	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.96</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				<b>13.20</b>
	<b>INDIRECTOS (%)</b>				<b>20%</b>
	<b>UTILIDADES (%)</b>				<b>0%</b>
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>15.84</b>
	<b>VALOR UNITARIO</b>				<b>15.84</b>

AMBATO,23 NOVIEMBRE DEL 2015

Egda: Silvia Merchán  
Elaborado



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: # 6

HOJA: 6 de 13

DETALLE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN BASE GRANULAR CLASE 3

UNIDAD: M3

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R	
Herramienta manual (5% MO)					0.01	
Motoniveladora	1.00	44.00	44.00	0.014	0.62	
Rodillo vibratorio	1.00	25.00	25.00	0.014	0.35	
Tanquero para agua	1.00	15.00	15.00	0.014	0.21	
Cargadora frontal	0.50	10.00	5.00	0.014	0.07	
Volquete	0.25	5.00	1.25	0.014	0.02	
SUBTOTAL M					1.28	
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R	
Peon (E2)	2.00	3.18	6.36	0.014	0.09	
Op. Motoniveladora	1.00	3.57	3.57	0.014	0.05	
Op. Rodillo Autopropulsado	1.00	3.39	3.39	0.014	0.05	
CHOFER: Volquetas (Estr. Oc. C1)	1.25	3.57	4.46	0.014	0.06	
Op. Cargadora Frontal (payloader sobre	0.50	4.67	2.34	0.014	0.03	
SUBTOTAL N					0.28	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B		
Agua	m3	0.20	1.50	0.30		
Base clase 3	m3	1.20	9.10	10.92		
Matamaleza	Galón	0.01	5.00	0.03		
SUBTOTAL O					11.25	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B		
Base clase 4	m3-km	1.20	6.50	7.80		
SUBTOTAL P					7.8	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				20.60	
	INDIRECTOS (%)				20%	4.12
	UTILIDADES (%)				0%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				24.73	
	VALOR UNITARIO				<b>24.73</b>	

AMBATO, 23 NOVIEMBRE DEL 2015

Egda: Silvia Merchán  
Elaborado



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: # 7

HOJA: 7 de 13

DETALLE: ASFALTO RC-250 PARA IMPRIMACIÓN

UNIDAD: Lts

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R	
Herramienta Menor 5% de M.O					0.01	
Distribuidor de Asfalto	1.00	52.80	52.80	0.01	0.53	
SUBTOTAL M					0.53	
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R	
Op. Distribuidor de asfalto	1.00	3.39	3.39	0.01	0.03	
Abastecedor	1.00	3.22	3.22	0.01	0.03	
Peón	2.00	3.18	6.36	0.01	0.06	
SUBTOTAL N					0.13	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B		
Diesel	Galón	0.07	1.25	0.09		
RC incluido transporte	lt	0.75	0.38	0.29		
SUBTOTAL O					0.38	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B		
Diesel	gls	0.07	1.25	0.09		
SUBTOTAL P					0.09	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				1.13	
	INDIRECTOS (%)				20%	0.23
	UTILIDADES (%)				0%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.36	
	VALOR UNITARIO				<b>1.36</b>	

AMBATO, 23 NOVIEMBRE DEL 2015

Egda: Silvia Merchán  
Elaborado



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** # 8

**HOJA:** 8 de 13

**DETALLE:** HORMIGON ASFALTICO EN CALIENTE e= 5cm espesor

**UNIDAD:** M2

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O					0.03
Planta para asfalto (inc. Generador, tanques, etc.)	1.00	50.00	50.00	0.010	0.50
Finisher	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
Rodillo neumático	1.00	20.00	20.00	0.010	0.20
Rodillo tándem / liso	1.00	25.00	25.00	0.010	0.25
Escoba mecánica	0.20	10.00	2.00	0.010	0.02
Distribuidor de asfalto	0.25	25.00	6.25	0.010	0.06
Cargadora frontal	1.00	20.00	20.00	0.010	0.20
Volqueta	0.25	20.00	5.00	0.010	0.05

SUBTOTAL M 1.61

MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Peon (E2)	12.00	3.18	38.16	0.010	0.38
Op. responsable planta asfáltica	3.00	3.39	10.17	0.010	0.10
Op. Acabadora Pav. Asfáltico	1.00	3.39	3.39	0.010	0.03
Op. Rodillo Autopropulsado	2.00	3.39	6.78	0.010	0.07
Op. Barredora Autopropulsada	0.20	3.39	0.68	0.010	0.01
Op. Distribuidor Asfalto	0.25	3.39	0.85	0.010	0.01
Op. Cargadora Frontal (payloader sobre ruedas u o	1.00	3.39	3.39	0.010	0.03
CHOFER: Volquetas (Estr. Oc. C1)	0.25	4.67	1.17	0.010	0.01

SUBTOTAL N 0.65

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B
Asfalto AC-20	kg	8.70	0.42	3.65
Diesel 1-2	gal	0.58	1.05	0.61
Agregados triturados	m3	0.05	11.50	0.57
Arena para asfalto	m3	0.04	5.00	0.19
Asfalto MC-250	kg	1.20	0.42	0.50
Matamaleza	Galón	0.01	5.00	0.04

SUBTOTAL 4.83

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B
Mezcla asfáltica	m3-km	20.00	0.05	1.00

SUBTOTAL P 1.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.09
	INDIRECTOS (%)	20% 1.62
	UTILIDADES (%)	0% 0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.71
	VALOR UNITARIO	<b>9.71</b>

AMBATO,23 NOVIEMBRE DEL 2015

Egda: Silvia Merchán  
Elaborado



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 9

HOJA: 9 de 13

DETALLE: EXCAVACIÓN PARA ENCAUZAMIENTOS

UNIDAD: M3

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O					0.07
Excavadora sobre orugas	1.00	39.60	39.60	0.100	3.96
				SUBTOTAL M	4.03
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Operador Excavadora sobre orugas	1.00	3.57	3.57	0.100	0.36
Abastecedor	1.00	3.22	3.22	0.100	0.32
Peón	2.00	3.18	6.36	0.100	0.64
				SUBTOTAL N	1.32
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B	
				SUBTOTAL O	0.00
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B	
				SUBTOTAL P	0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				5.34
	INDIRECTOS (%)				20%
	UTILIDADES (%)				0%
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				6.41
	VALOR UNITARIO				<b>6.41</b>

AMBATO, 23 NOVIEMBRE DEL 2015

Egda: Silvia Merchán  
Elaborado



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: # 10

HOJA: 10 de 13

DETALLE: HORMIGÓN SIMPLE PARA CUNETASC f'c= 180 Kg/cm<sup>2</sup>

UNIDAD: M3

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Herramienta manual (5% MO)					1.87
Concreteira	1.0000	2.50	2.50	0.800	2.00
Mini cargadora	0.2000	15.00	3.00	0.800	2.40
Volquete	0.2000	20.00	4.00	0.800	3.20

SUBTOTAL M 9.47

MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Peon (E2)	10.0000	3.18	31.80	0.800	25.44
Albañil (D2)	3.0000	3.22	9.66	0.800	7.73
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.0000	3.57	3.57	0.800	2.86
OP. Miniexcavadora/minicargadora con	0.2000	3.39	0.68	0.800	0.54
CHOFER: Volquetas (Estr. Oc. C1)	0.2000	4.67	0.93	0.800	0.75

SUBTOTAL N 37.31

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B
Cemento portland tipo I	Saco	6.80	7.65	52.02
Arena	m <sup>3</sup>	0.75	10.25	7.69
Ripio	m <sup>3</sup>	0.80	15.00	12.00
Agua	m <sup>3</sup>	0.23	1.50	0.35
Alambre de amarre	Kg	0.50	1.67	0.84
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	12.00	0.60	7.20
Pingos	u	1.00	1.50	1.50
Tira de eucalipto de 4*6 cm	u	0.16	1.60	0.26
Clavos	kg	0.20	1.80	0.36

SUBTOTAL O 82.20

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B

SUBTOTAL P 0.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	128.98
	INDIRECTOS (%)	20% 25.80
	UTILIDADES (%)	0% 0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	154.78
	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>154.78</b>

AMBATO, 23 NOVIEMBRE DEL 2015

Egda: Silvia Merchán  
Elaborado





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: # 11

HOJA: 11 de 13

DETALLE: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL TRANSVERSAL REGLAMENTARIA

UNIDAD: M2

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O					0.07
Equipo de pintura para tráfico (Franjeadora)	1.00	4.00	4.00	0.08	0.32
Camioneta	1.00	6.00	6.00	0.08	0.48

SUBTOTAL M 0.87

MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Pintor (D2)	2.00	3.22	6.44	0.08	0.52
Peon (E2)	1.00	3.18	3.18	0.08	0.25
Maestro mayor en ejecución de obras ci	1.00	3.57	3.57	0.08	0.29
CHOFER: Otros camiones (Estr.Oc.C1)	1.00	4.67	4.67	0.08	0.37

SUBTOTAL N 1.43

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B
Pintura para tráfico	Galón	0.08	18.00	1.44
Microesferas	Kg	0.21	2.50	0.53
Diluyente	Galón	0.01	6.50	0.04
Molde señalización horizontal	m2	1.00	0.20	0.20

SUBTOTAL O 2.21

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B

SUBTOTAL P 0.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.51
	INDIRECTOS (%)	20% 0.90
	UTILIDADES (%)	0% 0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.41
	VALOR UNITARIO	<b>5.41</b>

AMBATO, 23 NOVIEMBRE DEL 2015

Egda: Silvia Merchán  
Elaborado



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: # 12

HOJA: 12 de 13

DETALLE: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL REGLAMENTARIA a= 12 cm

UNIDAD: KM

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O					1.07
Equipo de pintura para tráfico (Franjeado)	1.00	4.00	4.00	4.00	16.00
Camioneta	1.00	6.00	6.00	4.00	24.00
Escoba mecánica	0.1	10	1.00	4.00	4.00
				SUBTOTAL M	45.07
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Pintor (D2)	3.00	3.22	9.66	1.00	9.66
Op. Barredora Autopropulsada	0.10	3.39	0.339	1.00	0.34
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.57	3.57	1.00	3.57
CHOFER: Otros camiones (Estr.Oc.C1)	1.00	4.67	4.67	1.00	4.67
Peon (E2)	1.00	3.18	3.18	1.00	3.18
				SUBTOTAL N	21.42
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B	
Pintura para tráfico	Galón	11.70	18.00	210.60	
Microesferas	Kg	32.80	2.50	82.00	
Diluyente	Galón	5.00	6.50	32.50	
				SUBTOTAL O	325.10
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B	
				SUBTOTAL P	0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			391.59	
	INDIRECTOS (%)			20%	
	UTILIDADES (%)			0%	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			469.91	
	VALOR UNITARIO			<b>469.91</b>	

AMBATO, 23 NOVIEMBRE DEL 2015

Egda: Silvia Merchán  
Elaborado



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: # 13

HOJA: 13 de 13

DETALLE: SEÑALIZACIÓN VERTICAL REGLAMENTARIA

UNIDAD: U

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O					0.74
Equipo para suelda	1.00	0.50	0.50	0.80	0.40
Amoladora	1.00	0.20	0.20	0.80	0.16
Ploter de corte y computador	1.00	5.00	5.00	0.80	4.00
Concreteira	0.20	1.50	0.30	0.80	0.24
SUBTOTAL M					5.54

MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C= A x B	R	D = C x R
Peon (E2)	3.00	3.18	9.54	0.80	7.63
Albañil (D2)	1.00	3.22	3.22	0.80	2.58
Maestro mayor en ejecución de obras ci	0.50	3.57	1.785	0.80	1.43
Dibujante (Est. Oc. C2)	1.00	3.39	3.39	0.80	2.71
Op. Eq. Liviano (D2)	0.20	3.22	0.644	0.80	0.52
SUBTOTAL N					14.86

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B	
Cemento portland tipo I	Saco	0.39	6.70	2.59	
Arena	m3	0.03	10.25	0.29	
Ripio	m3	0.04	17.88	0.79	
Agua	m3	0.01	1.50	0.02	
Tubo cuadrado 50 x 50 x 2mm	u	0.60	24.38	14.63	
Vinil reflectivo de alta densidad prismático ASTM D 49	M2	0.60	45.00	27.00	
Lámina de tol galvanizado e= 2.00 mm	plancha	0.25	42.79	10.70	
Remaches pop 3/16"	u	3.00	0.15	0.45	
Vinil electrocorte	m2	0.15	45.00	6.75	
SUBTOTAL O					63.20

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
DESCRIPCIÓN		A	B	C= A x B	
SUBTOTAL P					0.00

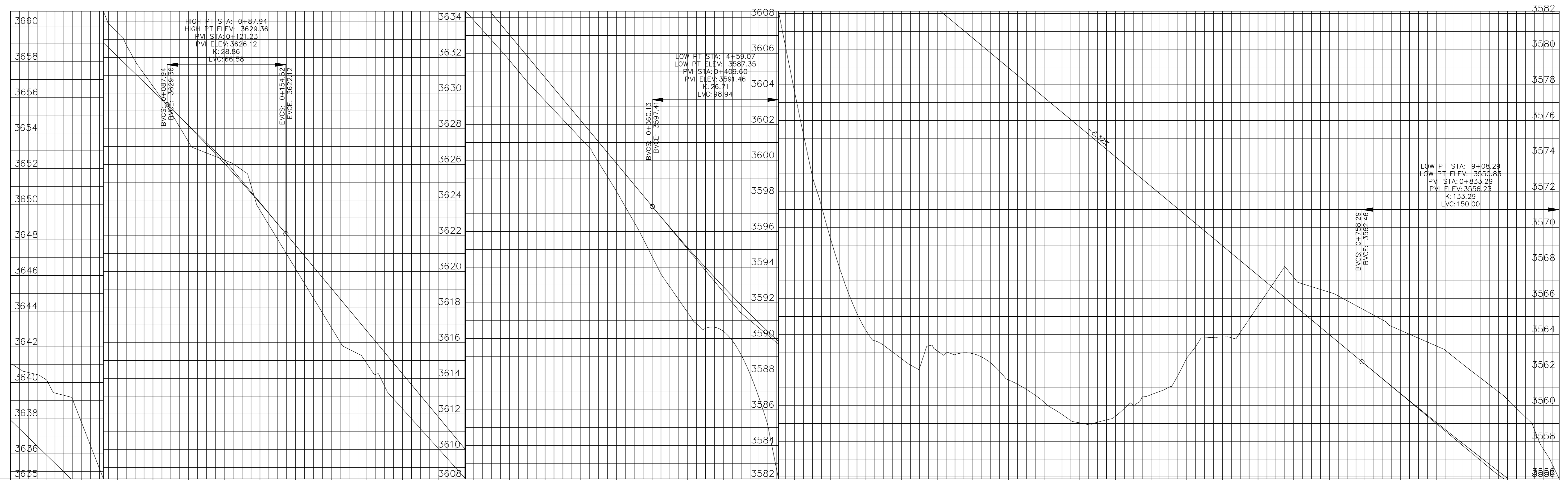
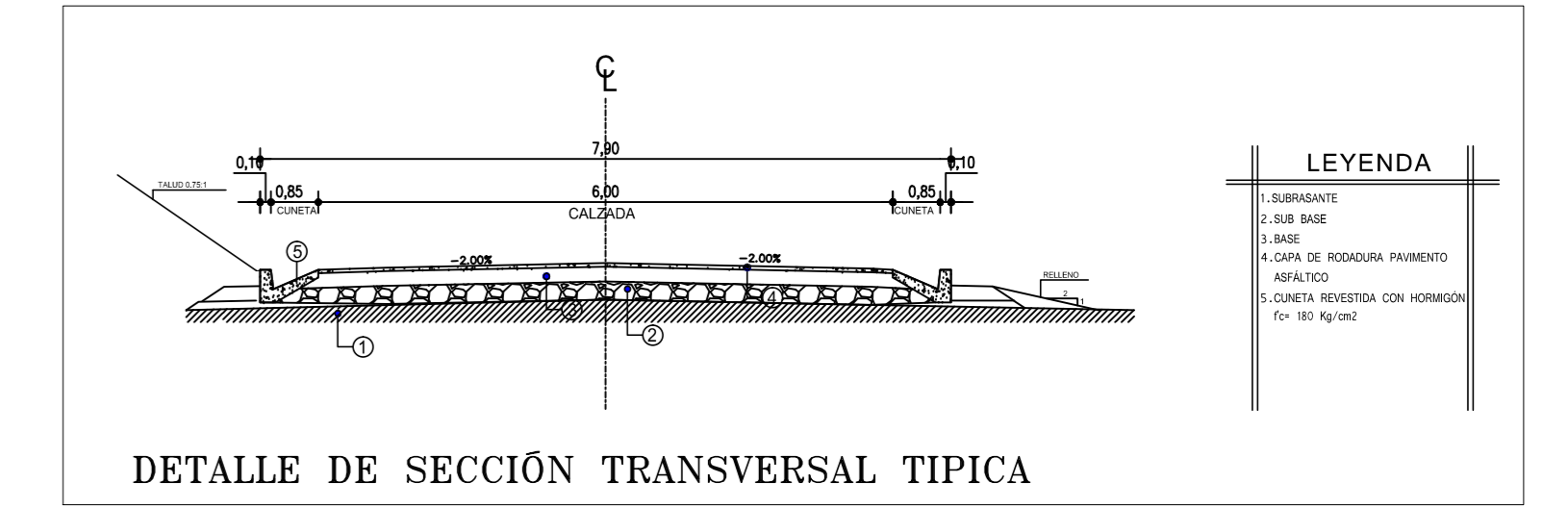
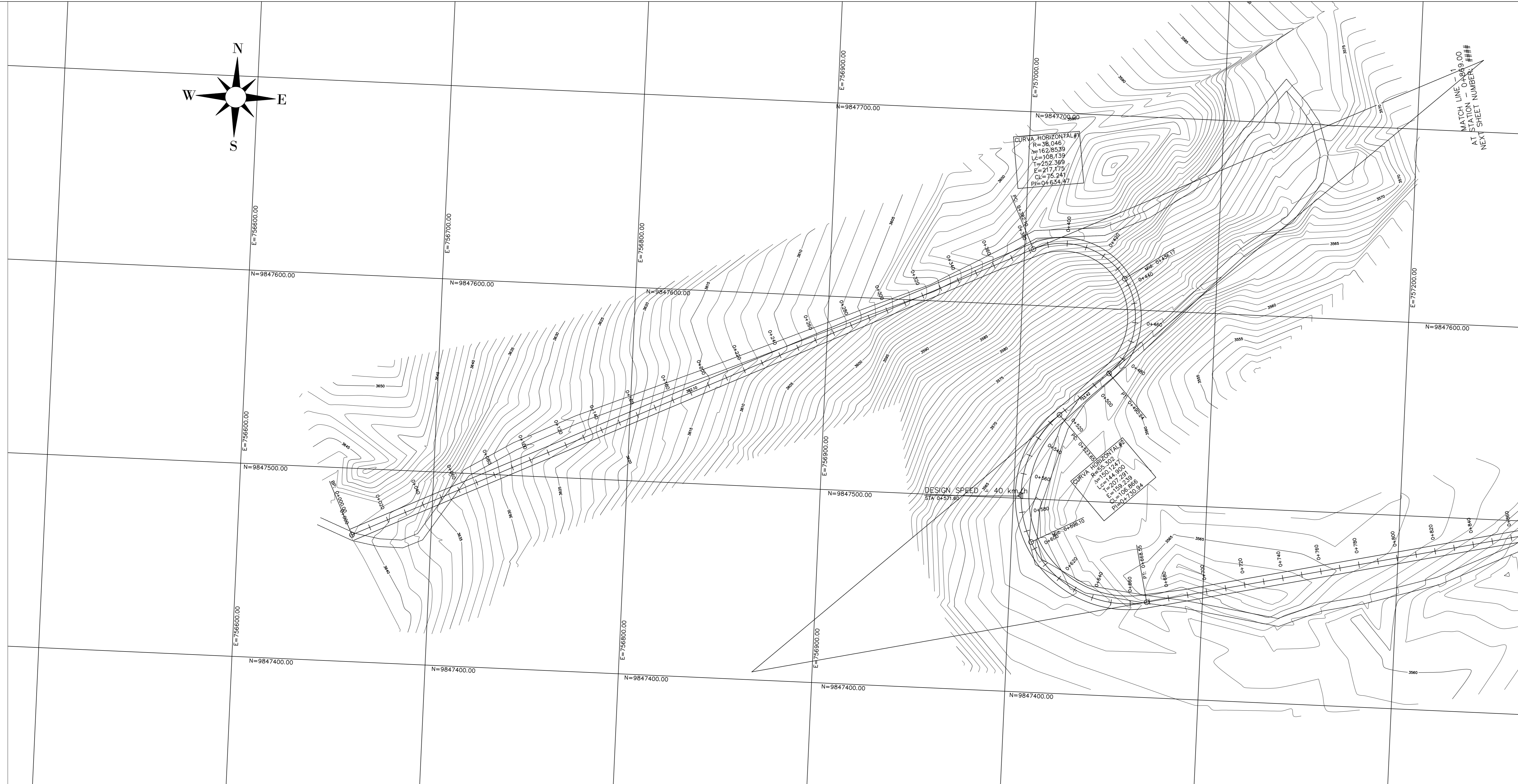
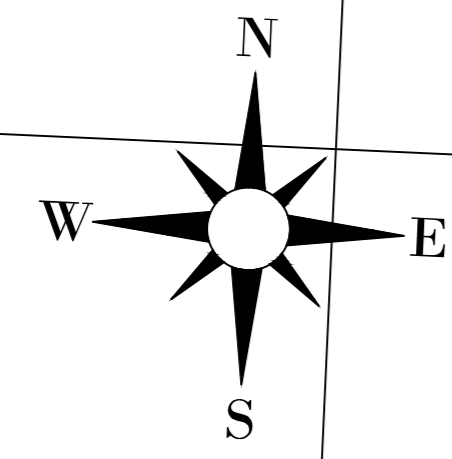
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	83.61
	INDIRECTOS (%)	20%
	UTILIDADES (%)	0%
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	100.33
	VALOR UNITARIO	<b>100.33</b>

AMBATO, 23 NOVIEMBRE DEL 2015

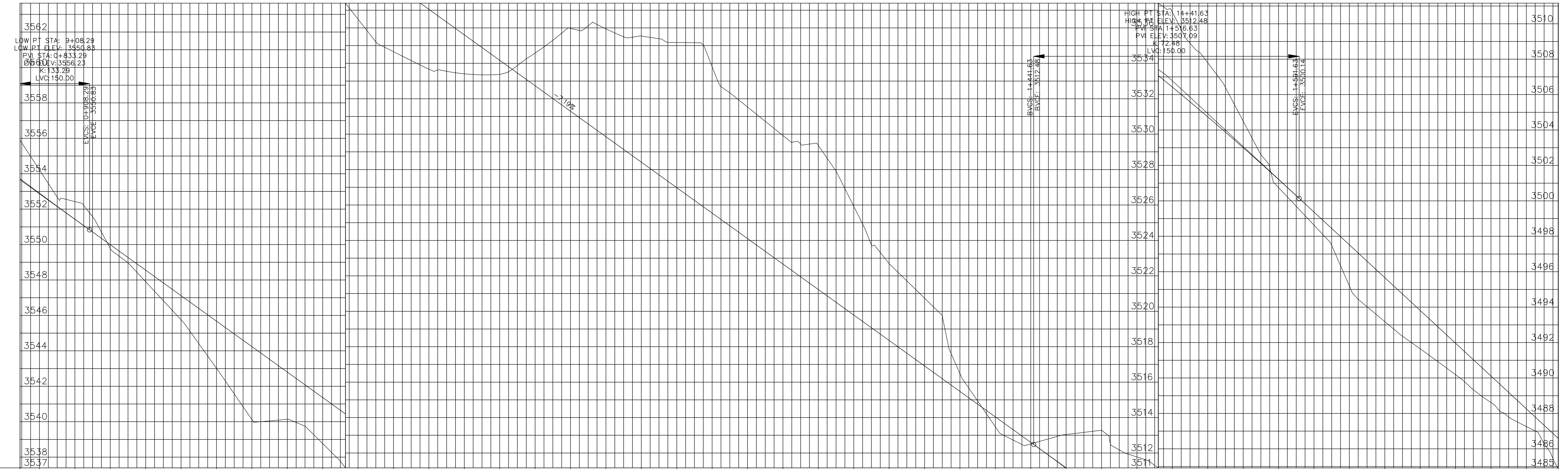
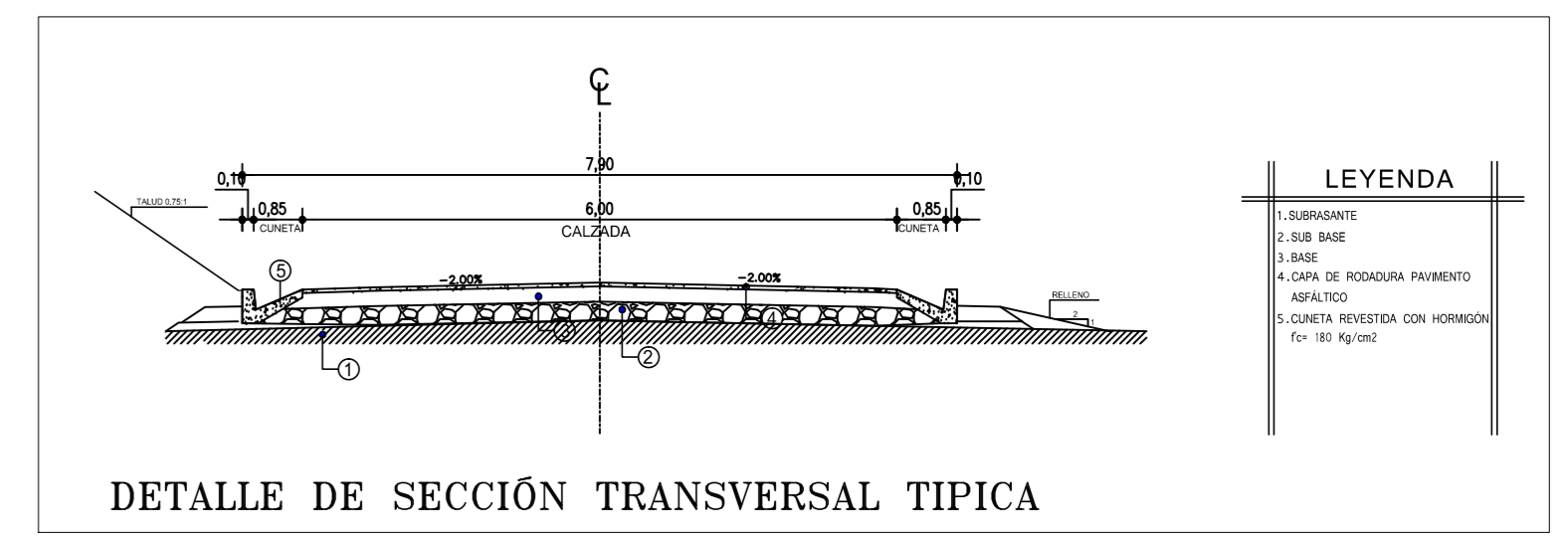
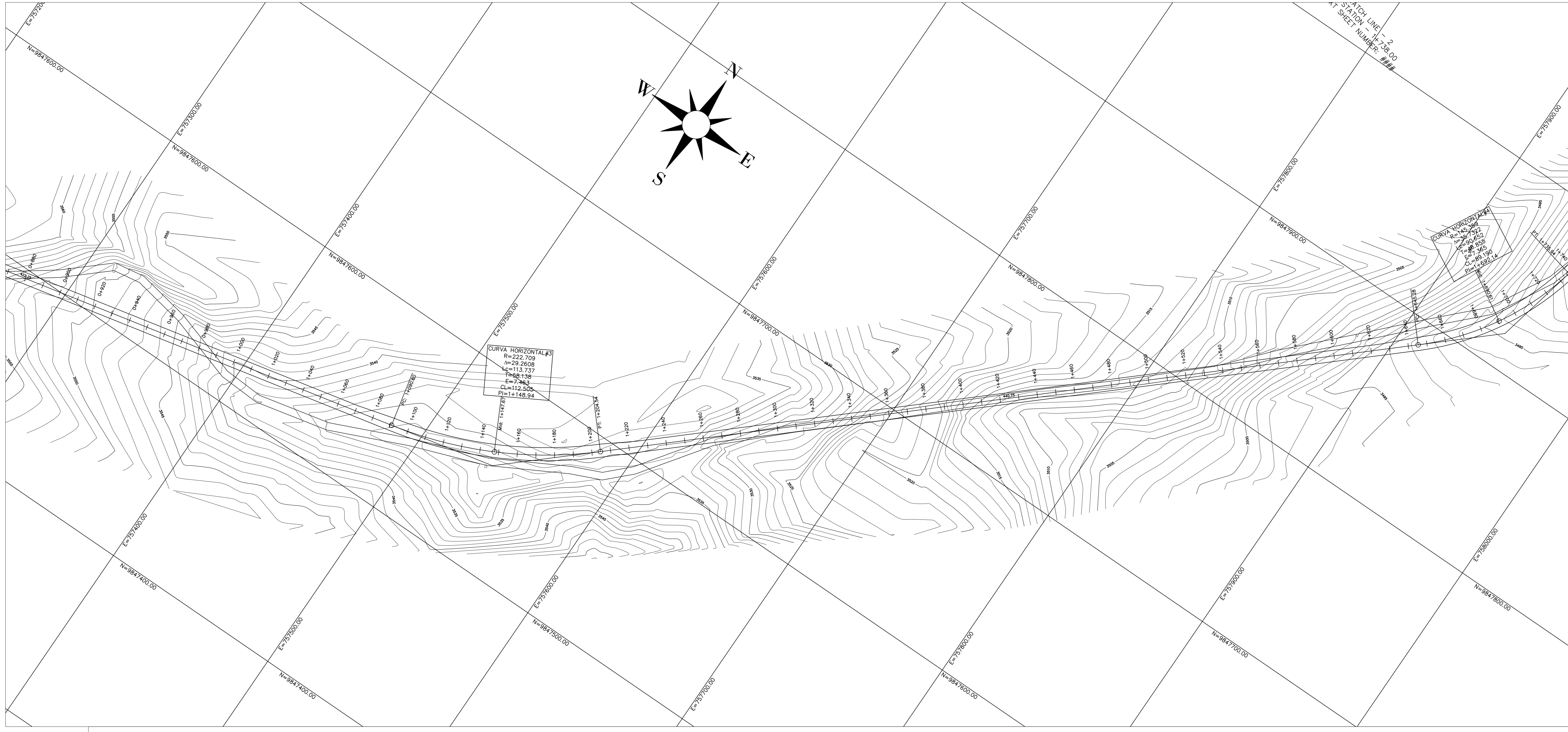
Egda: Silvia Merchán  
Elaborado

# **ANEXO 6.**

- **Planos de Diseño**



ABSCISADO	DATOS DE TERRENO	DATOS DE PROYECTO	DATOS DE CORTE	DATOS DE RELLERO
0+000	3641.02	3637.897	3.12	
0+020	3640.16	3635.954	4.21	
0+040	3637.73	3634.012	3.72	
0+060	3633.42	3632.069	1.35	
0+080	3630.38	3630.126	0.26	
0+100	3627.26	3628.159	0.90	
0+120	3626.25	3626.063	0.18	
0+140	3623.43	3623.829	0.40	
0+160	3620.15	3621.662	1.32	
0+180	3616.86	3619.058	2.20	
0+200	3614.82	3616.654	1.83	
0+220	3612.29	3614.250	1.96	
0+240	3610.07	3611.846	1.78	
0+260	3607.85	3609.442	1.59	
0+280	3605.60	3607.038	1.43	
0+300	3603.34	3604.634	1.29	
0+320	3601.22	3602.230	1.01	
0+340	3599.26	3599.825	1.56	
0+360	3594.61	3597.421	2.81	
0+380	3591.46	3595.011	3.64	
0+400	3590.41	3592.911	2.51	
0+420	3586.68	3590.880	4.20	
0+440	3577.99	3588.999	11.41	
0+460	3569.41	3587.268	17.85	
0+480	3564.22	3585.605	21.39	
0+500	3562.63	3583.942	21.31	
0+520	3563.07	3582.279	19.20	
0+540	3562.92	3580.615	17.70	
0+560	3561.44	3578.952	17.51	
0+580	3560.18	3577.289	17.10	
0+600	3559.03	3575.626	16.59	
0+620	3559.41	3573.963	14.56	
0+640	3560.61	3572.300	11.68	
0+660	3562.67	3570.636	7.97	
0+680	3563.85	3568.973	5.12	
0+700	3565.59	3567.310	1.72	
0+720	3567.19	3565.647	1.55	
0+740	3566.36	3563.984	2.38	
0+760	3565.34	3562.321	3.02	
0+780	3564.22	3560.675	3.55	
0+800	3563.35	3559.059	4.29	
0+820	3561.92	3557.474	4.45	
0+840	3560.34	3555.918	4.42	
0+860	3557.57	3554.393	3.18	
0+869	3555.89	3553.716	2.18	



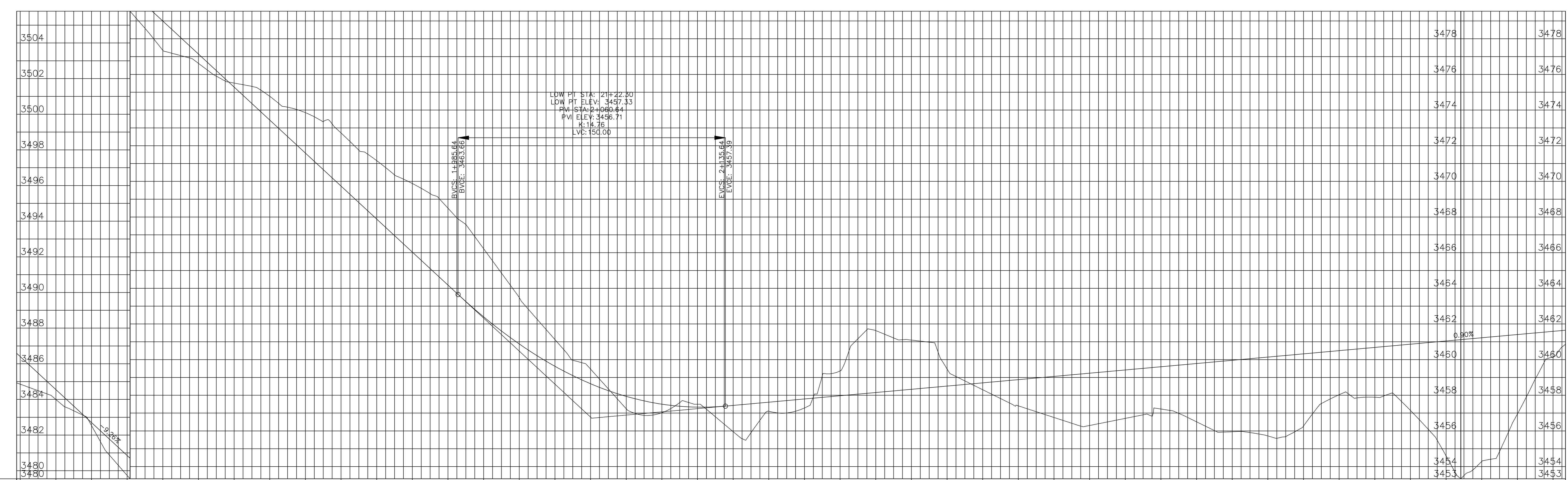
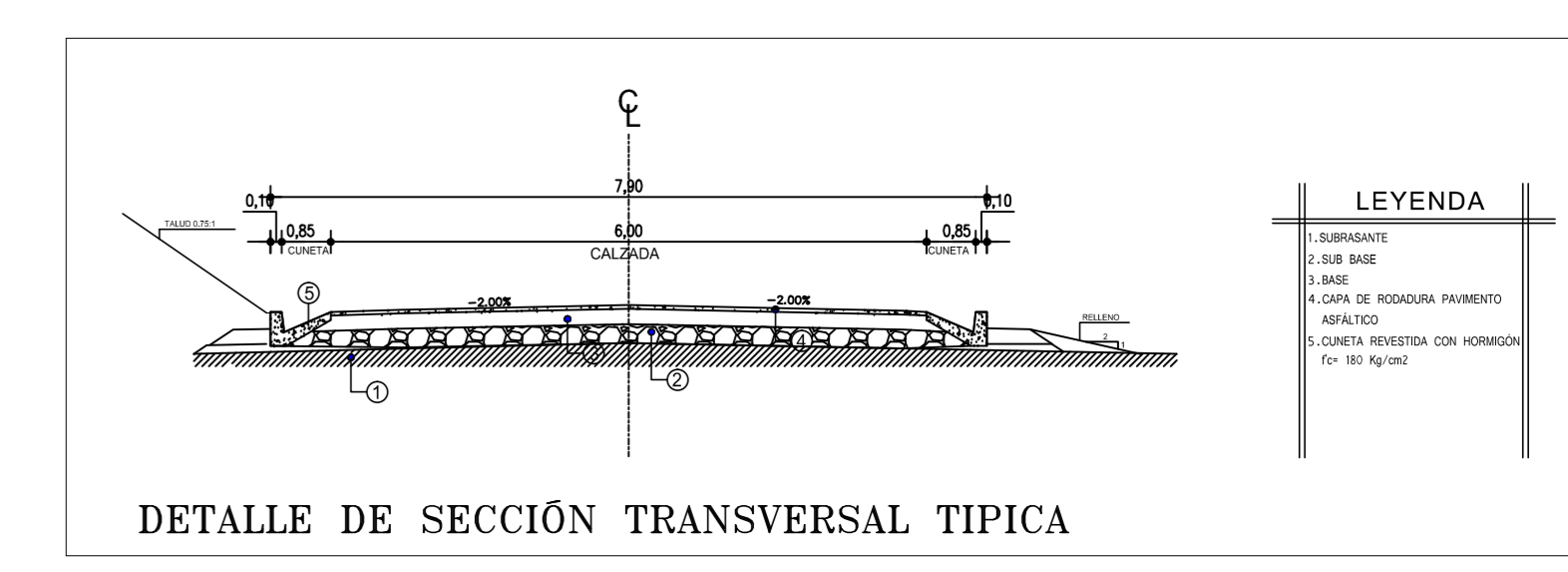
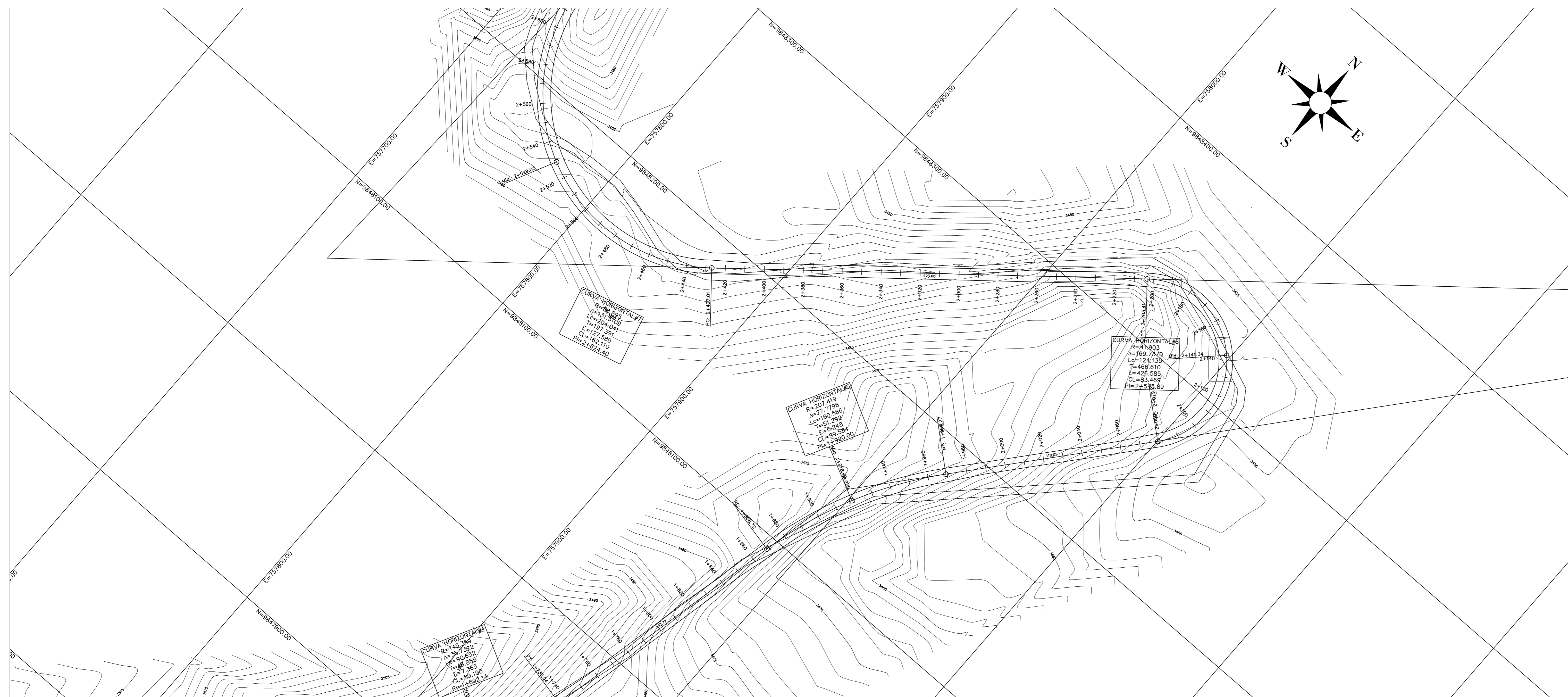
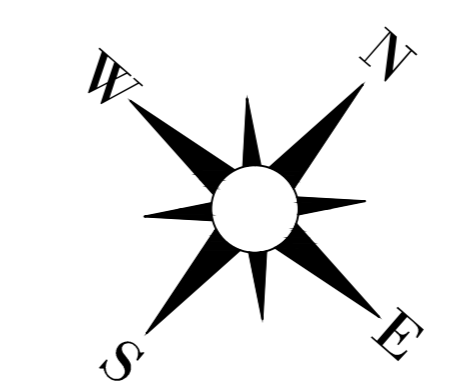
ABSCISADO	DATOS DE TERRENO	DATOS DE PROYECTO	DATOS DE CORTE	DATOS DE RELLERO
0+889	3553.716	3552.89	2.18	
0+880	3552.897	3554.21	1.32	
0+900	3551.431	3552.43	1.00	
0+920	3549.991	3549.78		0.21
0+940	3548.553	3547.90		0.85
0+960	3547.114	3545.75		1.36
0+980	3545.676	3543.01		2.66
1+000	3544.238	3540.13		4.11
1+020	3542.800	3540.13		2.67
1+040	3541.362	3538.77		2.60
1+060	3539.924	3536.49		3.44
1+080	3538.486	3534.66		3.83
1+100	3537.048	3533.67		3.38
1+120	3535.610	3533.41		2.20
1+140	3534.171	3533.37		0.80
1+160	3532.733	3534.58		1.85
1+180	3531.295	3535.87		4.68
1+200	3529.857	3535.94		6.09
1+220	3528.419	3535.54		7.12
1+240	3526.981	3535.18		8.20
1+260	3525.543	3533.81		8.27
1+280	3524.105	3531.53		7.43
1+300	3522.666	3529.92		7.26
1+320	3521.228	3529.36		8.14
1+340	3519.790	3525.93		6.14
1+360	3518.352	3522.70		4.34
1+380	3516.914	3520.74		3.83
1+400	3515.476	3516.48		1.00
1+420	3514.038	3513.48		0.56
1+440	3512.600	3512.51		0.09
1+460	3511.168	3513.04		1.90
1+480	3509.622	3513.28		3.66
1+500	3508.050	3511.78		3.73
1+520	3506.423	3510.65		4.23
1+540	3504.741	3507.80		3.06
1+560	3503.004	3504.50		1.50
1+580	3501.212	3500.75		0.46
1+600	3499.369	3498.63		0.74
1+620	3497.517	3495.20		2.32
1+640	3495.665	3493.18		2.48
1+660	3493.813	3491.65		2.16
1+680	3491.961	3490.18		1.78
1+700	3490.109	3488.62		1.49
1+720	3488.257	3487.25		1.00
1+725	3486.590	3484.93		1.66



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA VIA SAN VICENTE- LA DOLOROSA- JESÚS DEL GRAN PODER-BELLAVISTA DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:  
DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

FECHA: <b>NOVIEMBRE/2015</b>	REALIZADO POR: <b>SILVIA M. MERCHÁN C.</b>	LAMINA: <b>3/6</b>
ESCALA: D.H. 1:1000 D.V. 1:1000 1:100	TUTOR: <b>ING. BYRON CAÑIZARES</b>	

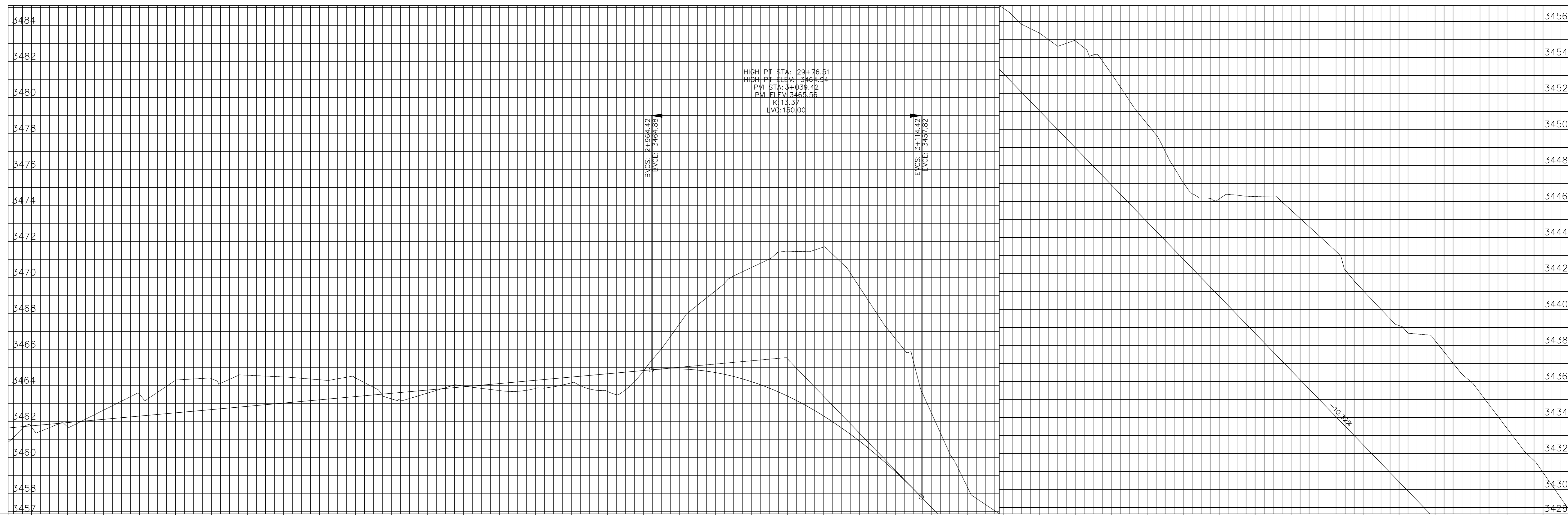
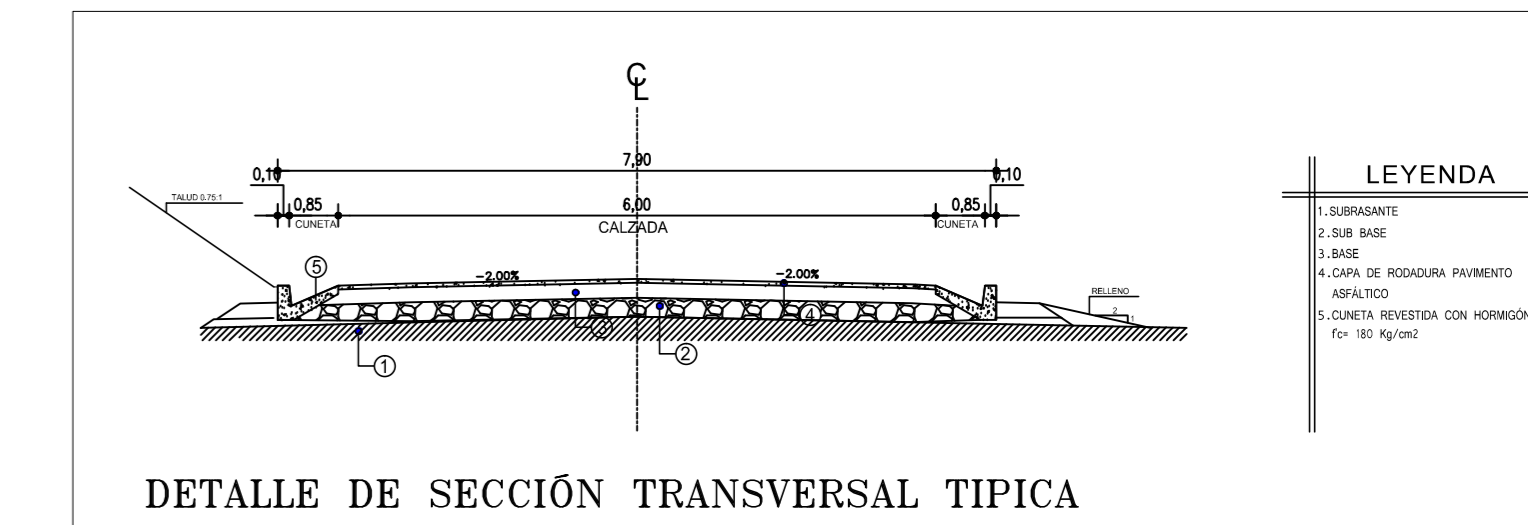
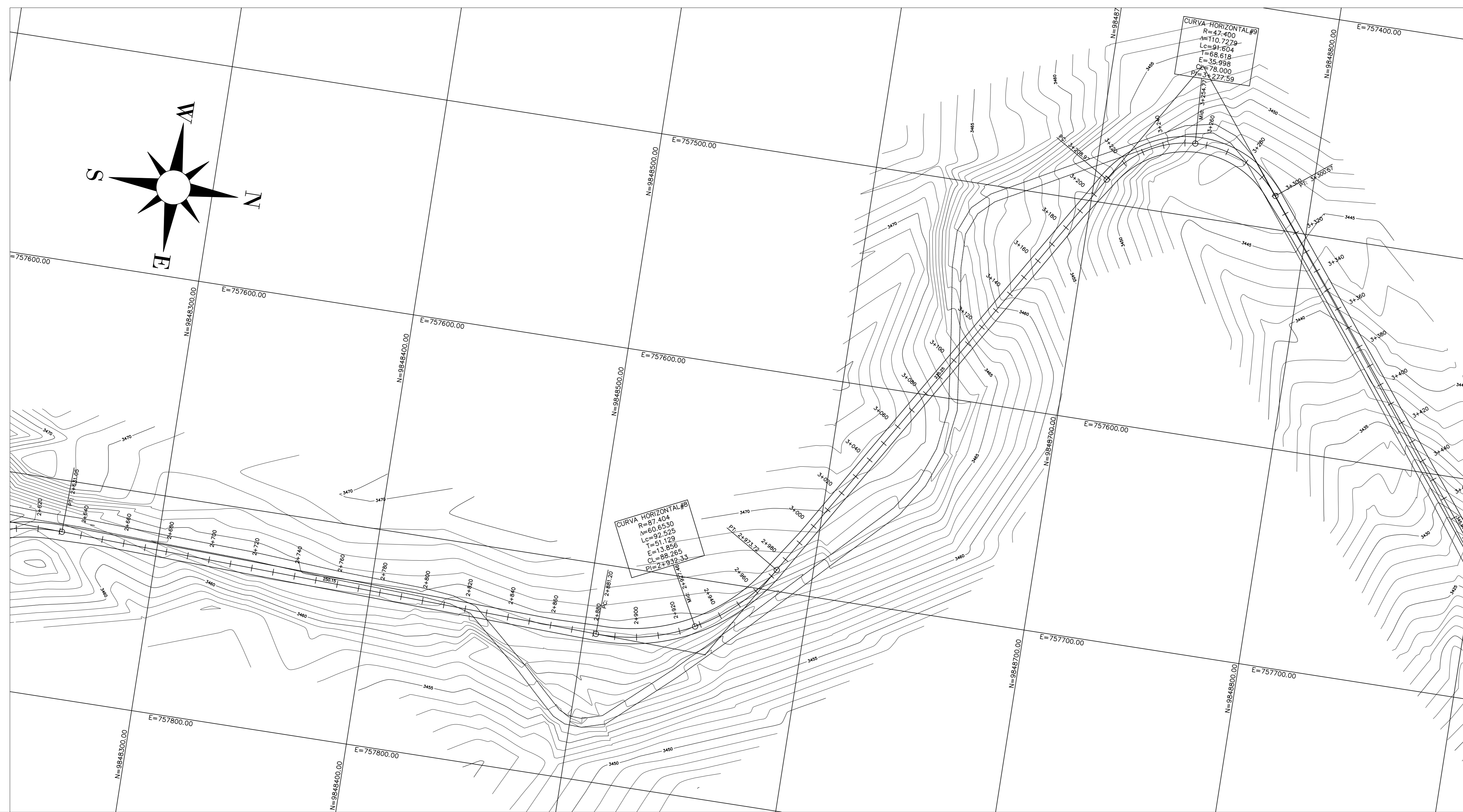


ABSCISADO	DATOS DE TERRENO	DATOS DE PROYECTO	DATOS DE CORTE	DATOS DE RELLERO
1+738	3488.202	3488.202		1.88
1+740	3488.202	3488.202		1.88
1+760	3484.553	3484.00		0.55
1+780	3482.701	3482.53		0.17
1+800	3480.849	3479.73		1.11
1+820	3478.997	3477.35		1.64
1+840	3477.145	3476.62		0.52
1+860	3475.293	3475.52	0.22	
1+880	3473.441	3474.77	1.33	
1+900	3471.588	3473.86	2.27	
1+920	3469.736	3472.72	2.98	
1+940	3467.884	3471.16	3.28	
1+960	3466.032	3469.88	3.85	
1+980	3464.180	3468.49	4.31	
2+000	3462.328	3466.22	3.82	
2+020	3460.476	3463.48	2.60	
2+040	3459.625	3461.13	1.50	
2+060	3458.845	3459.47	0.82	
2+080	3457.937	3457.25		0.69
2+100	3457.499	3457.02		0.48
2+120	3457.332	3457.50	0.16	
2+140	3457.430	3455.96		1.47
2+160	3457.611	3457.10		0.51
2+180	3457.791	3457.29		0.51
2+200	3457.972	3459.37	1.39	
2+220	3458.153	3461.63	3.48	
2+240	3458.334	3461.10	2.76	
2+260	3458.514	3459.48	0.96	
2+280	3458.695	3458.31		0.38
2+300	3458.876	3457.40		1.47
2+320	3459.057	3456.75		2.30
2+340	3459.237	3456.30		2.83
2+360	3459.418	3456.70		2.72
2+380	3459.599	3457.23		2.37
2+400	3459.780	3456.51		3.27
2+420	3459.960	3455.95		4.01
2+440	3460.141	3455.72		4.42
2+460	3460.322	3456.27		4.05
2+480	3460.503	3456.03		2.47
2+500	3460.683	3457.89		2.79
2+520	3460.864	3457.15		3.72
2+540	3461.045	3454.60		6.45
2+560	3461.226	3454.29		6.94
2+580	3461.408	3456.95		4.46
2+600	3461.587	3460.15		1.43
2+607	3461.650	3460.86		0.79

PROYECTO: DISEÑO DE LA VIA SAN VICENTE- LA DOLOROSA- JESÚS DEL GRAN PODER-BELLAVISTA DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

FECHA: <b>NOVIEMBRE/2015</b>	REALIZADO POR: <b>SILVIA M. MERCHÁN C.</b>	LÁMINA: <b>4/6</b>
ESCALA: D.H. 1:1000 D.V. 1:1000 1:100	TUTOR: <b>ING. BYRON CAÑIZARES</b>	



DATOS DE TERRENO	DATOS DE PROYECTO	DATOS DE CORTE	DATOS DE RELLERO	ABSCISADO
3461.650	3461.686	0.79		2+607
3461.768	3461.71	0.06		2+620
3461.848	3461.70	0.24		2+640
3462.128	3462.64	0.51		2+660
3462.310	3463.51	1.20		2+680
3462.491	3464.30	1.81		2+700
3462.672	3464.39	1.72		2+720
3462.852	3464.58	1.73		2+740
3463.033	3464.49	1.45		2+760
3463.214	3464.33	1.12		2+780
3463.395	3464.43	1.03		2+800
3463.575	3463.27	0.31		2+820
3463.756	3463.59	0.17		2+840
3463.937	3463.98	0.05		2+860
3464.118	3463.73	0.39		2+880
3464.298	3463.85	0.45		2+900
3464.479	3464.16	0.32		2+920
3464.660	3463.69	0.87		2+940
3464.841	3464.80	0.04		2+960
3464.931	3467.42	2.49		2+980
3464.729	3469.26	4.53		3+000
3464.228	3470.56	6.33		3+020
3463.428	3471.47	8.04		3+040
3462.228	3471.70	9.37		3+060
3460.930	3469.50	8.57		3+080
3459.232	3466.62	7.39		3+100
3457.247	3462.50	5.26		3+120
3455.184	3458.39	3.20		3+140
3453.121	3456.74	3.61		3+160
3451.058	3455.36	4.30		3+180
3448.995	3454.93	5.93		3+200
3446.931	3453.11	6.18		3+220
3444.868	3450.31	5.44		3+240
3442.805	3447.06	4.25		3+260
3440.742	3446.14	5.40		3+280
3438.679	3446.28	7.60		3+300
3436.616	3445.51	8.90		3+320
3434.553	3443.69	9.13		3+340
3432.490	3441.06	8.57		3+360
3430.427	3439.11	8.68		3+380
3428.364	3438.27	9.90		3+400
3426.301	3435.99	9.68		3+420
3424.238	3433.39	9.15		3+440
3422.175	3430.94	8.77		3+460
3420.225	3428.65	8.12		3+476

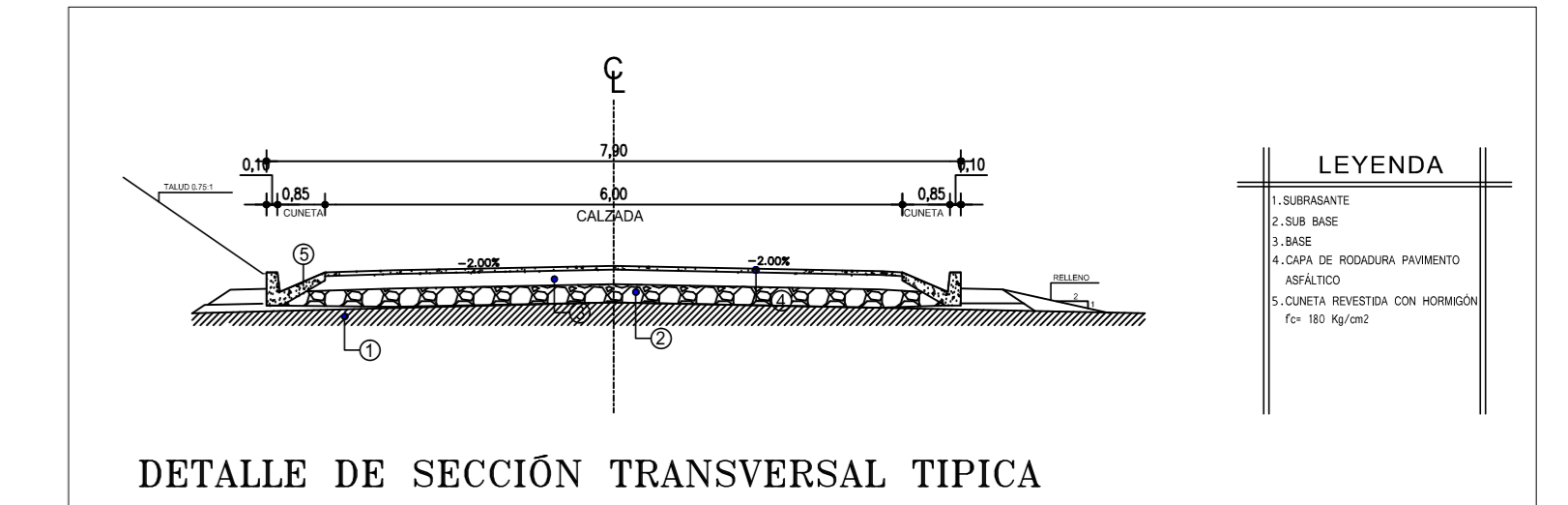
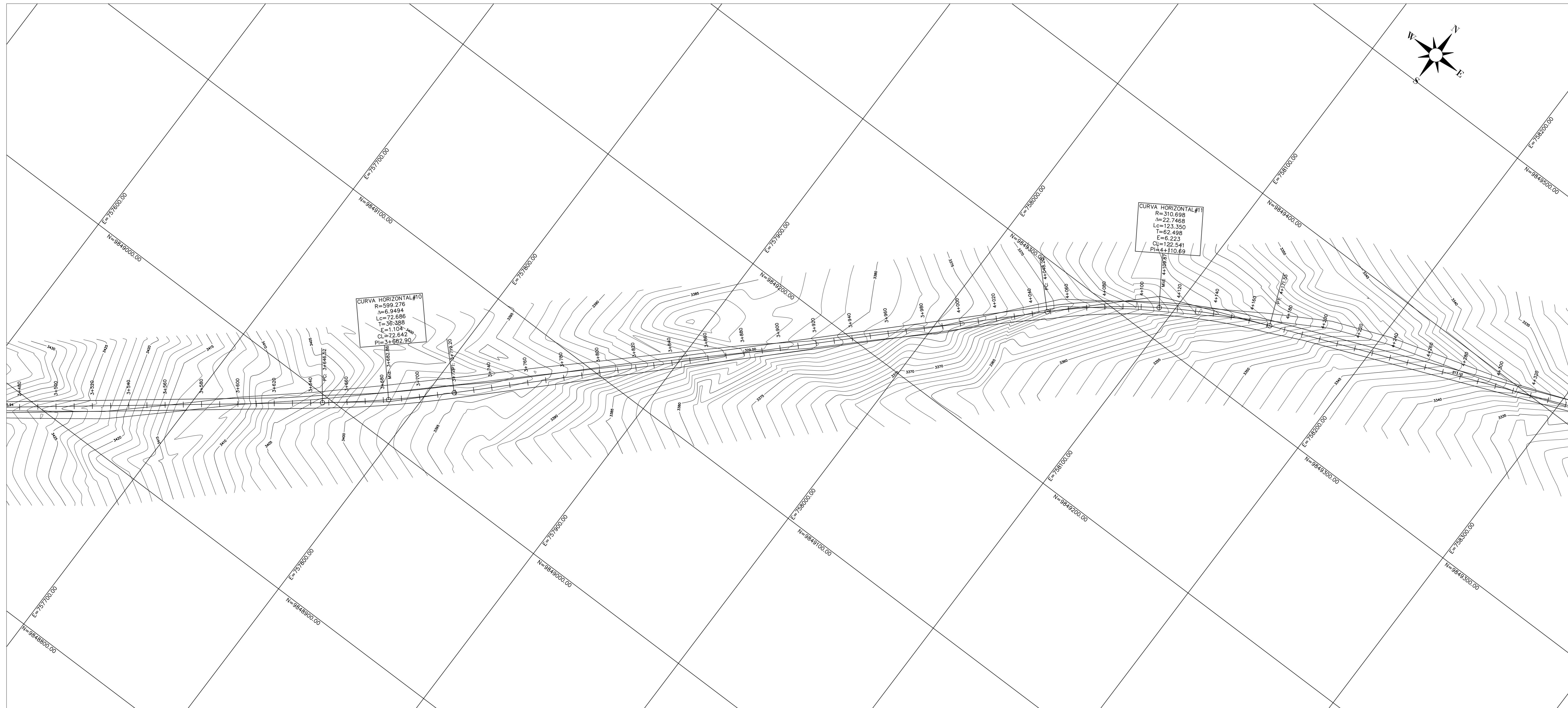




PROYECTO: DISEÑO DE LA VIA SAN VICENTE- LA DOLOROSA- JESÚS DEL GRAN PODER-BELLAVISTA DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

FECHA: <b>NOVIEMBRE/2015</b>	REALIZADO POR: <b>SILVIA M. MERCHÁN C.</b>	LÁMINA: <b>5/6</b>
ESCALA: D.H. 1:1000 D.V. 1:1000 1:100	TUTOR: <b>ING. BYRON CAÑIZARES</b>	

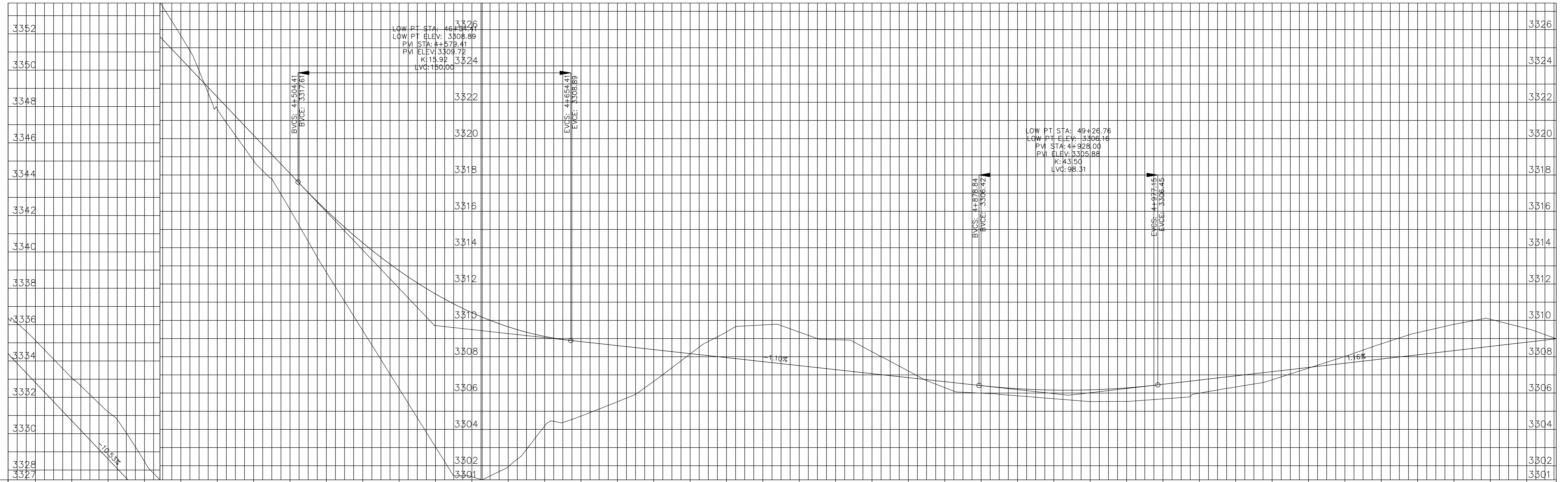
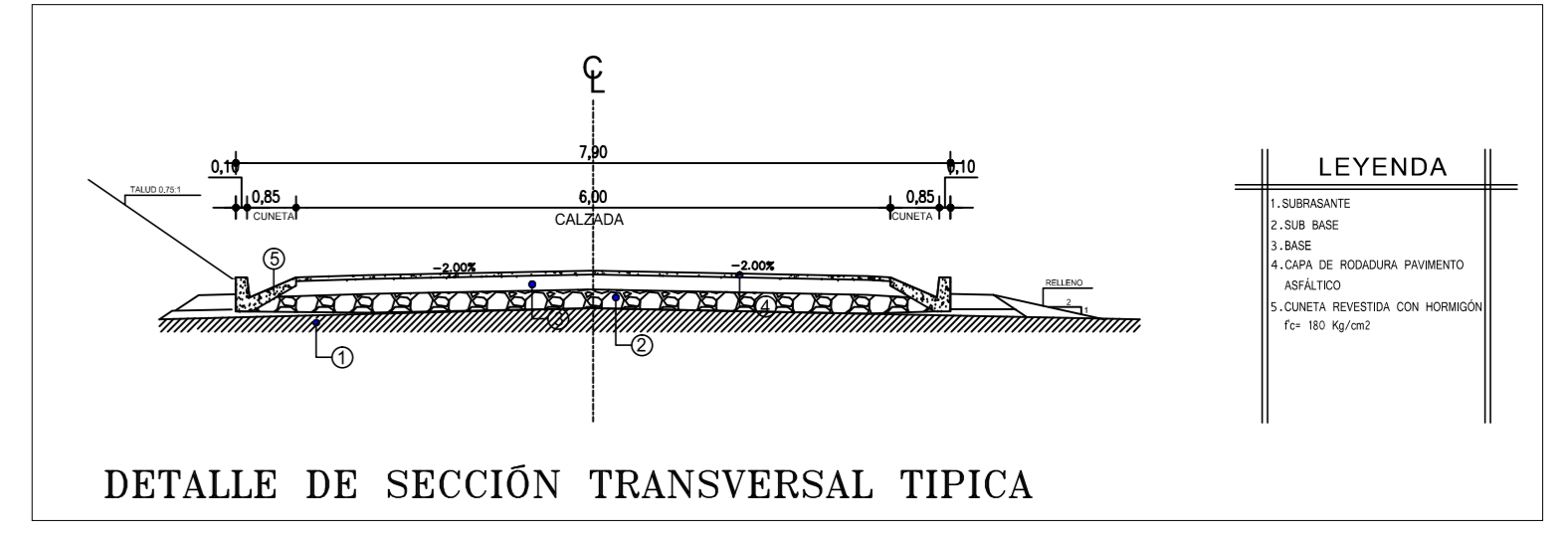
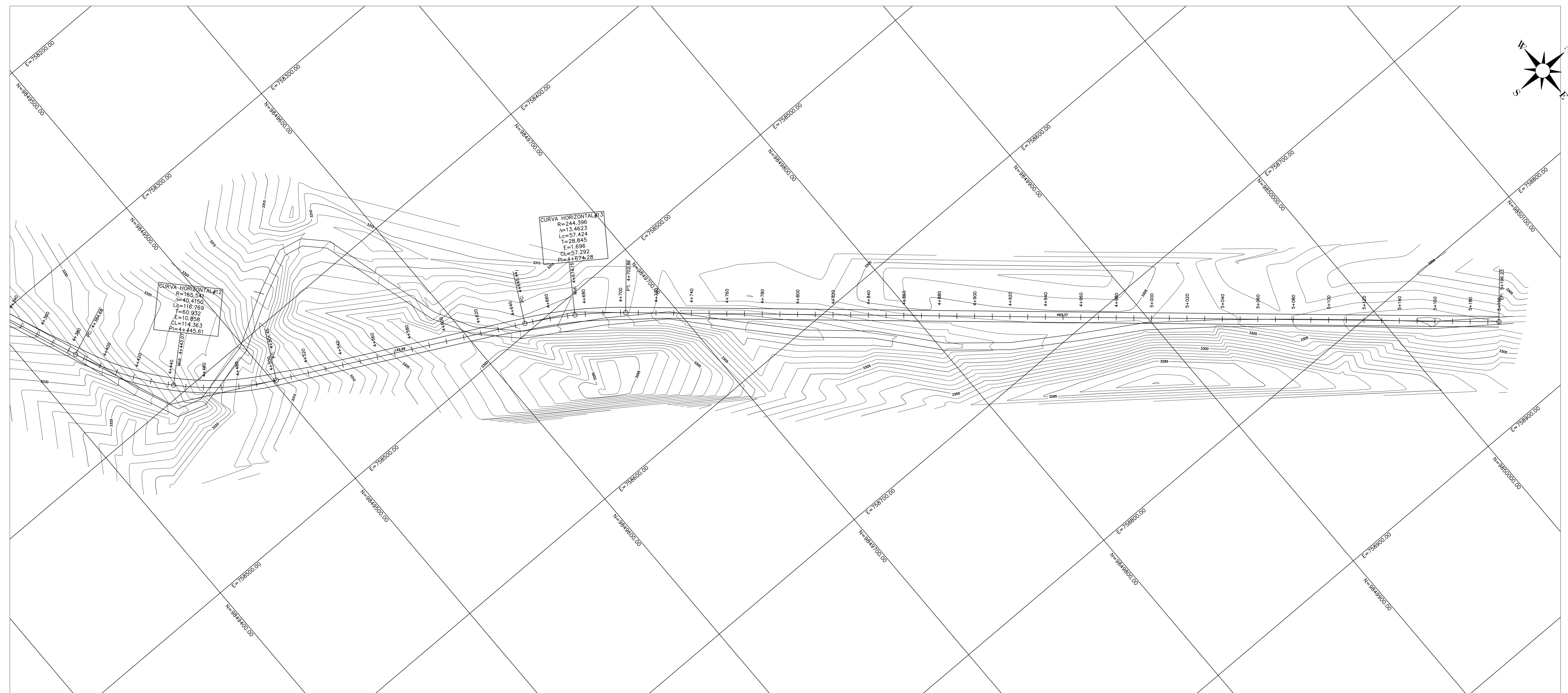


ABSCISADO	DATOS DE TERRENO	DATOS DE PROYECTO	DATOS DE CORTE	DATOS DE RELLERO
3+476	3428.85	3420.525	8.325	
3+480	3428.85	3420.525	8.325	
3+500	3425.74	3418.049	7.69	
3+520	3423.80	3415.986	7.82	
3+540	3419.91	3413.923	5.99	
3+560	3415.44	3411.860	3.58	
3+580	3413.23	3409.797	3.43	
3+600	3411.96	3407.746	4.22	
3+620	3406.63	3405.712	0.91	
3+640	3405.15	3403.696	1.45	
3+660	3401.83	3401.699	0.13	
3+680	3399.42	3399.718	0.30	
3+700	3397.33	3397.756	0.42	
3+720	3396.26	3395.812	0.45	
3+740	3396.25	3393.881	2.37	
3+760	3395.63	3391.951	3.67	
3+780	3393.80	3390.022	3.78	
3+800	3391.93	3388.092	3.83	
3+820	3389.69	3386.163	3.53	
3+840	3387.47	3384.233	3.24	
3+860	3385.45	3382.304	3.15	
3+880	3383.93	3380.374	3.56	
3+900	3382.34	3378.445	3.90	
3+920	3381.06	3376.515	4.55	
3+940	3379.66	3374.586	4.97	
3+960	3378.37	3372.656	5.72	
3+980	3376.62	3370.727	5.90	
4+000	3375.15	3368.797	6.36	
4+020	3373.05	3366.868	6.18	
4+040	3371.29	3364.938	6.36	
4+060	3368.82	3363.009	5.81	
4+080	3367.09	3361.079	6.01	
4+100	3364.78	3359.150	5.63	
4+120	3362.23	3357.220	5.01	
4+140	3360.20	3355.291	4.91	
4+160	3357.88	3353.353	4.52	
4+180	3354.49	3351.391	3.10	
4+200	3350.99	3349.406	1.58	
4+220	3348.24	3347.398	0.84	
4+240	3346.84	3345.366	1.57	
4+260	3345.11	3343.311	1.80	
4+280	3343.02	3341.233	1.78	
4+300	3341.31	3339.132	2.18	
4+320	3338.43	3337.027	1.40	
4+340	3336.97	3334.921	2.05	
4+345	3336.36	3334.395	1.96	

PROYECTO: DISEÑO DE LA VIA SAN VICENTE- LA DOLOROSA- JESÚS DEL GRAN PODER-BELLAVISTA DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

FECHA: <b>NOVIEMBRE/2015</b>	REALIZADO POR: <b>SILVIA M. MERCHÁN C.</b>	LAMINA: <b>6/6</b>
ESCALA: D.H. 1:1000 D.V. 1:1000 1:100	TUTOR: <b>ING. BYRON CAÑIZARES</b>	



DATOS DE TERRENO	DATOS DE PROYECTO	DATOS DE CORTE	DATOS DE RELLERO	ABSCISADO
3336.36	3334.395	1.96		4+345
3335.13	3332.816	2.32		4+360
3333.07	3330.711	2.36		4+380
3331.20	3328.606	2.60		4+400
3328.47	3326.500	1.97		4+420
3325.66	3324.395	1.27		4+440
3321.64	3322.290		0.65	4+460
3316.78	3320.184		1.40	4+480
3316.09	3318.079		1.99	4+500
3312.65	3316.050		3.40	4+520
3309.44	3314.266		4.82	4+540
3306.24	3312.734		6.49	4+560
3303.04	3311.453		8.42	4+580
3301.39	3310.423		9.03	4+600
3301.95	3309.645		7.70	4+620
3304.19	3309.118		4.93	4+640
3304.74	3308.832		4.10	4+660
3305.52	3308.612		3.09	4+680
3306.65	3308.392		1.74	4+700
3308.15	3308.171		0.02	4+720
3309.37	3307.951		1.41	4+740
3309.75	3307.731		2.02	4+760
3309.36	3307.510		1.85	4+780
3308.93	3307.290		1.64	4+800
3308.28	3307.070		1.21	4+820
3307.21	3306.849		0.36	4+840
3306.30	3306.629		0.33	4+860
3306.00	3306.409		0.41	4+880
3305.85	3306.240		0.39	4+900
3305.69	3306.163		0.47	4+920
3305.53	3306.178		0.64	4+940
3305.54	3306.285		0.74	4+960
3305.68	3306.483		0.80	4+980
3306.00	3306.714		0.72	5+000
3306.34	3306.946		0.61	5+020
3306.73	3307.178		0.45	5+040
3307.37	3307.409		0.04	5+060
3308.02	3307.641		0.38	5+080
3308.71	3307.873		0.83	5+100
3309.33	3308.104		1.22	5+120
3309.78	3308.336		1.45	5+140
3310.06	3308.568		1.49	5+160
3309.55	3308.799		0.75	5+180
3308.99	3308.987		0.00	5+196.23



