

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**Seminario de Graduación 2011, previo a la obtención del  
Título como Ingeniero Civil**

**TEMA:**

---

**“El tráfico interprovincial y su incidencia en el bienestar de los  
moradores del centro urbano del cantón San Miguel de Salcedo,  
provincia de Cotopaxi”**

---

**AUTOR:**

**Edgar Mauricio Chanatásig Caiza**

**TUTOR:**

**Msc. Ing. Víctor Hugo Fabára**

**AMBATO – ECUADOR**

**2011**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente proyecto de investigación “**EL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y SU INCIDENCIA EN EL BIENESTAR DE LOS MORADORES DEL CENTRO URBANO DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI**”, realizado por el señor Edgar Mauricio Chanatásig Caiza es un trabajo inédito y personal de su autor que estuvo bajo mi dirección.

Ing. Msc. Víctor Hugo Fabara  
***TUTOR DE TESIS***

## **AUTORÍA**

El contenido del presente trabajo así como todas sus ideas y opiniones son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Edgar Mauricio Chanatásig Caiza  
*C.I. 050307547-5*

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo es dedicado a Dios, ya que Él estuvo, está y estará conmigo siempre, regalándome sus bendiciones y ayudándome a superar las adversidades.

A mis Padres, por regalarme parte de su vida, y enseñarme que los obstáculos se pueden superar, y que siempre me apoyarán incondicionalmente.

A mis hermanos, que a pesar de los malos ratos supieron alentarme a seguir adelante y saber que podré confiar en ellos en cualquier momento.

A mis amigas y amigos, que me enseñaron que se vive el presente porque *“la vida es un ratito”*.

***Mauricio Chanatásig.***

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por regalarme su bendición, sus dones de entendimiento y sabiduría, para recibir los conocimientos impartidos por los profesores en las aulas.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, que me abrió sus puertas para formarme como profesional, a mis profesores y todos los docentes de la misma, que pacientemente me ilustraron con sus conocimientos.

A mis compañeros(as), por compartir experiencias inolvidables dentro y fuera de las aulas durante nuestra vida universitaria.

Gracias Ing. Msc. Víctor Hugo Fabara por brindarme su conocimiento y confianza para sacar adelante este proyecto de investigación.

Y de manera muy efusiva a mis familiares que siempre se preocuparon de mi formación académica, especialmente a mis padres Celso y Marina, que desde el primer día que me concibieron se preocuparon de mi educación, ayudándome a alcanzar las metas deseadas y siempre alentando mi formación profesional.

## INDICE

### A. PÁGINAS PRELIMINARES

Portada.....	I
Aprobación por el tutor ( <i>CERTIFICACIÓN</i> ).....	II
Autoría.....	III
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Índice general de contenidos.....	VI
Índice de tablas ( <i>CUADROS</i> ).....	XI
Índice de gráficos.....	XIII
Resumen ejecutivo.....	XIV

### B. TEXTO

#### CAPITULO I

1. El problema de la Investigación.....	01
1.1 Tema de la Investigación.....	01
1.2 Planteamiento del Problema.....	01
1.2.1 Contextualización del Problema.....	01
1.2.2 Análisis Crítico.....	02
1.2.3 Prognosis.....	02
1.2.4 Formulación del Problema.....	03
1.2.5 Preguntas Directrices.....	03
1.2.6 Delimitación del Problema.....	03
1.2.6.1 Contenido.....	03
1.2.6.2 Espacial.....	03
1.2.6.3 Temporal.....	04
1.3 Justificación.....	04
1.4 Objetivos.....	04
1.4.1 General.....	04
1.4.2 Específicos.....	05

## CAPITULO II

2. Marco teórico.....	06
2.1 Antecedentes Investigativos.....	06
2.2 Fundamentación Legal.....	06
2.2.1 Normas de Diseño Geométrico de Carreteras 2003.....	06
2.2.1.1 Tráfico.....	06
2.2.1.2 Proceso de Cálculo del TPDA.....	09
2.2.1.3 Tráfico Futuro.....	10
2.2.1.4 Clasificación de Vías Urbanas.....	13
2.2.1.5 Secciones Transversales Típicas.....	15
2.2.1.6 Ancho de la Sección Transversal Típica.....	16
2.2.1.7 Retiro o Ante Jardín.....	17
2.2.1.8 Base, Sub base, y Subrasante.....	17
2.2.1.9 Capa de Rodadura.....	18
2.2.1.10 Drenaje vial.....	19
2.2.1.11 Cunetas.....	20
2.2.1.12 Acera o Anden.....	20
2.2.1.13 Carril.....	20
2.2.1.14 Separador o Parterre.....	21
2.3 Categorías Fundamentales.....	24
2.4 Hipótesis.....	24
2.5 Unidades de Observación de Análisis.....	24
2.6 Variables.....	24
2.6.1 Variables Dependientes.....	24
2.6.2 Variables Independientes.....	24

## CAPITULO III

3. Metodología.....	25
3.1 Enfoque.....	25
3.2 Modalidad de Investigación.....	25
3.2.1 Modalidad.....	25
3.2.2 Tipo de Investigación.....	25

3.3 Población y Muestra.....	25
3.3.1 Población.....	25
3.3.2 Muestra.....	26
3.4 Operacionalización de Variables.....	26
3.5 Técnicas de Recolección de la Información.....	27
3.6 Procesamiento y Análisis.....	27
3.6.1 Plan de Procesamiento de la Información.....	28
3.6.2 Análisis e Interpretación de los Resultados.....	28
3.6.3 Análisis e Interpretación de Localización.....	30

## **CAPITULO IV**

4. Marco Administrativo.....	31
4.1 Recursos.....	31
4.1.1 Recursos Institucionales.....	31
4.1.2 Recursos Materiales.....	31
4.1.3 Recursos Humanos.....	31
4.1.4 Financiamiento.....	32
4.1.5 Presupuesto.....	32
4.2 Cronograma.....	33
4.3 Bibliografía.....	33

## **CAPITULO V**

5. Conclusiones y recomendaciones.....	35
5.1 Conclusiones.....	35
5.2 Recomendaciones.....	35

## **CAPITULO VI**

6. Propuesta.....	36
6.1 Datos Informativos.....	36
6.1.1 Ubicación del Proyecto.....	36



6.1.2 Diagnostico Socio – Económico de la Propuesta.....	37
6.1.3 Hidrología.....	38
6.1.4 Geología, Geomorfología y Suelo.....	39
6.1.5 Flora.....	39
6.2 Antecedentes de la Propuesta.....	40
6.3 Justificación.....	40
6.4 Objetivos.....	41
6.5.1 General.....	41
6.5.2 Específicos.....	41
6.5 Análisis de Factibilidad.....	42
6.6 Fundamentación.....	42
6.6.1 Características Actuales de la Vía.....	42
6.6.2 Descripción de la Ruta.....	44
6.6.3 Evaluación de la Calzada.....	45
6.7 Metodología.....	46
6.7.1 Metodología general del Proyecto.....	46
6.7.2 Diseño Vial.....	47
6.7.2.1 Diseño Geométrico.....	47
6.7.2.2 Normas de Diseño.....	47
6.7.2.3 Levantamiento Topográfico.....	47
6.7.2.4 Velocidad de Diseño.....	49
6.7.2.5 Distancias de Visibilidad.....	50
6.7.2.6 Diseño Horizontal.....	53
6.7.2.7 Diseño Vertical.....	54
6.7.3 Estudios de Suelo.....	62
6.7.4 Estudios de Tráfico.....	65
6.7.5 Ventajas y Desventajas de los Pavimentos.....	70
6.7.6 Diseño del Pavimento Flexible.....	70
6.7.6.1 Criterios Técnicos Para el Cálculo del Pavimento.....	70
6.7.6.2 Características Superficiales de un Pavimento.....	71
6.7.6.3 Características Estructurales un Pavimento.....	72
6.7.6.4 Calculo de Ejes Equivalentes.....	72
6.7.6.5 Diseño de la Sección Estructural del Pavimento Mediante el Método A.A.S.H.T.O 93.....	75
6.7.7 Drenaje.....	92
6.7.7.1 Condiciones actuales.....	92
6.7.7.2 Criterios de diseño.....	93
6.7.7.3 Cunetas laterales.....	93
6.7.7.4 Alcantarillas.....	94

6.7.7.5 Cálculo y diseño de cunetas laterales.....	95
6.7.7.6 Diseño de alcantarillas.....	104
6.7.8 Señalización.....	106
6.7.8.1 Señales Verticales.....	108
6.7.8.2 Señales Horizontales.....	110
6.7.9 Presupuesto y Análisis de Precios Unitarios.....	112
6.8 Administración.....	113
6.8.1 Recursos Económicos.....	113
6.8.2 Recursos Técnicos.....	113
6.8.3 Recursos Administrativos.....	114
6.9 Previsión de la evaluación.....	114
6.10 Conclusiones y Recomendaciones.....	114
6.10.1 Conclusiones.....	114
6.10.2 Recomendaciones.....	115
6.11 Bibliografía.....	116
ANEXOS.....	117

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 2.1 Tasa de crecimiento de tráfico.....	11
Tabla N° 2.2 Relación función, clase M.O.T.P y tráfico.....	12
Tabla N° 2.3 Resumen de dimensiones de según el M.T.O.P. buses y camiones.	15
Tabla N° 2.4 Anchos de calzada.....	17
Tabla N° 2.5 Plan vial urbano.....	22
Tabla N° 3.1 Variable dependiente.....	26
Tabla N° 3.2 Variable independiente.....	27
Tabla N° 3.3 Número de vehículos en 12 horas.....	28
Tabla N° 3.4 Tasa de crecimiento vehicular promedio.....	29
Tabla N° 4.1 Financiamiento para la investigación.....	32
Tabla N° 4.2 Cronograma de actividades.....	33
Tabla N° 6.1 Hidrología de la zona.....	38
Tabla N° 6.2 Geología, geomorfología y suelo de la zona.....	39
Tabla N° 6.3 Flora de la zona.....	39
Tabla N° 6.4 Ancho de vía.....	43
Tabla N° 6.5 Características del proyecto.....	45
Tabla N° 6.6 Base de datos del proyecto.....	48
Tabla N° 6.7 Velocidad de diseño (Km/h).....	50
Tabla N° 6.8 Características del área de diseño.....	59
Tabla N° 6.9 Radio mínimo de curvatura según el peralte.....	60
Tabla N° 6.10 Radio para los cuales no se exige peralte.....	61
Tabla N° 6.11 Sistema Unificado de Identificación de Suelos.....	64
Tabla N° 6.12 Número de vehículos en 12 horas.....	67
Tabla N° 6.13 Tasa de crecimiento vehicular promedio.....	67
Tabla N° 6.14 Tráfico Promedio Diario Anual.....	69
Tabla N° 6.15 Ventajas y desventajas de los pavimentos.....	70
Tabla N° 6.16 Factor de daño según el tipo de vehículo.....	72
Tabla N° 6.17 Cálculo del número de ejes equivalentes (8.2 toneladas).....	74
Tabla N° 6.18 Periodo de diseño para carreteras.....	76
Tabla N° 6.19 Porcentaje de W18 en el carril de diseño.....	76
Tabla N° 6.20 Desviación estándar.....	76
Tabla N° 6.21 Niveles de confiabilidad.....	78
Tabla N° 6.22 Valores y .....	81
Tabla N° 6.23 Valores de .....	82
Tabla N° 6.24 Valores de .....	84

Tabla N° 6.25	Valores de .....	85
Tabla N° 6.26	Calidad de drenaje.....	86
Tabla N° 6.27	Porcentaje de tiempo.....	86
Tabla N° 6.28	Diseño de pavimento flexible K1+000.....	89
Tabla N° 6.29	Diseño de pavimento flexible K2+000.....	90
Tabla N° 6.30	Diseño de pavimento flexible K3+000.....	91
Tabla N° 6.31	Coefficientes de rugosidad de Manning.....	95
Tabla N° 6.32	Caudales admisibles para las diferentes pendientes.....	97
Tabla N° 6.33	Valores de escorrentía para distintos factores.....	98
Tabla N° 6.34	Valores de precipitaciones en el periodo 2011.....	100
Tabla N° 6.35	Presupuesto.....	106

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfica N° 2.1 Vía Arterial Urbana.....	23
Gráfica N° 6.1 Ubicación del proyecto.....	37
Gráfica N° 6.2 Población del Cantón Salcedo.....	38
Gráfico N° 6.3 Elementos de curvas horizontales.....	53
Gráfico N° 6.4 Elementos de curvas verticales.....	55
Gráfico N° 6.5 Sección transversal de la vía.....	58
Gráfico N° 6.3 Espesores de capas.....	81
Gráfico N° 6.6 Coeficiente estructural de .....	83
Gráfico N° 6.7 Coeficiente estructural de .....	84
Gráfico N° 6.8 Coeficiente estructural de .....	85
Gráfico N° 6.9 Capas de la estructura.....	87
Gráfico N° 6.10 Capas de la estructura.....	87
Gráfico N° 6.10 Calzada en planta.....	92
Gráfico N° 6.11 Sección típica de cuneta.....	94
Gráfico N° 6.12 Corte transversal de alcantarillas.....	106
Gráfico N° 6.13 Señalización vertical.....	109
Gráfico N° 6.14 Señalización horizontal.....	111

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto para la creación del anillo vial en el cantón San Miguel de Salcedo, es de gran importancia para evitar que las personas que habitan en el entorno urbano del mismo, sigan contaminándose por la circulación del transporte interprovincial, ya que esto genera ruido y humo proveniente del parque automotor, además; se ha visto congestión vehicular en horas pico y días de feriados, impidiendo que las personas desarrollen libremente sus actividades y se encuentren con más de un problema en llegar a tiempo a su lugar de destino.

El objetivo del proyecto propuesto, es la desviación del transporte interprovincial por una vía que cumpla con los requisitos establecidos por las normas del M.T.O.P. para vías urbanas, en el diseño geométrico horizontal y vertical, con una velocidad de circulación ideal que reduzca el tiempo en el que se cruzará la ciudad, evitando el ingreso al centro urbano y brindando las condiciones necesarias de seguridad, señalética y comodidad a los usuarios de los vehículos, peatones y población en general.

En el diseño del proyecto ha tomado en cuenta que la nueva vía no afecte la economía del Cantón, al contrario; se pretende que esta propuesta genere nuevos polos de desarrollo y solucione el problema de la congestión vehicular creada por el transporte interprovincial, al mismo tiempo se logrará la expansión de la zona urbana.

## **CAPITULO I**

### **1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION**

#### **1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN**

“El tráfico interprovincial y su incidencia en el bienestar de los moradores del Centro Urbano del cantón San Miguel de Salcedo, provincia de Cotopaxi”.

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

##### **1.2.1 CONTEXTUALIZACION DEL PROBLEMA**

Hasta hace pocos años, el tráfico en las diferentes ciudades del país se caracterizaba por tener una época pico en los feriados y especialmente diciembre, por las festividades de fin de año. Estas eran las únicas épocas en las cuales todo el tiempo las calles lucían atestadas. Actualmente, las vías de las ciudades grandes y las que comunican a las provincias han colapsado continuamente y los conductores claman por la ampliación y creación de nuevas vías.

Existe insuficiencia de vías para permitir un eficiente desplazamiento de los vehículos tanto de transporte liviano como pesado, entre los cantones de la provincia de Cotopaxi. Sin embargo, una mirada mucho más a fondo del problema muestra la cantidad de personas que quieren adquirir y comprar su vehículo, por lo que no se puede dar una solución a corto plazo, es necesario crear vías de evacuación en puntos estratégicos, incluso utilizando pasos laterales o anillos viales para restringir el ingreso innecesario a las ciudades.

Desde hace tiempo se ha visto que en el cantón Salcedo no se puede circular cómodamente en ciertas horas del día, ya que no existe una vía, la cual desvíe a los

vehículos de transporte provincial e interprovincial, que necesariamente circulan por el centro del cantón hacia las diferentes direcciones.

En estos días es imposible ir de un lugar a otro en la ciudad. Este problema antes se tenía solo en días feriados de cada año, pero desde hace varios años atrás este problema se ha visto incluso en los días de feria de la localidad.

### **1.2.2 ANALISIS CRÍTICO**

El objetivo de la actividad del transporte es desplazar bienes y personas desde donde se encuentran hasta donde se requiere. La eficiencia económica del transporte consiste en realizar esta actividad haciendo uso de la menor cantidad de recursos posibles.

Si se considera que los elementos del transporte son los vehículos, su fuente de energía, las vías en las que se desplazan, y los pasajeros o bienes, entonces se evidencia que ampliar las vías para llevar más vehículos, usualmente uno o dos pasajeros por cada vehículo no es una solución inteligente; mientras que, enfrentar el problema del tráfico buscando desplazar la mayor cantidad de pasajeros, en la menor cantidad posible de vehículos, no solo ahorra vías, sino costos de vehículos y de la energía necesaria para desplazarlos.<sup>1</sup>

### **1.2.3 PROGNOSIS**

El parque automotor sigue creciendo, por lo tanto; el tráfico que pasa por el Cantón se tornará incontrolable y será imposible moverse dentro de la ciudad, siendo necesario crear una vía que desvíe el transporte que genera problemas en la circulación.



#### **1.2.4 FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Cuál será la solución al problema, creado por el tráfico interprovincial que ingresa al centro urbano del cantón San Miguel de Salcedo?

#### **1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES**

1. ¿Es conveniente el paso de los vehículos de transporte interprovincial por el centro del cantón San Miguel de Salcedo?
2. ¿Qué efecto produce el ingreso del transporte interprovincial al centro urbano del Cantón?
3. ¿Qué solución se puede plantear, para evitar el tránsito por el casco central del Cantón?

#### **1.2.6 DELIMITACION DEL PROBLEMA**

##### **1.2.6.1. CONTENIDO**

La investigación que plantea el presente trabajo es el diseño y trazado de la vía, conjuntamente con la recomendación de la capa de rodadura de la misma, por donde se ejecutará el proyecto, tomando en cuenta que a futuro debe tener enlace con el terminal terrestre.

##### **1.2.6.2. ESPACIAL**

Todo el estudio se realizará dentro del sector urbano, ya que el problema se puede ver diariamente, con el ingreso del transporte interprovincial y pesado que atraviesa por el centro del cantón San Miguel de Salcedo.

Para el desarrollo de las actividades de investigación complementarias se ha considerado el uso de la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, el uso de internet como herramienta informática, las ordenanzas municipales del Cantón, la Ley Orgánica de Transito, datos de la Comisión Provincial de Transito y ensayos de laboratorio de suelos.

El procesamiento de datos, información y elaboración de la propuesta se desarrollará en el domicilio del proponente.

#### **1.2.6.3. TEMPORAL**

La propuesta del proyecto se prevé en un plazo de seis meses a partir del mes de Abril hasta Julio del periodo 2011.

### **1.3 JUSTIFICACION**

Se ha tomado la decisión de elaborar este proyecto, ya que se ha visto que el paso de la Carretera Panamericana por la ciudad es anárquico, contamina la ciudad y se torna peligrosa, ya que todo el transporte interprovincial cruza por el centro urbano, provocando congestión vehicular, contaminación del aire y contaminación auditiva.

Con la creación de una vía que circunvale al Cantón, se logrará reducir la congestión vehicular y contaminación provocada por el mismo, además se abrirán polos de desarrollo por el lugar que se trace el nuevo proyecto.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1. GENERAL**

Diseñar un anillo vial como aliviadero del transporte interprovincial que cruza por el centro urbano del cantón San Miguel de Salcedo, provincia de Cotopaxi.

### **1.4.2. ESPECIFICOS**

1. Desviar el transporte interprovincial por una vía que circunvale el centro urbano Cantón.
2. Reducir el flujo vehicular que congestiona las vías en las horas pico.

## **CAPITULO II**

### **1. MARCO TEORICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Un estudio que se realizó en el cantón Salcedo fue concluyente, ya que demostró lo que se venía afirmando, no se puede albergar mas volumen de tránsito en la ciudad y necesariamente se debe crear un aliviadero, paso lateral o anillo vial.

La conclusión de los profesionales y autoridades del Cantón es que se haga un anillo vial, el cual desvíe el transito interprovincial y pesado fuera del centro del Cantón.

#### **2.2. FUNDAMENTACION LEGAL**

##### **2.2.1. NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS 2003**

###### **2.2.1.1. TRAFICO**

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

La información sobre tráfico debe comprender la determinación del tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos), en base a estudios de tráfico futuro utilizando pronósticos.

En los proyectos viales, cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes (rectificación de trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.) o de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación, es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura. En cambio, cuando se trata de zonas menos desarrolladas o actualmente inexplotadas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta. Este caso se presenta con frecuencia en nuestro país, que cuenta con extensas regiones de su territorio total o parcialmente inexplotadas.

Al respecto conviene recordar que los proyectos de carreteras en zonas inexplotadas o muy poco desarrolladas no constituyen en general proyectos aislados, sino que están vinculados con otros proyectos principalmente de infraestructura, tendientes al aprovechamiento de recursos inexplotados en la zona, tales como proyectos de colonización, agropecuarios, regadío, energía hidroeléctrica o termoeléctrica, comercialización, etc. Es evidente, en consecuencia, que la demanda futura de tráfico será resultante de la acción combinada de todos estos proyectos y como tal deberá analizarse.

Cabe señalar además, la conveniencia de estimar no solo la demanda más probable sino indicar cifras de estimaciones máximas y mínimas, con el objeto de apreciar la influencia que podrían tener sobre el proyecto las situaciones extremas previsibles.

***Trafico Promedio Diario Anual.***- La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA.

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

En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.

En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías, el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.

Para el caso de Autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como *Flujo Direccional* que es el % de vehículos en cada sentido de la vía: esto, determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

Cabe mencionar que puede realizarse el análisis del TPDA considerando el volumen de los dos sentidos de circulación debiendo quedar plenamente aclarado, para evitar errores en cálculos posteriores que se realicen con estos datos.

Para determinar el TPDA, lo ideal sería disponer de los datos de una estación de conteo permanente que permita conocer las variaciones diarias, semanales y estacionales. Además convendría disponer del registro de datos de un período de varios años que proporcione una base confiable para pronosticar el crecimiento de tráfico que se puede esperar en el futuro. Como no es usual ni práctico tener estaciones permanentes en todas las rutas, se puede estimar en una primera semana el TPDA semanal, efectuando montajes por muestreo de 24 horas diarias, durante por lo menos 4 días por semana que incluyan sábado y domingo.

En lo posible, las muestras semanales que se obtengan deberán corresponder a los meses y semanas más representativos del año, con el objeto de tomar en cuenta las variaciones estacionales máximas y mínimas. Los resultados que se obtienen en las investigaciones de campo, son procesados con el objeto de conocer la relación que existe entre los volúmenes de tránsito de los días ordinarios respecto a los correspondientes a los fines de semana y realizar los ajustes respectivos para obtener el TPDA semanal. En la etapa final se puede ajustar el TPDA semanal en base a factores mensuales obtenidos de datos de las estaciones permanentes, cuando éstas están disponibles, o del consumo de gasolina u otro patrón de variación estacional como la periodicidad de las cosechas.

### **2.2.1.2. PROCESO DE CÁLCULO DEL TPDA**

**a. Objetivo.-** Se determinará el tráfico promedio diario anual (*TPDA*), a partir de observaciones puntuales del tráfico y de los factores de variación.

**b. Observaciones de campo.-** Es necesario realizar conteos vehiculares que nos permitan conocer el nivel de tráfico existente.

**c. Tipos de conteo.-** Manuales: Son irremplazables por proporcionarnos información sobre la composición del tráfico y los giros en intersecciones de las que mucho depende el diseño geométrico de la vía.

Automáticos: Permiten conocer el volumen total del tráfico. Siempre deben ir acompañados de conteos manuales para establecer la composición del tráfico.

Con los equipos de conteo automático debe tenerse mucho cuidado con su calibración, ya que cuentan pares de ejes (por cada dos impulsos percibidos registran un vehículo).

**d. Período de observación.-** Para un estudio definitivo, se debe tener por lo menos un conteo manual de 7 días seguidos en una semana que no esté afectada por eventos especiales.

Adjunto a esta información, es importante tener datos de un conteo automático por lo menos durante un mes para cuantificar el volumen total de tráfico y correlacionar con la composición registrada en la semana.

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

Esta relación se puede establecer considerando el hecho de que la población se mueve por hábitos y al no existir una variación en la estructura social de un país, prácticamente estas variaciones permanecerán constantes en períodos más o menos largos, por lo que el TPDA se puede llegar a calcular a base de muestreos.

**f. Cálculo de variaciones (factores).**- Para llegar a obtener el TPDA a partir de una muestra, existen cuatro factores de variación que son:

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

- **Factor Diario (FD).**- Transforma el volumen de tráfico diario promedio en *volumen semanal promedio*.

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

- **Factor Mensual (FM).**- Transforma el volumen mensual promedio de tráfico en *tráfico promedio diario anual (TPDA)*.

$$T P D A = T F H * F D * F S * F M$$

Donde:

$$T_o = T r a f i c o o b s e r v a d o$$

### 2.2.1.3. TRÁFICO FUTURO

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



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

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

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

**Tabla N° 2.1 Tasa de crecimiento de tráfico**

<i>TASAS DE CRECIMIENTO DE TRAFICO (%)</i>		
<i>TIPOS DE VEHICULOS</i>	<i>PERIODO</i>	
	<i>1990 - 2000</i>	<i>2000 - 2010</i>
Livianos	5	4
Buses	4	3,5
Camiones	6	5

**a. Criterios para determinar el tráfico futuro.-** Conviene realizar las proyecciones de tráfico relacionando el tráfico vehicular con otros factores como por ejemplo, la población, la producción, etc.

**b. Relación del tráfico vehicular con la población.-** Con la información disponible del parque automotor y de la población en un período representativo, se procede a determinar la *TASA DE MOTORIZACIÓN* (número de vehículos por

cada mil habitantes) para cada tipo de vehículo (liviano y pesado) y la ecuación de proyección con algún modelo que se ajuste al historial de la información existente.

Uno de los modelos a usarse es el *NOBEL LOGIT*, con el que se determina la ecuación de ajuste y de proyección para la tasa de motorización con posibles tasas de saturación.

$$T m = a + (b * t )$$

Donde:

$$T m = T a s a d e c r e c i m i e n t o \left( \frac{\# v e h i c u l o s}{1000 h a b} \right) ^ a$$

$a, b = C o e f i c i e n t e d e a j u s t e$   
 $t = T i e m p o e n a ñ o s$

Otro modelo a utilizarse es *REGRESION LINEAL* con el que se determina la ecuación de ajuste de la tasa de motorización en función del tiempo. Cabe señalar que las proyecciones realizadas con este modelo pueden ser muy optimistas si se está con tasas de motorización cercanas a la saturación.

**Tabla N° 2.2 Relación función, clase M.O.T.P y tráfico**

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA	TPDA (1) (AÑO FINAL DE DISEÑO)
Corredor arterial	RI – RII(2)	>8000
	III	300 - 1000
Colectora	I	3000 – 8000
	V	<100
Vecinal	IV	100 – 300
	V	<100

*NOTAS:*

(1) *De acuerdo al nivel de servicio aceptable al final de la vida útil*

(2) *R I y R I I ( A u t o p i s t a s )*

#### **2.2.1.4. CLASIFICACIÓN DE VÍAS URBANAS**

##### ***a.- POR LA CIRCULACIÓN.-***

- ***Principales y preferenciales.-*** Son las calles con sentido Norte – Sur y viceversa.

- ***Secundarias.-*** Son las que tienen sentido Este – Oeste y viceversa.

##### ***b.- POR SU FUNCIÓN.-***

- ***Vías arterias principales (VAP).-*** Se llaman también eses o corredores principales, conforman la red vial básica de la ciudad. Conectan los sectores urbanos y suburbanos distintos.

- ***Vías arterias secundarias (VAP).-*** Conectan el tráfico hasta la área residencial, industrial, comercial, institucional y recreacional de la ciudad. Constituyen la unión entre la red vial básica y las vías de las áreas con uso del suelo bien definido.

- ***Vías colectoras (VC).-*** Distribuyen el tránsito dentro de las distintas ciudades áreas que conformen la ciudad.- Son el vínculo entre las VAS y las Vías locales. Constituyen el último elemento en que se contemplan la operación del sistema público de Transporte Urbano. No les debe ser permitido cruzar las vías VAS y deben ubicarse a distancias no inferiores a 150m entre sí. Si la VAS tiene separador central se debe garantizar la solución de volteo a una distancia no menor de 50m, ni mayor de 80m respecto al punto de intersección de los ejes de la vía VC y la VAS.

- ***Vía local (VL).-*** Se denominan *PASAJES*, permiten el acceso directo a los edificios y propiedades individuales. Algunas de estas calles no tienen salida, convirtiéndose en plazas de vuelta o patios de maniobra.

- **Vía marginal paisajística (VMP).**- Van paralelas a los ríos que delimitan las zonas de protección ecológica. Tienen características geométricas particulares. Se localizan en áreas con visuales paisajísticas de interés, cumplen funciones recreacionales, diseñadas para velocidades bajas e intensidades mínimas.

- **Vías semipeatonales (VSP).**- Son aquellas en las que predomina el uso peatonal sobre el vehicular, permitiéndose un solo carril de 3.0 m de ancho, con bahías para ascenso o descenso de pasajeros, separados entre sí más de 50 m.

- **Vía peatonales (VP).**- Son destinadas exclusivamente al uso de peatones, o con una circulación restringida de vehículos automotores, los cuales deben operar a velocidades bajas y en determinados horarios.

- **Ciclo vías (CV).**- Son vías destinadas única y exclusivamente a la circulación de bicicletas.

**Tabla N° 2.3 Resumen de dimensiones de según el M.T.O.P. buses y camiones**

DIMENSIONES DE CAMIONES Y BUSES	PROYECTO DE REFORMA SEGÚN MOP	VIGENTES MOP
Ancho camión	2.60 m	2.60 m
Ancho bus	2.60 m	2.60 m
Alto camión	4.10 m	4.10 m *
Alto bus	4.10 m	4.10 m
Largo Camión rígido (1,2 o 3 ejes en el semiremolque)	11,50 m (con 2 ejes ) 12,20 m (con 3 ejes)	12.00 m
Largo tracto camión +semiremolque(1,2,3 ejes) en el semiremolque)	17,50m (2S1; 2S2,2S3,3S1) 18,3 m(3S2,3S3)	18,00(3S2 y 3S3) *
Largo semiremolque	9,0 m (1 eje) 12,3 m (2 ejes) 13,0 m (3 ejes)	9,0 (1 EJE) 12,3 (2 EJES) * 13,0 (3 EJES)
Largo remolque	10,00 m.	10,00 m.
Largo camión + remolque	18,30 m	18,30 m.
Largo tracto camión + semiremolque + remolque	18,30 m.	18,3 m.
Largo bus larga distancia	Convencional 13,3m Semi integral 15,0 m hasta con 3 ejes Integral 15,0m hasta 4 ejes direccionales	
Largo bus articulado	18,3m	-
Largo bus urbano/suburbano	-	-
Ancho vehículos especiales	-	-
Alto Vehículos especiales	-	-
Largo de vehículos especiales (1)	21	21 *
Separación para ejes compuestos	-	min 1.2m max. 1.6m
<b>PESOS CAMIONES</b>		
Eje trasero simple rodado simple (2r)	6,00t	6,00t
Eje trasero simple rodado doble ( 1r)	11,00t	12,00t
Eje trasero doble rodado simple ( 4r)	12,00t	12,00t
Eje trasero doble rodado simple y doble ( 6r)	15,50t	-
Eje trasero doble rodado doble (8r)	19,00t	20,00t
Eje trasero triple rodado simple ( 8r)	18,00t	-
Eje trasero triple 1 rodado simple y 2 dobles (10r)	24,00t	-
Eje trasero triple 3 rodados dobles (12r)	24,00t	24,00t
Peso Bruto Total admitido	48,00	46,00t *
Tolerancias de pesos	500 Kg. para eje delantero y 1000 Kg para cualquiera de los ejes posteriores No existe tolerancia para el P.B.V.	-
Relación potencia de pesos	6,5 IIP/t	8IIP/t y 6,5IIP/t
* En estudio el cambio de valores		

### 2.2.1.5. SECCIONES 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. Al determinar los varios elementos de la sección transversal, es imperativo el aspecto de seguridad para los usuarios de la carretera que se diseña.

### 2.2.1.6. ANCHO DE LA SECCION TRANSVERSAL TIPICA

El ancho de la sección transversal típica está constituido por el ancho de:

- a. Pavimento.
- b. Espaldones.
- o. Taludes interiores.
- d. Cunetas.

Extendiéndose hasta el límite de los taludes exteriores.

En la lámina siguiente se indican los detalles de las secciones transversales típicas, recomendables y absolutas para cada clase de vía, en el terreno plano, ondulado y montañoso, que se han adoptado en estas normas.

En vías con características topográficas de montaña se recomienda colocar la cuneta a 30 cm de profundidad con respecto a la rasante y no de la subrasante para esto habrá que necesariamente revestir la cuneta para proteger el pavimento del camino. Con la cuneta así ubicada, la lateral del corte será menor y por ende, será menor el volumen del movimiento de tierras, lo que abarata los costos de construcción.

El ancho del pavimento se determina en función del volumen y composición del tráfico (dimensiones del vehículo de diseño) y de las características del terreno. Para un alto volumen de tráfico o para una alta velocidad de diseño, se impone la provisión del máximo ancho de pavimento económicamente factible. Para un volumen de tráfico bajo o para una velocidad de diseño baja, el ancho del pavimento debe ser el mínimo permisible. En el caso de volúmenes de tráfico intermedios o velocidades de diseño moderadas, para los cuales se contemplan pavimentos de tipo superficial bituminosos o superficiales de rodadura de grava, el ancho debe ser suficiente como para evitar el deterioro de dicha superficie por efecto de la repetición de las cargas de los vehículos sobre las mismas huellas.

En el cuadro se indican los valores de diseño para el ancho del pavimento en función de los volúmenes de tráfico, para el Ecuador

**Tabla N° 2.4 Anchos de calzada**

<b>ANCHOS DE LA CALZADA</b>		
Clase de Carretera	Ancho de la Calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
R-I o R-II > 8000 TPDA	7,30	7,30
I 3000 a 8000 TPDA	7,30	7,30
II 1000 a 3000 TPDA	7,30	6,50
III 300 a 1000 TPDA	6,70	6,00
IV 100 a 300 TPDA	6,00	6,00
V Menos de 100 TPDA	4,00	4,00

#### **2.2.1.7. RETIRO O ANTE JARDIN**

Es el área libre privada, comprendida entre la línea de cerramiento y la línea de construcción sobre la cual no se permite ningún tipo de defecación. Cuando no existe ante jardín, la línea de demarcación o cerramiento coincide con la línea de construcción o paramento.

#### **2.2.1.8. BASE, SUBBASE Y SUBRASANTE**

Se desprende de las consideraciones de la sección anterior que, dentro de ciertos límites, el espesor de la base es inversamente proporcional al soporte del lecho sobre la cual reposa.

Las características de la subrasante son comúnmente variables a lo largo de un tramo a pavimentar, lo que da origen a espesores también variables para las bases. El espesor de la base es calculado teniendo en cuenta el CBR mínimo.

Es de buena práctica verificar tales espesores, antes de la ejecución, con referencia a los ensayos realizados en el campo, para la comprobación de los valores mínimos de CBR.

Las subrasantes deben ser estadísticamente analizadas en cuanto a su soporte, pues en muchos casos esta puede presentar valores que resulten en una disminución del espesor de las bases, con apreciable economía.

Durante la ejecución de la base es importante observar las especificaciones en cuanto a las operaciones de mezclado, homogeneización y compactación, para garantizar un CBR mínimo y el comportamiento más uniforme posible.

La base debe ser además controlada geométricamente por el estacado colocado a lo largo de la plataforma y lateralmente a ella, capaz de definirla planimétricamente dentro de los siguientes rigores:

- **Separación horizontal.-** Con relación al eje  $\leq 3$  cm.
- **Nivelación.-** 2 cm como máximo, entre puntos aislados.

#### **2.2.1.9. CAPA DE RODADURA**

Es la construida por los últimos centímetros del pavimento, debe resistir las presiones verticales de contacto aplicadas por los neumáticos que pueden llegar teniendo en cuenta los impactos, las tensiones tangenciales de frenado, las succiones debidas al comportamiento de los neumáticos, etc. La calidad de los materiales que constituyen la capa de rodadura, deben estar en consonancia con la gran importancia de las solicitudes a que se ve sometida.

La seguridad a la rodadura de los vehículos debe proporcionarla la capa de rodadura mediante una textura que asegure una buena resistencia al deslizamiento de los neumáticos, la resistencia al deslizamiento de los neumáticos se compone de dos sumandos:

- **Rozamiento por Adherencia.-** Debido a las interacciones moleculares que se producen en el área real de contacto entre los neumáticos y el pavimento.



- **Rozamiento por Histéresis.-** Producido por las pérdidas de energía elástica, por efecto de las irregularidades de la superficie que obliga al caucho a deformarse. Solo en casos particulares se puede separar los dos componentes de rozamiento neumático - pavimento, ya que ambos son manifestaciones del mismo proceso de disipación de energía.

Dos son las variables fundamentales en el deslizamiento, la velocidad del vehículo y la textura de la superficie de la carretera.

Se pueden distinguir cuatro texturas superficiales como ser: lisa, áspera, rugosa lisa, rugosa áspera.

- **Granulares.-** Que son del tipo Mac-Adam y una granulometría continua.
- **Granulares estabilizados.-** Que pueden ser del tipo: suelo-cemento, grava-cemento, grava-emulsión, emulsión, grava-escoria, etc.

#### 2.2.1.10. DRENAJE VIAL

**a. Clasificación de las estructuras de drenaje.-** El sistema de drenaje vial es de importancia vital para el funcionamiento y operación de la carretera; tiene cuatro funciones principales:

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

Las primeras tres primeras funciones son realizadas por drenajes longitudinales tales como cunetas, cunetas de coronación, canales de encauzamiento, bordillos y

subdrenes, mientras que la última función es realizada por drenajes transversales como las alcantarillas y puentes.

**b. Drenaje Longitudinal.-** El drenaje longitudinal comprende las obras de captación y defensa, cuya ubicación será necesaria establecer, calculando el área hidráulica requerida, sección, longitud, pendiente y nivelación del fondo, y seleccionando el tipo de proyecto constructivo.

#### **2.2.1.11. CUNETAS**

**Definición.-** Son canales que se construyen, en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud del corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural ó a una obra transversal, con la finalidad de alejarla

#### **2.2.1.12. ACERA O ANDEN**

Es la parte de la vía exclusivamente al tránsito de peatones, constituida por la zona dura desde el bordillo y la línea de demarcación.

#### **2.2.1.13. CARRIL**

Es la franja en que se puede dividir longitudinalmente una calzada, con ancho suficiente para la circulación de un vehículo.

#### **2.2.1.14. SEPARADOR O PARTERRE**

Es la franja de la vía pública paralela al eje, que independiza las calzadas para canalizar flujos de tránsito controlar maniobras inadecuadas y proporcionar protección a los peatones. Puede ser conformada por zonas verdes o duras.

**Tabla N° 2.5 Plan vial urbano**

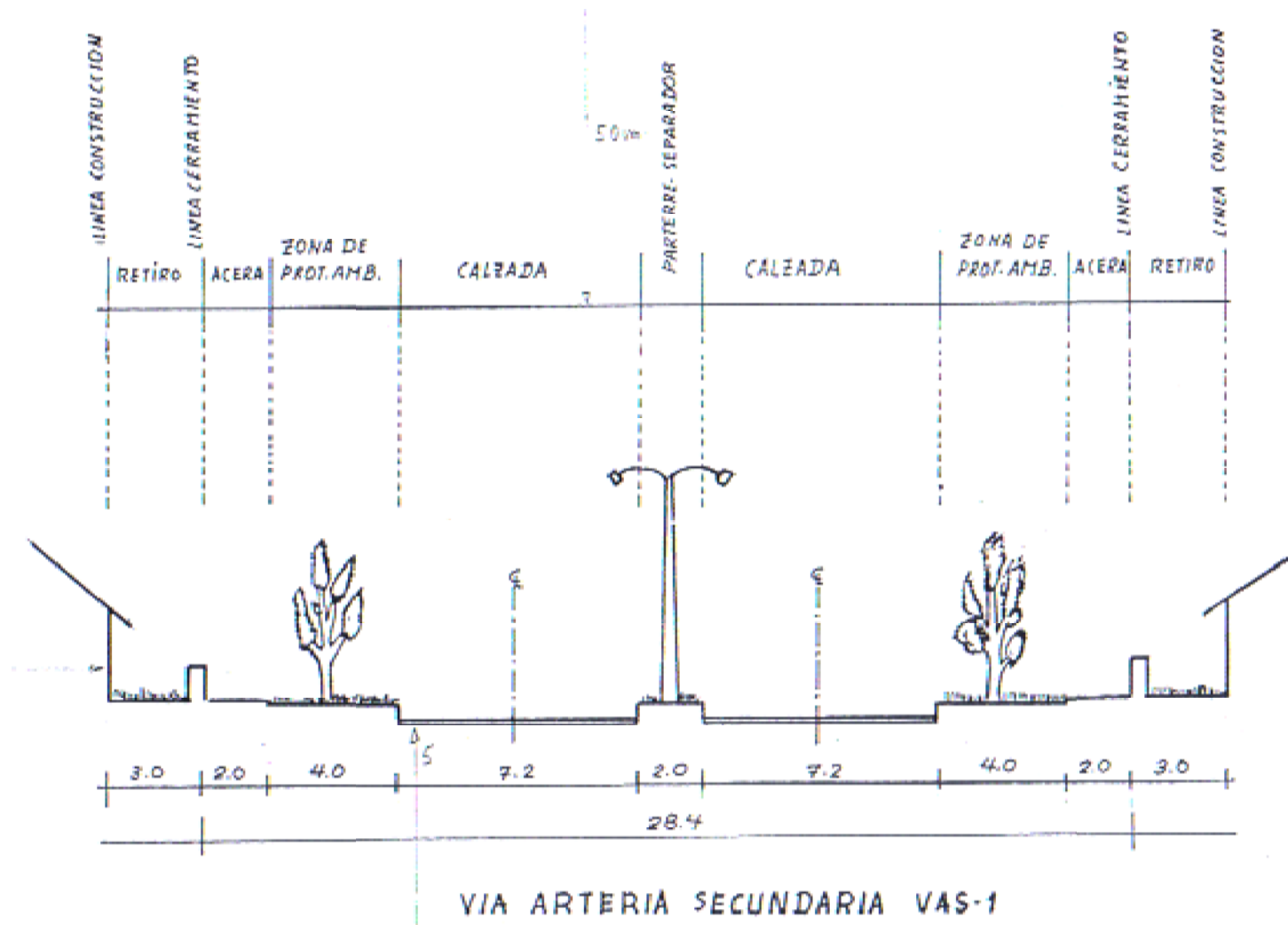
**PLAN VIAL URBANO - INGENIERÍA DE TRANSITO Y TRANSPORTE**  
**SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS**

	<i>Vía arteria principal</i>			<i>Vía arteria secundaria</i>		<i>Vía colectora</i>	<i>Vía local</i>		<i>Vía marginal paisajística</i>	<i>Vía semipeatonal</i>	<i>Vía peatonal</i>			<i>Ciclovía</i>
	<i>VAP-1</i>	<i>VAP-2</i>	<i>VAP-3</i>	<i>VAS-1</i>	<i>VAS-2</i>	<i>VC</i>	<i>VL-1</i>	<i>VL-2</i>	<i>VMP</i>	<i>VSP</i>	<i>VP-1</i>	<i>VP-2</i>	<i>VP-3</i>	
<i>Antejardín</i>	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0			2.5	1.8		
<i>Andén</i>	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	1.2	1.2	1.2	2.0	1.3	1.8	2.0	1.8
<i>Zona verde o de protección ambiental</i>		2.0				2.0	1.5	1.2	1.2		3.0		1.0	1.5
<i>Ciclovía</i>		2.5												
<i>Zona de protección ambiental</i>	3.0		3.0	4.0	4.0									
<i>Calzada lateral</i>	7.2													
<i>Separador lateral</i>	2.0	2.0												
<i>Calzada</i>	7.2	7.2	7.2	7.2										
<i>Separador central</i>	5.0	5.0	2.0 - 5.0	2.0 - 5.0										
<i>Calzada</i>	7.2	7.2	7.2	7.2	10.8	7.2	7.2	6.0	7.2	3.0			4.0	1.8 - 3.5
<i>Separador lateral</i>	2.0	2.0												
<i>Calzada lateral</i>	7.2													
<i>Zona de protección ambiental</i>	3.0													
<i>Ciclovía</i>		2.5	3.0	4.0	4.0				10.0 min.					
<i>Zona verde o de protección ambiental</i>		2.0				2.0	1.5	1.2					1.0	1.5
<i>Andén</i>	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	1.2	1.2		6.4	1.3		2.0	1.8
<i>Antejardín</i>	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0			2.5	1.8		
<b>Ancho de vía</b>	47.8	36.4	26.4	28.4	24.8	15.2	12.6	10.8	19.6	11.4	5.6	1.8	10.0	8.4

\* **NOTA:** El ancho de vía es la longitud entre líneas de demarcación, es decir no incluye el antejardín.

**AUTOR:** Ing. Víctor Hugo Fabará

Gráfica N° 2.1 Vía arterial urbana



### **2.3. CATEGORIAS FUNDAMENTALES**

- Referencia geográfica del proyecto (*ubicación*).
- Características de la sección transversal.
- Características del trazado.
- Características del suelo de fundación, CBR, y modulo de reacción de la subrasante (K).
- Espesores de capa.
- Tipos de pavimentos (*flexibles, rígidos, semirígidos*).
- Señalización vertical y horizontal.
- Intersecciones y pasos a nivel.
- Iluminación.

### **2.4. HIPOTESIS**

El anillo vial servirá como desvío del transporte interprovincial y pesado, para evitar que el mismo ingrese al centro, logrando descongestionar las vías del Cantón.

### **2.5. UNIDADES DE OBSERVACION O DE ANALISIS**

El número de vehículos que circula por la panamericana en los dos sentidos.

### **2.6. VARIABLES**

#### **2.6.1. VARIABLE DEPENDIENTE**

El bienestar de los moradores del centro urbano del cantón San Miguel de Salcedo

#### **2.6.2. VARIABLE INDEPENDIENTE**

El tráfico interprovincial que circula por el centro urbano del Cantón.

## **CAPITULO III**

### **1. METODOLOGIA**

#### **3.1. ENFOQUE**

La investigación se basa en el diseño geométrico de la vía, por lo se utilizarán programas informáticos para obtener los resultados deseados, como velocidades de circulación, radios de giro, etc.

#### **3.2. MODALIDAD DE INVESTIGACION**

##### **3.2.1. MODALIDAD**

La información que se maneja para realizar el proyecto, en su mayor parte son datos y levantamientos topográficos, además la utilización de software de diseño para la vía.

##### **3.2.2. TIPO DE INVESTIGACION**

Se ha considerado realizar una investigación exploratoria y descriptiva para la recopilación de datos, que luego tendrán que ser tabulados y procesados.

### **3.3. POBLACION Y MUESTRA**

#### **3.3.1. POBLACION**

Es el número de vehículos de transporte interprovincial y pesado que pasan diariamente a través del centro del Cantón Salcedo.

### 3.3.2. MUESTRA

Para obtener un modelo más fácil de tratamiento de datos se tomará en cuenta a las vías principales por las cuales actualmente circula el transporte interprovincial y pesado que son:

- Ruta **Sur – Norte**, Avenida Jaime Mata Yerovi, Calle 9 de Octubre, Calle Belisario Quevedo, Calle García Moreno, y Av. Norte.
- Ruta **Norte – Sur**, Avenida Norte, Calle Abdón Calderón, Calle Quito, Calle Vicente León y Av. Jaime Mata Yerovi.

### 3.4. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

**VARIABLE DEPENDIENTE:** El bienestar de los moradores del centro urbano del Cantón San Miguel de Salcedo.

**Tabla N° 3.1 Variable dependiente**

CONCEPTUAL IZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Contaminación e inmovilidad en el Centro Urbano	Ruido y CO2 en el aire	Ruido por el clacson de los vehículos  CO2 producidos por el transporte interprovincial	¿Por qué los conductores utilizan excesivamente el clacson y contaminan el aire?	Desviar el transporte interprovincial
	Tráfico en semáforos	Atrasos al ingreso de las diferentes instituciones públicas y privadas	¿Por qué existe congestión en el vasco urbano?	Crear paradas exclusivas para buses

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** El tráfico interprovincial que circula por el centro urbano del Cantón.

**Tabla N° 3.2 Variable independiente**

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Reducir el tráfico	Congestionamiento vehicular	Número de vehículos que circulan por la panamericana	¿Cuál será el número de vehículos que circularan por el anillo vial?	Conteo de T.P.D.A.
	Diseño de un anillo vial	Curvas horizontales, verticales y capa de rodadura	¿Cuál será el diseño ideal para este tipo de vía?	- M.T.O.P. - Manual de diseño geométrico de carreteras - Diseño de pavimento flexible método A.A.S.H.T.O. 93

### 3.5. TÉCNICAS DE RECOLECCION DE LA INFORMACION

La técnica aplicada para el desarrollo del proyecto es la observación directa de los vehículos en tránsito en los dos sentidos.

### 3.6. PROCESAMIENTO Y ANALISIS

Los resultados obtenidos mediante el conteo vehicular y los días correspondientes se presentan en los siguientes cuadros:



### 3.6.1. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

Una vez obtenidos los datos de campo, laboratorio y topografía, se preparó un informe:

- Delimitar la zona estudiada para el proyecto.
- Analizar e interpretar los resultados de los ensayos de suelos.
- Capturar la información fotográfica.
- Estudiar la propuesta más adecuada, mediante el estudio de las normas M.T.O.P., A.S.S.T.H.O., y las que fueran necesarias para la ejecución del estudio.

### 3.6.2. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

TIEMPO DE CONTEO: 12 horas.  
LUGAR DE REGISTRO: Gasolinera San Miguel (*Ingreso a Salcedo desde la Panamericana Sur*).  
HORA INICIO: 06h00.  
HORA TÉRMINO: 18h00.  
RESPONSABLE: Mauricio Chantásig.  
FECHA INICIO: Lunes 16 de Mayo del 2011.  
FECHA TERMINO: Domingo 22 de Mayo del 2011.

**Tabla N° 3.3 Número de vehículos en 12 horas**

<i>Número de vehículos en 12 horas</i>		
<i>Tipo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Porcentaje</i>
Livianos	3588	61.07
Buses y busetas	816	13.89
Camiones ( <i>sin remolque, semi remolque, con remolque</i> )	1471	25.04
<b>TOTAL</b>	5875	100.00

**Tabla N° 3.4 Tasa de crecimiento vehicular promedio**

<i>TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR EN %</i>			
<i>PERIODO</i>	<i>LIVIANO</i>	<i>BUSES</i>	<i>CAMIONES</i>
1990-2000	5	4	6
2000-2010	4	3.5	5
Promedio	4.5	3.75	5.5

*Periodo de diseño 20 años*

**TRAFICO FUTURO (TF).**- *Proyección del volumen de tráfico para el periodo de diseño.*

**TRAFICO ACTUAL (TA).**- *Es la cantidad de vehículos que circulan actualmente por la vía.*

**TRAFICO GENERADO (TG).**- *Se produce cuando se ha mejorado la vía, y se presenta en los dos primeros años.*

**TRAFICO DESARROLLADO (TD).**- *Depende del desarrollo y el potencial de la zona proyecto, el que se incorpora al desarrollo socio-económico ante la bondad de la nueva vía.*

*i= Tasa de crecimiento*

*n= Periodo de proyección expresado en años*

**TRAFICO FUTURO**

$$T F = T A(1 + i)^i$$

$$T F = 3588 \left(1 + 0.045\right)^{0.045} + 816 * \left(1 + 0.0375\right)^{0.0375} + 1471 * \left(1 + 0.055\right)^{0.055}$$

$$T F = 5929 \text{ vehículos}$$

**TRAFICO GENERADO**

$$T G = 15\% * T F$$

$$T G = 891 \text{ v e h í c u l o s}$$

**TRÁFICO DESARROLLADO**

$$T D = 20\% * T F$$

$$T D = 1187 \text{ v e h í c u l o s}$$

**TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL**

$$T.P.D.A. = TF + TG + TD$$

$$T D = 8007 \text{ v e h í c u l o s}$$

**NOTA:** Este número de vehículos se ha calculado para el diseño de la vía en el sentido norte-sur, en la calle Mario Mogollón donde la vía no tiene capa de rodadura.

**3.6.3. ANALISIS E INTERPRETACION DE LOCALIZACIÓN**

La vía por la cual se trazará el proyecto cuenta con alcantarillado, y un ancho de calzada mínimo de 4 metros, para lo cual se realizará el rediseño geométrico de la vía en el sentido Norte – Sur de la circulación vehicular. Además se calculará el espesor ideal de la capa de rodadura que deberá tener la vía.

## **CAPITULO IV**

### **1. MARCO ADMINISTRATIVO**

#### **4.1. RECURSOS**

##### **4.1.1. RECURSOS INSTITUCIONALES**

Se ha considerado el uso de la biblioteca y el centro de computo (*internet*) de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, de la Universidad Técnica de Ambato.

Por otra parte el G.A.D. Municipal de Salcedo facilitará la información correspondiente a ordenanzas municipales en el tema de vialidad.

##### **4.1.2. RECURSOS MATERIALES**

Para el desarrollo de la investigación se considera:

- Material de escritorio.
- Material bibliográfico.
- Recolección de información.
- Equipo topográfico.
- Transcripción y empastado de informe.

##### **4.1.3. RECURSOS HUMANOS**

Para la recolección de datos sobre la cantidad de vehículos que circulan en los dos sentidos, se contará con dos personas por parte del G.A.D. de Salcedo y el encargado de hacer el estudio.

El conteo se realizará en tres días un día ordinario y dos feriados:

- Día ordinario, desde las 6h00 hasta las 18h00, porque en este horario se concentra la mayor cantidad de vehículos.
- Día de feria, desde las 6h00 hasta 18h00, ya que las plazas y mercados se encuentran a escasas cuadras del paso del transporte interprovincial y pesado.

#### 4.1.4. FINANCIAMIENTO

Toda la investigación será financiada por el investigador.

#### 4.1.5. PRESUPUESTO

**Tabla N° 4.1 Financiamiento para la investigación**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>VALOR (U.S.D.)</b>
Material de escritorio	140.00
Material bibliográfico	50.00
Recolección de información	100.00
Equipo topográfico	250.00
Transcripción y empastado de informe	100.00
SUBTOTAL	640.00
10% Imprevistos	64.00
<b>TOTAL</b>	<b>704.00</b>

## 4.2. CRONOGRAMA

**Tabla N° 4.2 Cronograma de actividades**

N°	<i>TIEMPO</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
	<i>ACTIVIDADES</i>	<i>MARZO</i>	<i>ABRIL</i>	<i>MAYO</i>	<i>JUNIO</i>	<i>JULIO</i>
1	Elaboración y aprobación del Proyecto	■				
2	Investigación bibliográfica	■	■			
3	Recopilación de información		■	■		
4	Procesamiento y análisis de resultados			■	■	
5	Elaboración de la propuesta				■	■
6	Revisión del primer borrador					■
7	Elaboración y aprobación de texto final					■
8	Defensa de tesis					■

## 4.3. BIBLIOGRAFIA

- Plan estratégico participativo del G.A.D. Municipal de Salcedo, Jerarquización vial.
- “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” por “T.A.M.S. – ASTEC” y revisadas por el Consorcio de Consultores “Louis Berger Internacional, INC. (New Jersey, USA) - Protecvia Cía. Ltda. (Quito-Ecuador)”.
- Manual de Ingeniería de Tránsito y Transporte (*Autor: Ing. Víctor Hugo Fabara*).

- Comunidad para ingenieros civiles.  
<http://www.cingcivil.com/Comunidad/index.php?board=25.0>
- [www.carreteros.org](http://www.carreteros.org)  
[http://www.carreteros.org/normativa/firmes/derogadas/secciones/6\\_1y2ic/apartados/3\\_3.htm](http://www.carreteros.org/normativa/firmes/derogadas/secciones/6_1y2ic/apartados/3_3.htm)
- Normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTOPE).
- [www.ingenieriacivil.com](http://www.ingenieriacivil.com)  
<http://www.ingenieriacivil.com/2010/09/preparacion-de-la-base.html>  
<http://www.ingenieriacivil.com/2008/08/capas-de-un-pavimento-rigido-capa-de.html>

## **CAPITULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- Es necesario cambiar la ruta del transporte interprovincial, para evitar congestionamiento en las horas pico y detener la contaminación en el centro urbano.
- Se tiene que mejorar la capa de rodadura de las vías por las que circule el transporte en estudio.
- El anillo vial debe tener la señalética adecuada de una vía .

#### **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se debe establecer estudios de tráfico local e interprovincial.
- No se debe interrumpir el transporte, el momento de la investigación.
- Tomar en cuenta la ubicación del terminal terrestre que se construirá a futuro.



## CAPITULO VI

### 6. PROPUESTA.-

“Creación de un anillo vial para desviar el transporte interprovincial y pesado, del centro urbano del cantón San Miguel de Salcedo, provincia de Cotopaxi”.

#### 6.1. DATOS INFORMATIVOS.-

##### 6.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.-

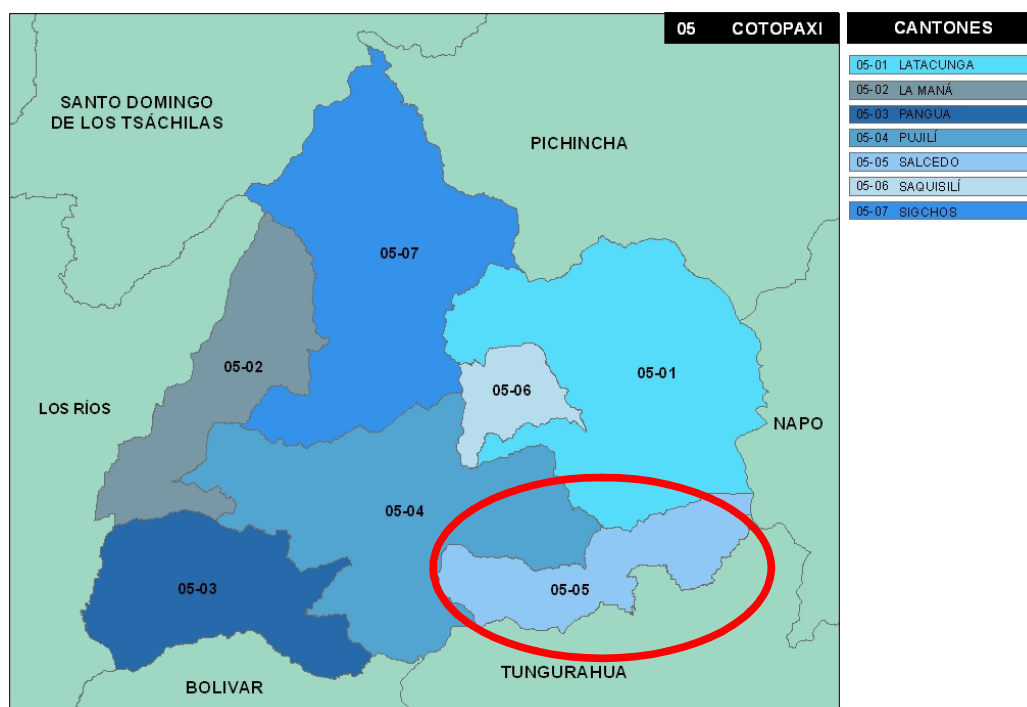
El cantón Salcedo se encuentra ubicado en el corazón del país al sur oriente de la provincia del Cotopaxi, tiene forma rectangular que se extiende desde la cima de la Cordillera Central, hasta la cima de la Cordillera Occidental de los Andes.

- **Latitud:** -1.03
- **Longitud:** -78.60
- **Altura:** 2683 msnm.
- **Superficie:** 533 km<sup>2</sup>.
- **Población:** 52,370.00 habitantes.

Se encuentra limitado, al Norte por los cantones de Pujilí y Latacunga, con su parroquia Belisario Quevedo (*Provincia del Cotopaxi*); al Sur con los cantones de Ambato y Píllaro (*Provincia del Tungurahua*); al Este con la cordillera Central de los

Andes (*Provincia del Napo*) y al Oeste con el cantón Pujilí y su parroquia Angamarca (*Provincia de Cotopaxi*).

**Gráfica N° 6.1 Ubicación del proyecto**



Fuente: [www.inec.com](http://www.inec.com)

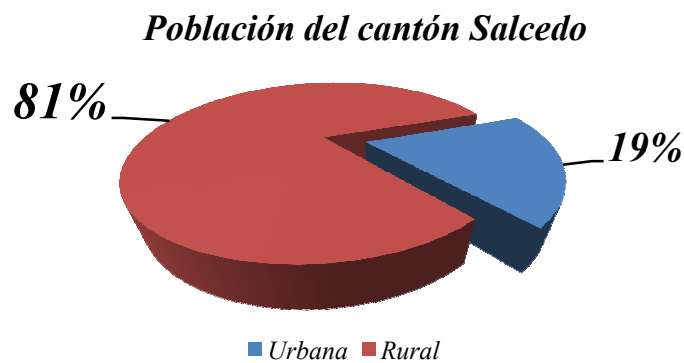
### 6.1.2. DIAGNOSTICO SOCIO-ECONÓMICO DE LA PROPUESTA.-

El análisis socio económico del cantón Salcedo se ha realizado a escala local, el propósito del enfoque es reconocer la realidad en la que se desenvuelve la población inmersa en el proyecto.

Salcedo constituye el principal eje socio económico y cultural relacionado con la agricultura y floricultura, para obtener información sobre la situación actual del

Cantón sobre tópicos de educación, servicios básicos, salud, demografía, usos de suelo, etc.

La Población del cantón Salcedo según el VI Censo de Población y Vivienda realizado el 25 de noviembre del año 2001 señala que el total de la población es de 52,370.00 habitantes. En el área rural viven la mayor cantidad de habitantes del Cantón, con 42,405.00 habitantes que representa el 80.97% de la población total, mientras que en el área urbana son 9,965.00 habitantes, que en porcentaje sería 19,03% de la población del cantón.



***Figura #1***

**Gráfica N° 6.2 Población del cantón Salcedo**

### **6.1.3. HIDROLOGÍA.-**

**Tabla N° 6.1 Hidrología de la zona**

Fuentes	Agua superficial	Agua producto de lluvias y acequias
Nivel freático	Alto	Aproximadamente 25m
Precipitaciones	Medias	Lluvias en época invernal o esporádicas

#### 6.1.4. GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SUELO.-

**Tabla N° 6.2 Geología, geomorfología y suelo de la zona**

Ocupación actual del área de influencia	Asentamientos humanos	
	Áreas agrícolas o ganaderas	
Pendiente del suelo	Ondulado	El terreno es ondulado. Las pendientes son suaves (entre 30% y 100%)
Tipo de suelo	Semiduro	Una mezcla de arcilloso 30% y arenoso con un 70% aproximadamente
Calidad del Suelo	Fértil	El suelo natural tiene la suficiente materia orgánica
Permeabilidad del suelo	Altas	El agua se infiltra fácilmente en el suelo. Los charcos de lluvia desaparecen rápidamente
Condiciones de drenaje	Muy buenas	No existen estancamientos de agua, aún en época de lluvias

#### 6.1.5. FLORA.-

**Tabla N° 6.3 Flora de la zona**

Tipo de cobertura vegetal	Pastos	
	Cultivos	
Importancia de la cobertura vegetal	Común del sector	
Uso de la vegetación	Alimenticio	Se observa animales como los bovino pastando

## **6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.-**

Es necesario tener vías en buenas condiciones, que permitan reducir el tiempo de viaje al cruzar por zonas pobladas y simultáneamente mejorar la estética de la ciudad.

Como parte del desarrollo social, cultural y económico del cantón San Miguel de Salcedo, se requiere de la construcción de nuevas vías que permitan a las comunidades y pueblos mantener una comunicación.

Actualmente los vehículos que requieren viajar de norte a sur circulan por las vías siguientes:

- Calle García Moreno.
  - Calle Quito.
  - Calle 9 de Octubre.
  - Calle Belisario Quevedo.
  - Calle Abdón Calderón.
  - Av. Jaime Mata Yerovi.
- 
- Los vehículos que viajan de sur a norte circulan por las vías:
    - Av. Jaime Mata Yerovi.
    - Calle 9 de Octubre.
    - Calle Belisario Quevedo.
    - Calle García Moreno.

## **6.3. JUSTIFICACIÓN.-**

La ubicación geográfica del cantón hace que todo el tráfico circule por el centro urbano, es necesario desviarlo por una vía que circunvale a la ciudad y reduzca el

tiempo de viaje para cruzar por la zona poblada de la ciudad, actualmente con el número excesivo de vehículos que cruzan en los dos sentidos las vías colapsan continuamente, provocando grandes colas en días ordinarios y feriados.

La nueva ruta tiene que comunicarse con el proyecto del terminal que se construirá en el Cantón, y a la vez desviar el tráfico fuera de la zona urbana, no es factible que el transporte pesado ingrese al centro del Cantón.

Conociendo el problema que existe en el Cantón, se ha realizado un trabajo de campo visitando el sector, y se hizo una planificación que garantiza que el diseño cumpla con todas las expectativas presentadas en los manuales de diseño geométrico del Ecuador.

#### **6.4. OBJETIVOS.-**

##### **6.5.1. GENERAL.-**

- Diseñar el anillo vial en el cantón San Miguel de Salcedo, para desviar el transporte vehicular fuera del entorno urbano.

##### **6.5.2. ESPECIFICOS.-**

- Realizar el estudio de tráfico para determinar el tráfico actual y futuro que tendrá la vía.
- Realizar el ensayo de suelos en la ruta destinada a la circulación de los vehículos.

- Diseñar la capa de rodadura necesaria, que soporte las cargas vehiculares del transporte pesado.
- Realizar un estudio de afectación a los predios, por donde se trazará la nueva vía.
- Diseñar un sistema de drenaje óptimo que garantice cumplir con su cometido.
- Calcular el presupuesto definitivo que se necesitará para ejecutar el proyecto, con su correspondiente precio unitario.

## **6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.-**

La ejecución de este proyecto es necesaria, ya que no se ha creado una vía de descongestión vehicular que cumpla con su cometido, además; es factible aprovechar las condiciones que tiene el suelo y aplicar especificaciones técnicas para obtener como resultado seguridad, comodidad y agilidad para que el proyecto se cumpla con el cronograma establecido.

El G.A.D. Municipal de Salcedo cuenta con recursos para elaborar este proyecto, que ayudará a descongestionar el tráfico en el Centro Urbano del Cantón.

## **6.6. FUNDAMENTACIÓN.-**

### **6.6.1. CARACTERÍSTICAS ACTUALES DE LA VÍA.-**

La vía en su mayor parte pasa por urbanizaciones y es paralela a la línea férrea, existe un paso de agua denominado El Recreo, con un diámetro de 500mm que ha sido colocado para el caudal controlado que circula por el canal de agua de regadío.

A lo largo de la vía no existen taludes ni en corte ni en relleno que estabilizar, ya que el terreno en toda su extensión es horizontal.

El ancho de la vía es variable a lo largo de su extensión, y esto se presenta en la siguiente tabla.

La vía actualmente es simplemente de suelo natural con buena resistencia. El ancho existente a lo largo de la vía es variable, por lo que en la siguiente tabla se indica los tramos y características del proyecto.

**Tabla N° 6.4 Ancho de vía**

<i><b>ANCHO DE VÍA EXISTENTE</b></i>			
<b>Abscisa (m)</b>	<b>Ancho de vía (m)</b>	<b>Alcantarillado</b>	<b>Aceras y bordillos</b>
0+0.00 a 0+360.00	4.00	No	No
0+361.00 a 0+930.00	4.30	No	No
0+931.00 a 1+190.00	4.00	Si	No
1+191.00 a 1+290.00	4.00	Si	No
1+291.00 a 1+490.00	4.00	Si	Si
1+491.00 a 1+570.00	4.30	Si	Si
1+571.00 a 2+200.00	4.20	Si	Si



2+201.00 a 2+500.00	7.50	Si	No
2+501.00 a 2+804.38	12.90	No	No
2+804.39 a 2+830.00	Necesita un puente	No	No
2+831.00 a 2+890.00	5.00	Si	Si
2+891.00 a 3+020.00	5.50	Si	Si
3+021.00 a 3+160.00	8.10	Si	Si
3+161.00 a 3+300.00	11.00	Si	Si
3+301.00 a 3+600.00	10.00	Si	Si
3+601.00 a 3+673.66	7.00	Si	Si

### 6.6.2. DESCRIPCIÓN DE LA RUTA.-

El trazado de la vía será igual al original, aprovechando al máximo el alineamiento horizontal y vertical existente, facilitando un diseño de construcción rápido y económico.

**Tabla N° 6.5 Características del proyecto**

<i><b>CARACTERISTICA</b></i>	<i><b>TRAMO</b></i>
Longitud de tramo	3673.66
Cota de origen	2706.00
Cota de destino	2669.02
Nivel de capa de rodadura	Suelo natural
Clase de topografía dominante	Llano – Montañoso
Clima	Frio
Ancho promedio de vía	7.50
Suelo dominante	Arena inorgánica, Grava granular, Color gris
Uso de la tierra	Agrícola y Florícola

### **6.6.3. EVALUACIÓN DE LA CALZADA.-**

El estudio de calzada comprende el estudio visual y los ensayos realizados en laboratorio, de lo que se concluye:

- El 40% de la vía en estudio tiene bordillos y aceras, el 60% será necesario diseñarlas luego de realizar el proceso de ampliación.
- La calzada es de suelo natural estable sin hundimientos, resultado confirmado por los ensayos de C.B.R. de las capas que componen la estructura.

- Será necesario construir un puente que sorteé la quebrada conocida como “Compadre Huayco”.

## **6.7. METODOLOGÍA.-**

### **6.7.1. METODOLOGÍA GENERAL DEL PROYECTO.-**

Se han usado los criterios técnicos en el estudio y diseño vial que recomienda el M.T.O.P. Adicionalmente, se aplican criterios pendientes a minimizar el impacto ambiental, alterando en lo mínimo posible las condiciones naturales existentes, modificaciones que se compensan en mayor grado con lo que significa el mejoramiento de las condiciones de vida y de salud de la población beneficiaria.

Los procesos que se realizó para tener una información confiable y completa fueron los siguientes:

En primera instancia la recopilación, análisis y selección de información como: cartas topográficas 1: 50000, ortofotodigital 1: 10000 de la red vial que interviene en el proyecto.

Los datos estadísticos relacionados con la climatología, población, censo, parque automotor, etc. Se obtuvieron del I.N.E.C., Instituto Nacional Ecuatoriano de Censos.

En la visita de campo se realizó la recopilación de información in-situ referente a la geología, topografía, descripción de suelo e hidrografía, simultáneamente se tomaron muestras del tipo de suelo para su respectivo ensayo en el laboratorio y se tomaron fotografías.

El diseño de la capa de rodadura se realizó mediante el Método de AASTHO-93, con la ayuda de dos programas adicionales para determinar el valor de SN (*Numero*

*estructural*) y Weslea para verificar las faltas por fatiga y hundimiento. Además se realizó el diseño de las cunetas laterales necesarias para drenaje del agua.

## **6.7.2. DISEÑO VIAL.-**

### **6.7.2.1. DISEÑO GEOMÉTRICO.-**

En el diseño geométrico de la vía se utilizó software para diseño vial AutoCAD Civil 3D Land Desktop Companion 2009.

### **6.7.2.2. NORMAS DE DISEÑO.-**

No se tuvo ningún problema para cumplir con las normas técnicas especificadas por El M.T.O.P. (*Ministerio de Transporte y Obras Publicas del Ecuador*), ya que prácticamente la vía estaba consolidada y solo fue necesario ampliarla para que pueda ser usada por la cantidad de vehículos que circularán por la misma.

### **6.7.2.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.-**

En el levantamiento topográfico se tomaron en cuenta las siguientes observaciones:

1. El levantamiento se realizó con la estación total (*Trimble Zsp Geodetic Systems*), con un ancho de faja total de 24m, no se presentaron inconvenientes ya que el terreno no presenta taludes. Se tomo en cuenta detalles de viviendas, postes, quebradas, pasos de gua, vías transversales a las de estudio, etc.

2. Para iniciar con la primera estación se utilizó un GPS (*GPSmap 60CSx*), se hizo referencia a un punto A y otro B, se ingresan las coordenadas del punto A tomadas con GPS (*elipsoide referencial WGS84*), para luego visar al punto B y obtener un error no mayor a 0.030cm, con que estaremos aceptando nuestra alineación.
3. El punto A y B deben estar perfectamente referenciados con estacas a distancias conocidas, para poder iniciar con el polígono. Se deben tomar la faja en forma triangular con los puntos que detallen la topografía real del terreno.
4. En el momento que se crea conveniente se procederá hacer el cambio de estación con otro punto de referencia y poder continuar con el levantamiento.

**Tabla N° 6.6 Base de datos del proyecto**

Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda
767813.5847	9886264.	8839	2622.	9770
767813.8997	9886260.	2399	2622.	9081
767814.1423	9886259.	9196	2622.	8462
767826.7040	9886267.	4451	2623.	2518
767823.8957	9886272.	2922	2623.	3803
767830.5856	9886276.	4222	2623.	9253
767832.9157	9886272.	9981	2623.	8045
767850.0642	9886280.	2675	2623.	6545
767846.1630	9886286.	7152	2623.	6386
767841.2277	9886296.	5072	2623.	7070
767823.8622	9886292.	6789	2623.	5618
767866.7292	9886291.	4012	2623.	6871
767863.6761	9886298.	3251	2623.	9898
767896.2305	9886313.	3879	2624.	4202
767890.0543	9886307.	1975	2624.	1959
767909.7611	9886321.	3732	2625.	2820
767909.8069	9886321.	3473	2625.	2816
767906.1077	9886326.	8211	2625.	3463
767929.7295	9886340.	0111	2626.	9139
767929.7625	9886334.	8660	2626.	9060
767948.3349	9886355.	2648	2628.	8910
767952.1434	9886349.	7687	2628.	8797
767980.5501	9886369.	1845	2631.	1419
767976.1788	9886374.	5553	2631.	0898
767994.5843	9886387.	1087	2632.	8283
767998.3352	9886381.	1878	2632.	6754
768019.4698	9886403.	6652	2634.	7454
768023.7970	9886398.	5531	2634.	7148
768044.1502	9886411.	9862	2635.	8132
768041.6908	9886418.	3012	2636.	1145
768050.0324	9886395.	9642	2635.	2848
768017.0453	9886374.	1453	2633.	1747
767960.9881	9886344.	2126	2629.	3006
767932.9123	9886361.	0193	2627.	9493
767914.4275	9886349.	5385	2626.	6184
767898.7965	9886334.	7285	2625.	4548
767903.3163	9886304.	5815	2624.	5813
767882.1327	9886288.	8921	2623.	8253
767858.6210	9886273.	6491	2623.	3405
767844.2798	9886264.	7628	2623.	2974
767843.9927	9886264.	1882	2623.	6873
767841.6323	9886262.	3629	2623.	8817

5. Con la base de datos se procede al ingreso en el software de diseño vial, para hacer empezar con el diseño vertical y horizontal.

#### **6.7.2.4. VELOCIDAD DE DISEÑO.-**

Es la velocidad que se utiliza para el diseño de la vía y ajusta al tipo de topografía presentada en el terreno. Con esta velocidad se establecerá los parámetros de la geometría de la carretera el tramo más desfavorable.

Las normas de diseño geométrico del *M.T.O.P. (2003)* para una carretera de clase III, los parámetros más importantes de diseño son:

- Velocidad de diseño: 60 Km/h
- Radio mínimo: 110 m
- Peralte máximo: 10%
- Ancho de carril: 7.30 m

Para la determinación de esta velocidad se ha analizado el tráfico obtenido para el cálculo del TPDA, reduciéndolo en un 70% ya que en el momento que se construya el paso lateral proyectado por pana vial este tráfico se reducirá considerablemente, basándose en las encuestas al transporte interprovincial.

**Tabla N° 6.7 Velocidad de diseño (Km/h)**



República del Ecuador  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

VALORES  
DOS CARRETERAS

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA <sup>(1)</sup>					
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345
<b>Peralte</b>	<b>MAXIMO = 10%</b>											
<b>Coefficiente "K" para: <sup>(2)</sup></b>												
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10
Gradiente longitudinal <sup>(3)</sup> máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8
Gradiente longitudinal <sup>(4)</sup> máxima (%)												
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,3			6,50		
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica					
Ancho de espaldones <sup>(5)</sup> estables (m)	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5
Gradiente transversal para pavimento (%)	1,5 -2,0						2,0					
Gradiente transversal para espaldones (%)	4,0						4,0					

Fuente: M.T.O.P. 2003

De la tabla se ha elegido a la Clase Tipo I, tipo absoluta y terreno montañoso por la topografía del terreno.

#### 6.7.2.5. DISTANCIAS DE VISIBILIDAD.-

– VISIBILIDAD DE PARADA.- Es la longitud necesaria para detenerse antes de llegar a un objeto fijo, se determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

DVP= Distancia de visibilidad de parada.

V= Velocidad de diseño.

$\bar{f}$  = Fricción longitudinal.

$$\bar{f} = \frac{1.15}{V^{0.3}} = \frac{1.15}{60^{0.3}} = 0.34$$

$$DVP = 0.7V \frac{V^2}{245\bar{f}}$$

$$DVP = 0.7 \times 60 \frac{60^2}{254 \times 0.34}$$

$$DVP = 83.69m$$

La distancia de visibilidad de parada según el M.T.O.P. 2003 es de 70m, por lo tanto; este valor es el adecuado y haciendo la comparación con el valor calculado.

– DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO.- Se ha calcula con la siguiente fórmula:

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

Donde:

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

$$DVR = (9.54 * 60) - 218$$

$$DVR= 354.40m$$

La distancia de visibilidad de rebasamiento es de 415m según normas de M.T.O.P. 2003, por lo tanto; se ocupara el valor dado por el código.

– RADIO MINIMO DE CURVATURA.- Se la calcula con la siguiente expresión:



$$R m i n = \frac{V d^2}{127(e + f)}$$

Donde:

Vd= Velocidad del diseño

e= Peralte

f= Coeficiente de fricción lateral

Peralte.- Para velocidades de diseño mayores a 50Km/h se utiliza un valor de 10% y para velocidades de diseño menores a 50Km/h se utiliza un valor 8%.

Para el caso particular de estudio se tomará el 10% como peralte.

- COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL.- Se calcula con la siguiente expresión:

$$f = 0.19 - 0.000626 * V d$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * 60$$

$$f = 0.15244$$

Por lo tanto:

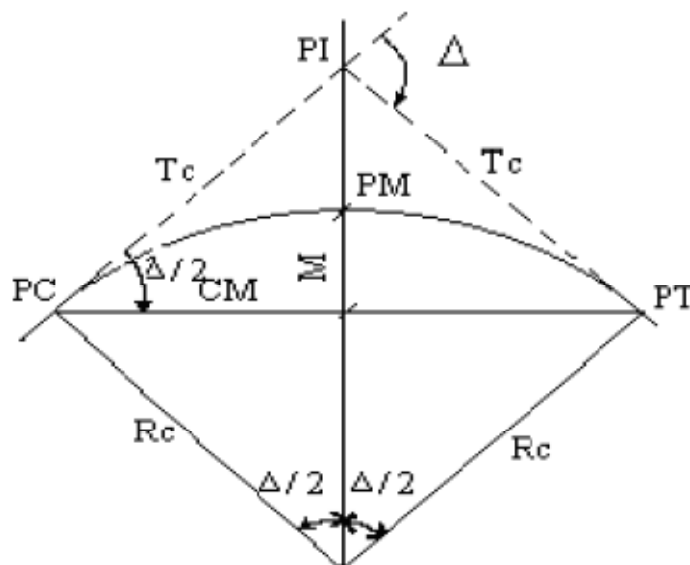
$$R m i n = \frac{V d^2}{127(e + f)} = \frac{60^2}{127(0.10 + 0.15244)} = 112.29m$$

El radio mínimo que indica la norma del M.T.O.P. 2003 es 110m, por lo tanto; se puede trabajar con el radio mínimo calculado.

#### 6.7.2.6. DISEÑO HORIZONTAL.-

Las curvas horizontales están motivadas por diferentes factores, entre los cuales se pueden nombrar la topografía del terreno, la seguridad en la conducción vehicular, los movimientos de tierra, la suavización de las rasantes que se cortan, etc. El eje de los caminos, que puede definirse como una curva alabeada en el espacio, está formado por una serie de líneas rectas y curvas. Si esta curva alabeada en el espacio, que representa el eje de la carretera, la dividimos en una de sus partes componentes: planta, tendremos una curva circular simple o de transición.

Gráfico N° 6.3 Elementos de curvas horizontales



Fuente: Consideraciones para el diseño geométrico y en vías urbanas. Autor: Ing. Hugo Rodríguez

PC: Punto de cambio de la tangente circular.

PT: Punto de cambio de circular a tangente.

- $\Delta$  : Ángulo de inflexión en el PI, igual al ángulo central que subtiende toda la curva circular.
- $G_c$ : Grado de curvatura de la curva circular.
- $R_c$ : Radio de curvatura de la curva circular.
- $\alpha$ : Ángulo de desviación de la curva circular en el PC o PT desde la tangente inicial a un punto de la curva.
- $T_c$ : Distancia total de la tangente de una curva circular; distancia entre el PC y el PI, y distancia entre PT y PI.
- $y$ : Ordenada a la tangente de cualquier punto de la curva circular con referencia al PC o PT y la tangente inicial.
- $x$ : Distancia sobre la tangente de cualquier punto de la curva circular, con referencia al PC o PT y la tangente inicial.

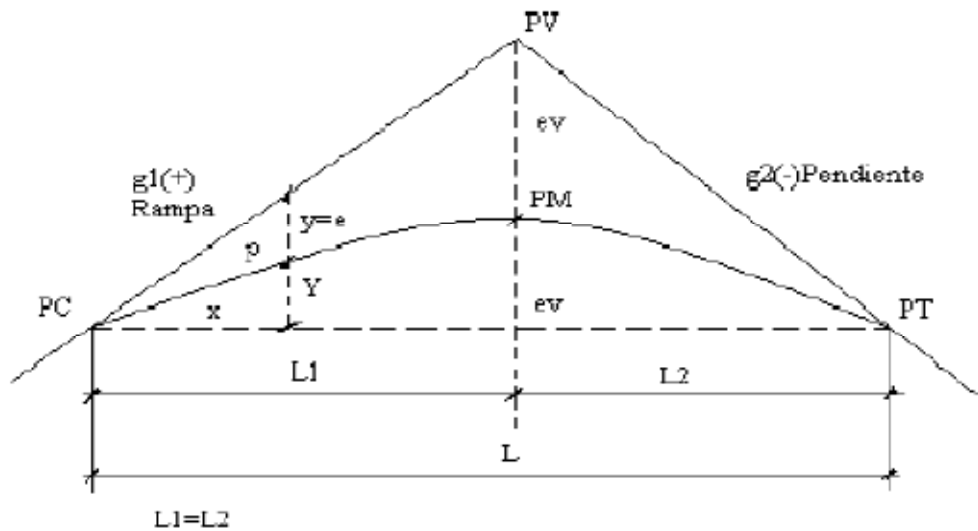
#### **6.7.2.7. DISEÑO VERTICAL.-**

Las curvas parabólicas o verticales pueden ser, según las longitudes de sus dos mitades, asimétricas o simétricas, éstas se incluyen en el grupo de curvas que pueden estar en depresión, en dependencia de las condiciones del terreno. Este último grupo de curvas es tratado en detalle a continuación con el objetivo de profundizar en los métodos de cálculo.

Propiedades útiles de las curvas verticales:

- Todas las distancias a lo largo de la curva se miden horizontalmente y todas las ordenadas verticalmente.
- Cuando la diferencia algebraica entre las rasantes que intersecan es menor que 0,5%, las curvas verticales no son necesarias.
- Las ordenadas desde la tangente a la curva varían, como el cuadrado de la distancia a lo largo de la curva.

Gráfico N° 6.4 Elementos de curvas verticales



Fuente: Consideraciones para el diseño geométrico y en vías urbanas. Autor: Ing. Hugo Rodríguez

- PC: Punto de comienzo de la curva vertical.
- PT: Punto de terminación de la curva vertical.
- PV: Punto vertical donde se unen las dos rasantes.
- ev: Ordenada vertical entre el PV y el PM de la curva.
- g1: Rasante de entrada.
- g2: Rasante de salida.
- L: Longitud total de la curva parábola vertical entre el PC y el PT.
- $y = e$ : Ordenada vertical entre la tangente de la curva parábola y un punto p cualquiera de la curva.

## – GRADIENTES

El uso de gradientes en proporciona al vehículo comodidad en el momento de transitar sobre la vía de curvas horizontales. Las gradientes adoptadas dependen únicamente de la topografía y del tipo de vía a diseñarse.

**Gradiente Mínima.-** Es el mínimo valor que permite el escurrimiento de agua  $G_{min}=0.5\%$ ; según la A.A.S.H.T.O. se tiene una  $G_{min}=0.3\%$ .

En el presente proyecto las gradientes con las que se trabaja no son menores al 0.3%, por lo que no tendremos problemas de evacuación de aguas.

**Gradiente Gobernadora.-** Es la gradiente media para salvar un desnivel, prácticamente se le puede denominar como gradiente teórica.

**Gradiente Máxima.-** Es el valor más alto que puede tener una pendiente dentro de un proyecto, aquí influye la topografía y el tipo de vía a diseñarse.

En el proyecto que se está trabajando no se tiene pendientes muy pronunciadas, las cuales sobrepasen la pendiente máxima del 7% que establece el M.T.O.P. 2003 en sus normas.

## – CURVAS VERTICALES CONCAVAS Y CONVEXAS

Las curvas verticales tienen que ser lo suficiente largas, de modo que la distancia que alcanzan los rayos de luz de los faros de un vehículo, sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad de parada.

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$L v = K x A$$

Donde:

Lv= Longitud de la curva vertical.

K= Coeficiente para curvas cóncavas.

A= Diferencia de gradientes (*Valor absoluto*).

La *LONGITUD MÍNIMA* para las curvas verticales cóncavas y convexas se determina con la siguiente ecuación:

$$L_{\text{mín}} = 0.40 \times V^3$$

Donde:

Lv= Longitud mínima de la curva vertical.

Vd= Velocidad de diseño.

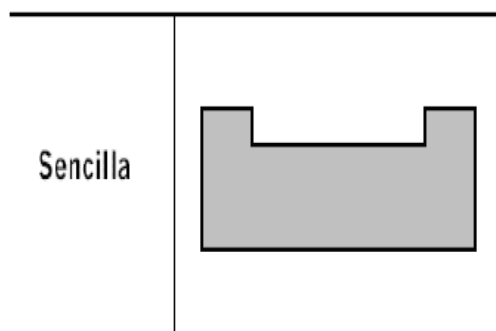
En el presente proyecto la velocidad de diseño es 60 Km/h

$$L_{\text{mín}} = 0.40 \times 60^3$$

$$L_{\text{mín}} = 24m$$

## – SECCION TRANSVERSAL TIPO

**Sección sencilla.**- Este tipo de sección es la más común en las áreas urbanas, puede ser una calzada de uno o dos sentidos de circulación, el ancho puede variar entre los 5m y 10m. Además, permite a los vehículos distribuirse libremente por los carriles de circulación, lo que permite aprovechar toda la capacidad potencial de la vía.



**Gráfico N° 6.5 Sección transversal de la vía**

El corte transversal de la vía consta de:

- Los espaldones.
- Las cunetas laterales.
- Los taludes en corte y/o relleno.
- La estructura de la calzada

- LA CALZADA

El estudio de tráfico ejecutado y la clasificación de la carretera (*vía clase I*), demostró que la calzada de la vía debe conformar un carril de 7.2 m de ancho y una pendiente transversal de 2.0%, con el objetivo tener un eficiente drenaje de las aguas lluvias.

- ESTRUCTURA DE LA CALZADA

Los estudios de suelos determinaron que la estructura sobre la que va a conformarse la calzada de pavimento flexible estaba compuesta por:

- **Base clase 1** con un espesor  $e= 20.00 \text{ cm}$ .
- **Sub-base clase 2** con un espesor  $e= 30.00 \text{ cm}$ .

El espesor que debe tener la estructura debe ser de 2 pulgadas de pavimento flexible (*carpeta asfáltica*). Cada sección transversal se detalla en los planos.

– VALORES MÁXIMOS DE PERALTE

El valor máximo de peralte es de un 6% (0,06 m/m) para vías urbanas. Además, se han fijado valores máximos de peralte de acuerdo a los siguientes factores:

- Caracterización de los caminos por su uso o destino.
- Condiciones topográficas.
- Condición de operación de los vehículos (zonas de restricción de velocidades o zonas suburbanas).
- Tráfico y nivel de servicio esperado.

**Tabla N° 6.8 Características del área de diseño**

Peralte	Características del área
0,10	En zonas rurales montañosas
0,08	En zonas rurales llanas
0,06	En zonas próximas a urbanas, con vehículos a bajas velocidades
0,04	En zonas urbanas

– RADIOS MINIMOS DE CURVATURA

De acuerdo con los coeficientes de fricción lateral adoptados, se han determinado los radios mínimos de las curvas circulares para cada valor del peralte.



$$R = \frac{V^2}{127 \times \left( \frac{p}{100} + f \right)}$$

Donde:

$f$  = Coeficiente de fricción lateral

$R$  = Radio de la curva (m)

$V$  = Velocidad de proyecto (Km/h)

$p$  = Peralte

En el siguiente cuadro se presentan los valores de los radios mínimos que no dependen del peralte si éste está entre el 7% y 9%.

**Tabla N° 6.9 Radio mínimo de curvatura según el peralte**

Radio Mínimo								
Velocidad (Km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100
Fricción lateral	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14	0,13	0,13
Peralte (%)								
2,00	35	66	109	166,66	226,84	314,80	425,0	524,67
3,00	34	63	104	157,40	214,24	296,28	398,4	491,88
4,00	32	60	98	149,12	202,96	279,82	375,0	462,94
5,00	31	57	94	141,66	192,82	265,09	354,2	437,22
6,00	30	55	89	134,91	182,63	251,84	335,5	414,21
7,00	28	52	86	128,78	175,29	239,85	318,7	393,50
8,00	27	50	85	123,18	167,67	228,95	303,6	374,76
9,00	26	48	79	118,05	160,80	218,99	298,8	357,73
10,00	25	47	76	113,30	154,25	209,87	277,2	342,17

**Tabla N° 6.10 Radio para los cuales no se exige peralte**

Peralte máximo	0,04	0,06	0,08	0,1
Velocidad de diseño (Km/h)	Radios			
30	400	500	500	500
40	700	800	800	800
50	1000	1000	1200	1200
60	1300	1400	1500	1500
70	2000	2000	2000	2000
80	2500	2500	2500	2500
90	3000	3000	3000	3000
100	5000	5000	5000	5000

– PLANOS DEFINITIVOS

Los planos fueron elaborados por cada kilómetro en planta y perfil en escala H 1:1000 y V 1:100, además de un plano general del proyecto en planta a escala H 1:3500.

La información en los planos se presenta siguiendo los formatos establecidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, dividiendo la lámina en dos partes. En la Parte superior se presenta la planta con el eje de la vía abscisado cada 20 metros con el ancho de la vía actual y la vía rectificada, curvas de nivel, detalles de poste, poblados, quebradas, pasos de agua, ubicación de alcantarillas, cuadro de curvas horizontales y cuadro de cuadro de referencias para el replanteo. En la parte inferior se encuentra el perfil longitudinal del terreno natural, la línea del proyecto al nivel de subrasante, alcantarillas, curvas verticales y cuadro de ubicación de alcantarillas, así como también se detalla en los casilleros la cota del terreno natural, cota de proyecto a nivel de subrasante, corte y relleno.

En las láminas se indican las secciones transversales de la sección típica, las cotas del terreno y proyecto, además de la altura de corte o relleno de cada una de las secciones.

### **6.7.3. ESTUDIOS DE SUELO.-**

#### **- OBJETIVOS.-**

Establecer el volumen de tráfico actual que circula por la vía y determinar la calidad de suelo existente en la subrasante para colocar el espesor adecuado de pavimento asfáltico en mediante el cálculo por el método A.A.S.H.T.O. 93.

#### **- TRABAJO DE CAMPO.-**

Se realizaron perforaciones manuales (*pozos a cielo abierto*), para observar la estratigrafía y tomar las muestras de las diferentes capas que conforman la estructura identificando así cada una de ellas.

Las muestras fueron llevadas al laboratorio de mecánica de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato para ejecutar los ensayos pertinentes.

#### **- TRABAJO DE LABORATORIO.-**

Mediante los ensayos se conocerán las características de granulometría, humedad natural y óptima del suelo, para realizar el ensayo de C.B.R. y así obtener la capacidad de carga de la subrasante.

En este sector no existe nivel freático, por lo que el contenido de humedad depende netamente de las condiciones climáticas de la zona.

Mediante el ensayo de granulometría se determinó la distribución de las partículas de la subrasante, sub base y base comprobando si están dentro de los límites permisibles de aceptación para cada capa. Los resultados del análisis granulométrico se detallan en el Anexo 1.1.

Los límites de consistencia se determinaron para establecer los rangos de plasticidad de un suelo. El objetivo fundamental de éste análisis es verificar en primer lugar que el suelo no tenga plasticidad, que el límite líquido sea menor al 25% y el límite plástico sea menor al 6%, para considerar que las capas están en buenas condiciones. Este análisis de límite de consistencia se encuentra en el Anexo 1.2.

Con la granulometría y límites de consistencia se pudo identificar y clasificar el material por medio del sistema unificado de clasificación de suelos (*SUCS*).

La realización del ensayo de compactación fue mediante el uso del método A.A.S.H.T.O. T-180 D, determinando la densidad seca máxima y la humedad óptima. El análisis de compactación se presenta en el Anexo 1.3.

Para el determinar el C.B.R. se utilizó el mismo método que en el ensayo anterior, utilizando tres moldes para cada capa que luego fueron ensayadas en la máquina digital multicarga, para obtener la gráfica de deformación aplicando carga a la muestra.

Los ensayos de compactación y C.B.R. fueron realizados con muestras alteradas, tomadas de las distintas capas que conformaban el pozo a cielo abierto a lo largo del proyecto. El análisis del ensayo C.B.R se encuentran en el Anexo 1.4.

Los ensayos de compactación del C.B.R. demostraron que la subrasante cumple con lo requerido para que la estructura no falle.

El tipo de suelo predominante es el **GW**, es una grava bien graduada, inorgánico con muy pocos finos, de textura granular color gris oscuro a lo largo de toda la extensión de la vía en estudio.

En el siguiente cuadro se muestra el sistema unificado de identificación de suelos en cada pozo a cielo abierto.

**Tabla N° 6.11 Sistema Unificado de Identificación de Suelos**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA Estudio y Diseño de la Vía Norte Sur del Anillo Vial del Cantón San Miguel de Salcedo Sistema de Unificación de Identificación de Suelos	
IDENTIFICACIÓN VISUAL MANUAL	
K0+000.00	60% de arena con un 40% de grava, color gris oscuro, suelo inorgánico
K0+500.00	65% de arena con un 35% de grava, color gris oscuro, suelo inorgánico
K1+000.00	62% de arena con un 38% de grava, color gris oscuro, suelo inorgánico
K1+500.00	65% de arena con un 35% de grava, color gris oscuro, suelo inorgánico
K2+000.00	70% de arena consolidada con un 30% de grava, color gris oscuro, suelo inorgánico
K2+500.00	68% de arena consolidada con un 32% de grava, color gris oscuro, suelo inorgánico
K3+000.00	75% de arena consolidada con un 25% de grava, color gris oscuro, suelo inorgánico
K3+500.00	71% de arena dura con un 29% de grava, color gris oscuro, suelo inorgánico

#### **6.7.4. ESTUDIOS DE TRÁFICO.-**

Para el diseño de la vía en estudio, se realizó el estudio de tráfico (*conteo de vehicular*) en dos puntos del Cantón, al ingreso sur por la Av. Jaime Mata Yerovi en la Gasolinera San Miguel y en el sector norte en el redondel del príncipe San Miguel para determinar el flujo vehicular.

La carga que aplican los vehículos es uno de los factores dominantes en el diseño del pavimento, por lo que es necesario conocer el tipo de vehículos que circulan por la vía.

***Vehículos livianos.-*** Son aquellos de menos de cinco toneladas de capacidad, tales como automóviles, camionetas camperos.

***Vehículos pesados.-*** Son aquellos que tienen más de cinco toneladas de capacidad tales como camiones, buses, pequeños remolques. Los vehículos comerciales o pesados corresponden a los siguientes tipos según la clasificación del M.T.O.P del Ecuador.

El conteo de tráfico se ha realizado utilizando método de la hora pico de 6:00 a 18:00, el día de mayor circulación vehicular corresponde al día jueves 19 de mayo del año en curso.

El factor de la hora pico se determinó para analizar la fluencia vehicular durante una hora consecutiva, se determinó relacionando el total del tipo de vehículos para las cuatro partes de una hora, se divide para el valor más alto de los totales.

Realizado en conteo vehicular y clasificando a los vehículos en livianos, buses y pesados, se determinó el T.P.D.A. El procedimiento para calcular el T.P.D.A. se basó como ejemplo utilizando los vehículos livianos del día más transitado.

**Tabla N° 6.12 Número de vehículos en 12 horas**

<i>Número de vehículos en 12 horas</i>		
<i>Tipo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Porcentaje</i>
Livianos	3588	61.07
Buses y busetas	816	13.89
Camiones ( <i>sin remolque, semi remolque, con remolque</i> )	1471	25.04
<b>TOTAL</b>	5875	100.00

**Tabla N° 6.13 Tasa de crecimiento vehicular promedio**

<i>TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR EN %</i>			
<i>PERIODO</i>	<i>LIVIANO</i>	<i>BUSES</i>	<i>CAMIONES</i>
1990-2000	5	4	6
2000-2010	4	3.5	5
Promedio	4.5	3.75	5.5

**Periodo de diseño 20 años**

**TRAFICO FUTURO (TF).**- Proyección del volumen de tráfico para el periodo de diseño.

**TRAFICO ACTUAL (TA).**- Es la cantidad de vehículos que circulan actualmente por la vía.

**TRAFICO GENERADO (TG).**- Se produce cuando se ha mejorado la vía, y se presenta en los dos primeros años.

**TRAFICO DESARROLLADO (TD).**- *Depende del desarrollo y el potencial de la zona proyecto, el que se incorpora al desarrollo socio-económico ante la bondad de la nueva vía.*

*i*= Tasa de crecimiento

*n*= Periodo de proyección expresado en años

### **TRAFICO FUTURO**

$$T F = T A(1 + i)^i$$

$$T F = 3588 (1 + 0.045)^{0.04} + 816 * (1 + 0.0375)^{0.0375} + 1471 * (1 + 0.055)^{0.055}$$

$$T F = 5929 \text{ vehículos}$$

### **TRAFICO GENERADO**

$$T G = 15\% * T F$$

$$T G = 891 \text{ vehículos}$$

### **TRÁFICO DESARROLLADO**

$$T D = 20\% * T F$$

$$T D = 1187 \text{ vehículos}$$

### **TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL**

$$T.P.D.A. = TF + TG + TD$$



*T D = 8007 v e h í c u l o s*

**NOTA:** Este número de vehículos se ha calculado para el diseño de la vía en el sentido norte-sur, en la calle Mario Mogollón donde la vía no tiene capa de rodadura.

El cálculo de tráfico proyectado es necesario para el diseño de la estructura del pavimento, en el que sólo se tomará en cuenta los vehículos pesados, para una tasa de crecimiento de acuerdo al tipo de vehículos y para un periodo de diseño de 20 años.

**Tabla N° 6.14 Tráfico Promedio Diario Anual**

<i>AÑO</i>	<i>% de crecimiento</i>			<i>Tránsito Promedio Diario</i>			<i>TPD Total</i>
	<i>Livianos</i>	<i>Buses</i>	<i>Camiones</i>	<i>Livianos</i>	<i>Buses</i>	<i>Camiones</i>	
2011	4.50	3.75	5.50	4856	1105	2046	8007
2012	4.50	3.75	5.50	5075	1147	2159	8381
2013	4.50	3.75	5.50	5304	1191	2278	8773
2014	4.50	3.75	5.50	5543	1236	2404	9183
2015	4.50	3.75	5.50	5793	1283	2537	9613
2016	4.50	3.75	5.50	6054	1332	2677	10063
2017	4.50	3.75	5.50	6327	1382	2825	10534
2018	4.50	3.75	5.50	6612	1434	2981	11027
2019	4.50	3.75	5.50	6910	1488	3145	11543
2020	4.50	3.75	5.50	7221	1544	3318	12083
2021	4.50	3.75	5.50	7546	1602	3501	12649
2022	4.50	3.75	5.50	7886	1663	3694	13243
2023	4.50	3.75	5.50	8241	1726	3898	13865
2024	4.50	3.75	5.50	8612	1791	4113	14516
2025	4.50	3.75	5.50	9000	1859	4340	15199
2026	4.50	3.75	5.50	9405	1929	4579	15913
2027	4.50	3.75	5.50	9829	2002	4831	16662
2028	4.50	3.75	5.50	10272	2078	5097	17447
2029	4.50	3.75	5.50	10735	2156	5378	18269
2030	4.50	3.75	5.50	11219	2237	5674	19130
2031	4.50	3.75	5.50	11724	2321	5987	20032

### 6.7.5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL LOS PAVIMENTOS.-

**Tabla N° 6.15 Ventajas y desventajas de los pavimentos**

<b>Pavimento Flexible</b>	<b>Pavimento rígido</b>
Se deteriora con el tiempo	Deterioro mínimo durante su vida útil
Requiere reparaciones y recarpeteos constante	Duración de 20 a 50 años
Alto costo de mantenimiento	Mantenimiento mínimo
La superficie se deforma generándose a corto plazo bajo índice de servicio.	Deformación mínima de su superficie, Índice de servicio alto durante su servicio
En tiempo de ejecución es el más rápido de todos.	Menor tiempo de Ejecución.
Menor drenaje superficial	Mejor drenaje superficial
Menor reflexión de la luz	Mayor reflexión de la luz
Requiere mayor estructura de soporte	Requiere menor estructura de soporte
Contamina el medio ambiente	No contamina el medio ambiente

### 6.7.6. DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE.-

#### 6.7.6.1. CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL CÁLCULO DE PAVIMENTO

Un diseño correcto debe cumplir con los siguientes parámetros:

- Un adecuado espesor de la capa de rodadura, base y subbase que garantice la absorción de las cargas producidas por el tráfico vehicular.

- Una capa de rodadura estable, con una buena compactación, resistente al clima, impermeable y durable que no sufra hundimientos con el paso de las cargas vehiculares.

#### **6.7.6.2. CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES DE UN PAVIMENTO**

Las características importantes que debe cumplir un pavimento se refieren a; textura, fricción, regularidad superficial y perfil longitudinal, perfil transversal, peralte trazado de vía, pendientes y radios de curvatura.

- **TEXTURA.**- Es la capa superficial que se ve en un pavimento y debe asegurar comodidad y seguridad a quienes circulan por la vía. La textura influye directamente sobre el pavimento para evacuar el agua de la interface neumático-pavimento, influye directamente con el valor del coeficiente de rozamiento, siendo un factor importante para crear adherencia entre el neumático y el pavimento.

Además, la textura es la característica determinante en el nivel de ruido del tráfico, tanto el que perciben los ocupantes del vehículo como el ruido que condiciona a las zonas circundantes. En el aspecto económico, la textura del pavimento influye en el consumo de combustible y en el deterioro de los vehículos.

- **FRICCIÓN.**- La fricción que existe entre el pavimento y las llantas del vehículo es un valor crítico en la seguridad cuando el pavimento está mojado.

La fricción se puede determinar midiendo el coeficiente de rozamiento entre el pavimento artificialmente mojado y una rueda de goma especial.

- **LA REGULARIDAD SUPERFICIAL.-** Es la característica vial más percibida ya que ocasiona efectos vibratorios en los vehículos produciendo consumo de energía y desgaste de los vehículos.

### **6.7.6.3. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE UN PAVIMENTO**

La vía debe proporcionar una superficie cómoda y segura para los usuarios, que resista las cargas de los vehículos que circulen por la misma.

La carpeta asfáltica está construida por una mezcla de agregados pétreos y un producto bituminoso, esta mezcla de agregados además de cumplir la función estructural, deberá resistir la fuerza abrasiva del tránsito, proporcionando una superficie antideslizante, uniforme y evitando la penetración del agua superficial a las capas granulares.

### **6.7.6.4. CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES**

La tabla siguiente muestra los factores de daño según el tipo de vehículo que circula por la capa de rodadura, utilizada por el departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del M.T.O.P. del Ecuador.

**Tabla N° 6.16 Factor de daño según el tipo de vehículo**

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	Toneladas	(P/6.6) <sup>4</sup>	Toneladas	(P/8.26) <sup>4</sup>	Toneladas	(P/15) <sup>4</sup>	Toneladas	(P/23) <sup>4</sup>	
BUS	4.00	0.10	8.00	0.91					1.05
C-2P	2.50	0.00							1.30
	7.00	1.30							
C-2G	6.00	0.70	11.00	3.24					3.93
C-3	6.00	0.70			18.00	2.08			2.77
C-4	6.00	0.70					25.00	1.40	2.09
C-5	6.00	0.70			18.00	2.08			2.77
C-6	6.00	0.70			18.00	2.08	25.00	1.40	4.17

El peso de ejes equivalentes se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}
 W_{18Acumulado} = & T_{P_{Buses}} * Factor\ de\ da\ ño\ de\ P_{Camiones\ C2P} \\
 & * Factor\ de\ da\ ño\ de\ P_{Camiones\ C2P} * Factor \\
 & de\ da\ ño\ de\ P_{Camiones\ C2P} + T_{D_n} * Factor\ de\ da\ ño
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_{18Acumulado} = & (816 * 1.05) + (403 * 1.30) + (389 * 3.93) + (256 * 2.77) \\
 & + (243 * 2.09) + (180 * 2.77)
 \end{aligned}$$

$$W_{18Acumulado} = 857 + 524 + 1529 + 710 + 521 + 499$$

$$W_{18Acumulado} = 4640$$

$W_{18 \text{ carril de diseño}} = 4640$

**NOTA:** El número de vehículos acumulado y carril de diseño son iguales porque se diseñará la capa de rodadura en el sentido norte - sur (*Calle Mario Mogollón*).

**Tabla N° 6.17 Cálculo del número de ejes equivalentes (8.2 toneladas)**

<b>AÑO</b>	<b>% Crecimiento</b>			<b>Tránsito Promedio Diario</b>			<b>TPD</b>	<b><math>W_{18}</math></b>
	<b>Liviano</b>	<b>Bus</b>	<b>Camión</b>	<b>Liviano</b>	<b>Bus</b>	<b>Camión</b>	<b>Total</b>	<b>Carril Diseño</b>
2011	4.50	3.75	5.50	4856	1105	2046	8007	4626
2012	4.50	3.75	5.50	5075	1147	2159	8381	4881
2013	4.50	3.75	5.50	5304	1191	2278	8773	5150
2014	4.50	3.75	5.50	5543	1236	2404	9183	5434
2015	4.50	3.75	5.50	5793	1283	2537	9613	5733
2016	4.50	3.75	5.50	6054	1332	2677	10063	6049
2017	4.50	3.75	5.50	6327	1382	2825	10534	6382
2018	4.50	3.75	5.50	6612	1434	2981	11027	6734
2019	4.50	3.75	5.50	6910	1488	3145	11543	7105
2020	4.50	3.75	5.50	7221	1544	3318	12083	7496
2021	4.50	3.75	5.50	7546	1602	3501	12649	7909
2022	4.50	3.75	5.50	7886	1663	3694	13243	8344
2023	4.50	3.75	5.50	8241	1726	3898	13865	8803
2024	4.50	3.75	5.50	8612	1791	4113	14516	9288
2025	4.50	3.75	5.50	9000	1859	4340	15199	9799
2026	4.50	3.75	5.50	9405	1929	4579	15913	10338
2027	4.50	3.75	5.50	9829	2002	4831	16662	10907
2028	4.50	3.75	5.50	10272	2078	5097	17447	11507
2029	4.50	3.75	5.50	10735	2156	5378	18269	12140
2030	4.50	3.75	5.50	11219	2237	5674	19130	12808
2031	4.50	3.75	5.50	11724	2321	5987	20032	13513

### 6.7.6.5. DISEÑO DE LA SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL METODO A.A.S.H.T.O. 93

El método de diseño AASHTO, originalmente conocido como AASHO, fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60, describe con detalle los procedimientos para el diseño de la sección estructural de los pavimentos flexibles y rígidos de carreteras.

En el caso de los pavimentos flexibles, el método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamientos superficiales, pues asume que tales estructuras soportarán niveles significativos de tránsito (*mayores de 50,000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el período de diseño*), dejando fuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado, como son los caminos de tercera clase.

Los modelos matemáticos respectivo también requieren de una calibración para las condiciones locales del área donde se pretenden aplicar.

#### - ECUACIÓN DE DISEÑO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE

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

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_0 + \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta P S I}{4.2 - 1} \right] .5}{0.40 + \frac{1.094}{(SN + 1)^{1.9}}} + 2.32 * \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Donde:

$W_{18}$  = Eje equivalentes



$Z_R$  = Desviación estandar normal

$S_0$  = Desviación estandar gloval

SN = Número estructural

$\Delta$ PSI = Cambio de la servicialidad

$M_R$  = Módulo de resiliencia

**- TRÁNSITO EN EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS PARA EL PERÍODO DE DISEÑO SELECCIONADO (W18)**

El método actual contempla los ejes equivalentes sencillos de 18,000 lbs. (8.2 tons) acumulados durante el período de diseño.

**Tabla N° 6.18 Período de diseño para carreteras**

<b><i>TIPO DE CARRETERA</i></b>	<b><i>PERIODO DE ANALISIS</i></b> <b><i>(años)</i></b>
Urbana de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentos de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

**Tabla N° 6.19 Porcentaje de W18 en el carril de diseño**

<i>Número de carriles en una dirección</i>	<i>Porcentaje de W18 en el carril de diseño</i>
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

**- CONFIABILIDAD “R”**

Se define como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real, igual o mejor al previsto durante el diseño adoptado.

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

Valores de la desviación estándar normal (**Zr**), corresponde a los niveles de confiabilidad (**R**).

**Tabla N° 6.20 Desviación estándar**

<i>Confiabilidad R porcentaje</i>	<i>Desviación estándar normal (Zr)</i>
50	-0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

**Tabla N° 6.21 Niveles de confiabilidad**

<i>Clasificación funcional</i>	<i>Nivel de confiabilidad recomendado</i>	
	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>
Interestatales y vías rápidas	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

- **DESVIACIÓN ESTANDAR NORMAL “So”**

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

Para pavimentos flexibles:  $0,40 < So < 0,50$

Se recomienda usar el promedio: 0,45

- **MÓDULO DE RESILENCIA “Mr”** (*Características de la Subrasante*)

La Subrasante es el suelo que sirve como fundación de la estructural. Ensayos usando cargas estáticas o de baja velocidad de deformaciones tales como **C.B.R.**, comprensión simple son reemplazados por ensayos dinámicos y de repetición de cargas tales como el ensayo de módulo resiliente, que representa mucho mejor lo que sucede bajo un pavimento en lo concerniente a tenciones y deformaciones.

La guía de A.A.S.H.T.O. reconoce que muchos países como el nuestro, no poseen los equipos para determinar el **Mr** y propone el uso de la conocida correlación con el **C.B.R.**

$Mr(\text{psi}) = 1500 \times \text{CBR}$  para  $\text{CBR} \leq 10\%$  (Sugerencia por A.A.S.H.T.O.)

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

$Mr(\text{psi}) = 4326 \times \ln \text{CBR} + 241$  (Utilizada para suelos granulares por la propia guía A.A.S.H.T.O.)

### - **ÍNDICE DE SERVICIALIDAD (PSI)**

Ser servicial y cómodo son las condiciones que debe cumplir un pavimento para proveer un manejo seguro a los usuarios en un determinado momento.

$$\Delta P S I = P S I \text{ i n i c i a l } - P S I \text{ f i n a l }$$

Donde:

$\Delta P S I$  Diferencia entre dos índices de servicio inicial (*original*) y el final (*terminal*).

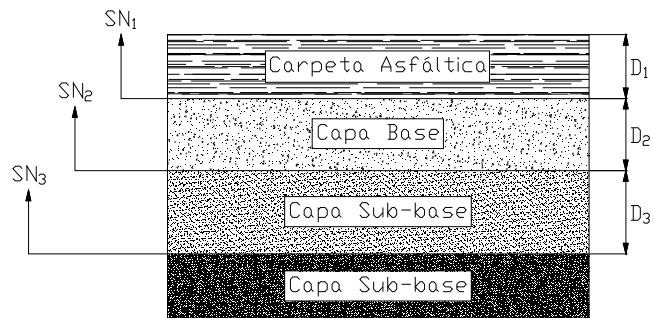
$P S I_{i n i c i a l}$  Índice de servicio inicial (*4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para flexibles*).

$P S I_{f i n a l}$  Índice de servicio terminal, para el cual A.A.S.H.T.O. maneja en su versión 1993 valores de 3.0, 2.5 y 2.0 recomendando 2.5 o 3.0 para caminos principales y 2.0 para secundarios.

### - **DETERMINACIÓN DE ESPESORES POR CAPA**

Una vez que el diseñador a obtenido el Número Estructural SN para la sección estructural del pavimento, utilizando la ecuación general básica de diseño, donde se involucraron los parámetros anteriormente descritos (tránsito, R, So, MR, PSI), se requiere ahora determinar una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original.

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



**Gráfico N° 6.3 Espesores de capas**

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

Donde:

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

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

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

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

**Tabla N° 6.22 Valores  $D_1$  y  $D_2$**

TRÁFICO W18	CONCRETO ASFÁLTICO D1	CAPA BASE D2
< 50000	1.0 tratamiento superficial	4
50001 a 150000	2.0	4
150001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3.0	6
2000001 a 7000000	3.5	6
7000000	4.0	6

– **COEFICIENTES ESTRUCTURALES ( $a_1, a_2, a_3$ )**

Los materiales usados para conformar las capas de la estructura de un pavimento flexible, tienen un coeficiente estructural " $a_1$ ". El mismo que representa la capacidad estructural del material para resistir cargas solicitantes.

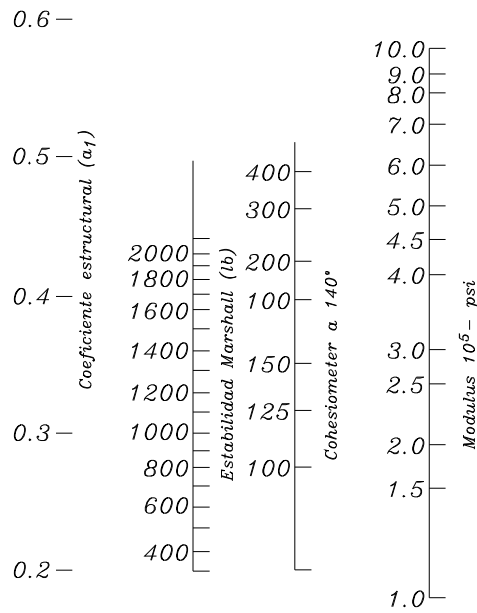
Estos coeficientes están basados en correlaciones obtenidas a partir de la prueba A.A.S.H.O. de 1958 - 1960 y ensayos posteriores que se han extendido a otros materiales y condiciones diferentes para generalizar la aplicación del método.

– **COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA**

Para cualquier Módulo de Elasticidad de la mezcla asfáltica si se conoce la unidad en PSI o la Estabilidad Marshall en libras:

**Tabla N° 6.23 Valores de  $a_1$**

<b>MODULO ELÁSTICO</b>		<b>VALORES DE <math>a_1</math></b>
<b><i>psi</i></b>	<b><i>Mpa</i></b>	
125	875	0.220
150	1.050	0.250
175	1.225	0.280
200	1.400	0.295
225	1.575	0.320
250	1.750	0.330
275	1.925	0.350
300	2.100	0.360
325	2.275	0.375
350	2.450	0.385
375	6.625	0.405
400	2.800	0.420
425	2.975	0.435
450	3.150	0.440



Nomograma para estimar el coeficiente estructural  $a_1$  para la carpeta asfáltica

### Gráfico N° 6.6 Coeficiente estructural de $a_1$

El valor de módulo elástico de la capa asfáltica ( $E_1$ ), en MPa, es aproximadamente:

$$E_1 = 860 \times \frac{E M}{F L} \times 10^{0.035(30 - T)}$$

Donde:

**EM:** Estabilidad Marshall (KN) “NOTA: 1KN = 224.96 Lbs.”

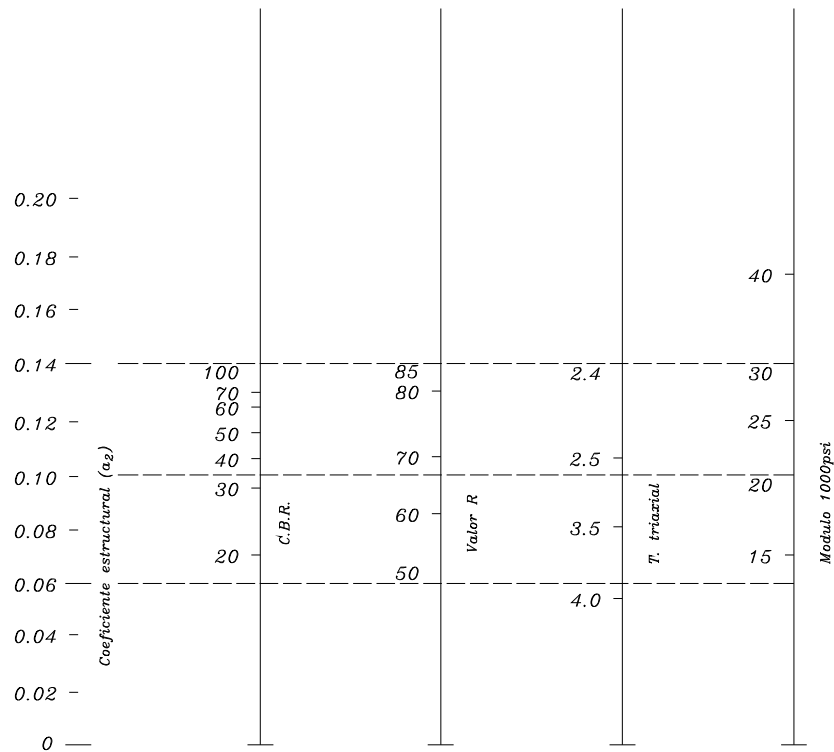
**FL:** Flujo o deformación Marshall (mm)

**T:** Temperatura de cálculo en °C (21 °C)



– COEFICIENTE DE LA BASE ( $a_2$ )

Gráfico N° 6.7 Coeficiente estructural de  $a_2$



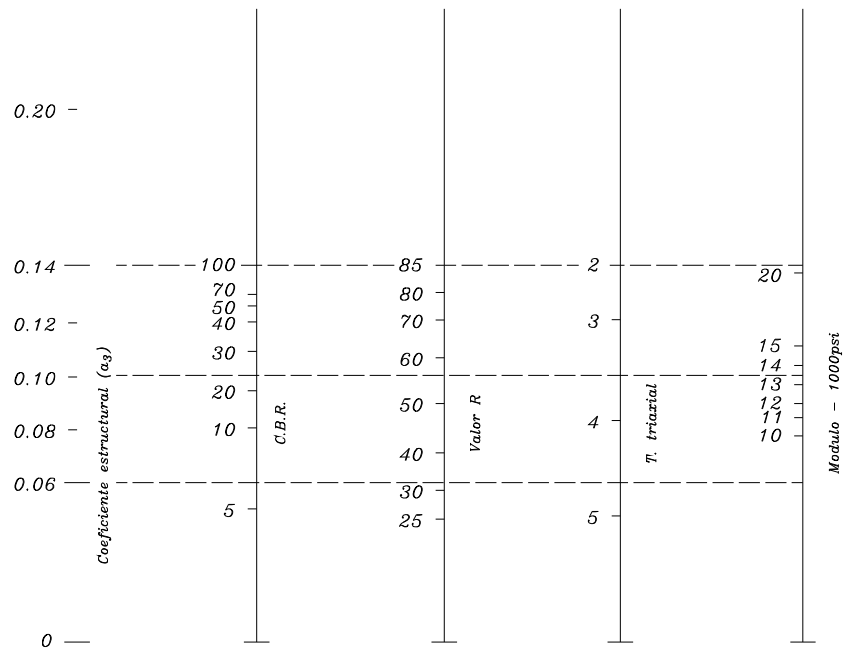
Nomograma para estimar el coeficiente estructural  $a_2$  para una capa base granular

Tabla N° 6.24 Valores de  $a_2$

<b>BASE AGREGADOS</b>	
<b>C.B.R. (%)</b>	<b><math>a^2</math></b>
20	0.070
25	0.085
30	0.095
35	0.100
40	0.105
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

– COEFICIENTE DE LA BASE ( $a_3$ )

Gráfico N° 6.8 Coeficiente estructural de  $a_3$



Nomograma para estimar el coeficiente estructural  $a_3$  para una capa sub-base granular

Tabla N° 6.25 Valores de  $a_3$

<b>SUB-BASE GRANULAR</b>	
<b>C.B.R. (%)</b>	<b><math>a^2</math></b>
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

– **COEFICIENTES DE DRENAJE ( $m_2, m_3$ )**

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

**Tabla N° 6.26 Calidad de drenaje**

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

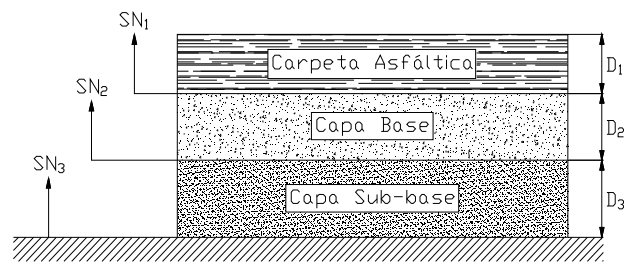
A continuación, se presentan los valores recomendados para  $m_2$  y  $m_3$  (*bases y sub-bases granulares sin estabilizar*) en función de la calidad del drenaje y el porcentaje del tiempo a lo largo de un año, en el cual la estructura de pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

**Tabla N° 6.27 Porcentaje de tiempo**

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Deficiente	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

– **ANÁLISIS DEL DISEÑO FINAL CON SISTEMA MULTICAPA**

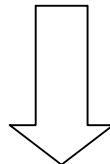
La estructura del pavimento flexible es un sistema de varias capas, por tanto deberá diseñarse de acuerdo al tipo del proyecto.



**Gráfico N° 6.9 Capas de la estructura**

Con los parámetros obtenidos se procedió al obtener el valor de  $SN$ , directamente del programa:

**Gráfico N° 6.10 Capas de la estructura**



**Ecuación AASHTO 93**

Tipo de Pavimento  
 Pavimento flexible    Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)  
 80 %  $Z_r = -0.841$     $S_o = .45$

Serviciabilidad inicial y final  
 PSI inicial    PSI final

Módulo resiliente de la subrasante  
 $M_r = 15000$  psi

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto -  $E_c$  (psi)    Coeficiente de transmisión de carga - (J)   
 Módulo de rotura del concreto -  $S_c$  (psi)    Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis  
 Calcular SN    $W_{18} = 13513$   
 Calcular  $W_{18}$

Número Estructural  
 SN =

El diseño se realizó por cada kilómetro debido a la capacidad portante del suelo en toda la extensión es variable.

Tabla N° 6.28 Diseño de pavimento flexible K1+000

<b>DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993</b>			
<b>PROYECTO</b> :	Capa de rodadura "Calle Mbgollón - Salcedo"	<b>TRAMO</b> :	1
<b>SECCION 1</b> :	km 0+000 - km 1+000	<b>FECHA</b> :	20 de julio 2011

<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)			390.00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			24.00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			16.00
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			1.35E+04
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			80%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0.841
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			13.40
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)			2.5
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0.239
Base granular (a2)			0.133
Subbase (a3)			0.135
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0.800
Subbase (m3)			0.800
<b>DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )	1.15		
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )	0.60		
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>CG</sub> )	0.30		
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>CB</sub> )	0.25		
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA</b>			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	6.4 cm	7.0 cm	0.66
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	4.6 cm	8.0 cm	0.34
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	3.8 cm	10.0 cm	0.43
ESPESOR TOTAL (cm)		25.0 cm	1.42
<b>RESPONSABLE:</b>			

HOJA DISEÑADA POR	EGDO. MAURICIO CHANATÁSIG AMBATO - ECUADOR
-------------------	---

Tabla N° 6.29 Diseño de pavimento flexible K2+000

<b>DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993</b>			
<b>PROYECTO</b> :	Capa de rodadura "Calle Mbgollón - Salcedo"	<b>TRAMO</b> :	2
<b>SECCION 1</b> :	km 1+000 - km 2+000	<b>FECHA</b> :	20 de julio 2011

<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)			390.00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			27.00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			16.00
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			1.35E+04
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			80%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0.841
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			14.03
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)			2.5
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0.232
Base granular (a2)			0.131
Subbase (a3)			0.133
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0.900
Subbase (m3)			0.900
<b>DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )	1.19		
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )	0.60		
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>CG</sub> )	0.22		
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>CS</sub> )	0.37		
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA</b>			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	6.6 cm	7.0 cm	0.64
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	3.8 cm	8.0 cm	0.37
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	6.4 cm	10.0 cm	0.47
ESPESOR TOTAL (cm)		25.0 cm	1.48
<b>RESPONSABLE:</b>			

HOJA DISEÑADA POR	EGDO. MAURICIO CHANATÁSIG AMBATO - ECUADOR
-------------------	---

Tabla N° 6.30 Diseño de pavimento flexible K3+000

<b>DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993</b>		
<b>PROYECTO</b> : Capa de rodadura "Calle Mbgollón - Salcedo"	<b>TRAMO</b> :	3
<b>SECCION 1</b> : km 3+000 - km 3+649.28	<b>FECHA</b> :	20 de julio 2011

<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)			390.00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			25.00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			15.50
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			<b>1.35E+04</b>
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			80%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0.841
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			<b>13.50</b>
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)			2.5
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0.238
Base granular (a2)			0.129
Subbase (a3)			0.131
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0.900
Subbase (m3)			0.900
<b>DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )	<b>1.21</b>		
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )	<b>0.65</b>		
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>CG</sub> )	<b>0.17</b>		
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>CS</sub> )	<b>0.39</b>		
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA</b>			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	6.9 cm	7.0 cm	0.66
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	3.0 cm	8.0 cm	0.37
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	6.8 cm	10.0 cm	0.46
ESPESOR TOTAL (cm)		25.0 cm	<b>1.49</b>
<b>RESPONSABLE:</b>			

HOJA DISEÑADA POR	<b>EGDO. MAURICIO CHANATÁSIG AMBATO - ECUADOR</b>
-------------------	---

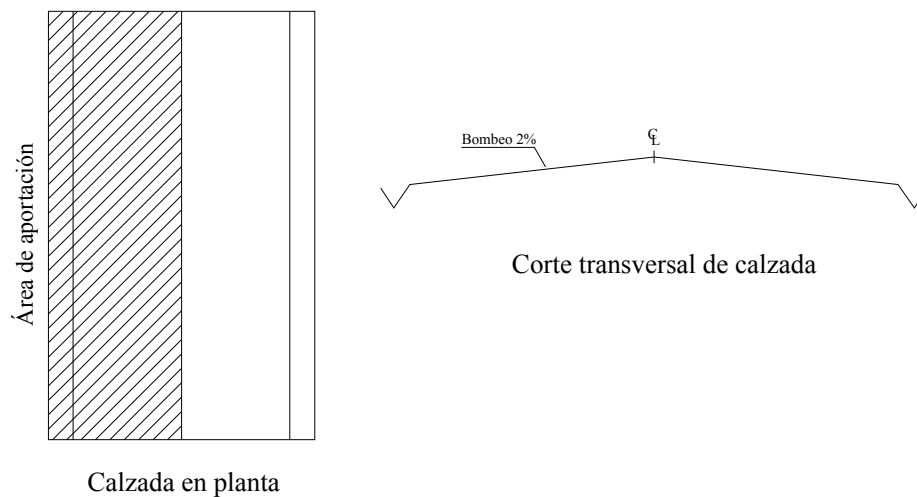


## 6.7.7. DRENAJE

### 6.7.7.1. CONDICIONES ACTUALES.-

Desde el K0+000 al K0+940 la vía no cuenta con alcantarillado por lo que se hace necesaria la construcción de cunetas laterales para drenar el agua, no realizo el diseño del alcantarillado pluvial por encontrarse en la zona rural, y todos los desechos agrícolas sedimentarían a las tuberías.

**Gráfico N° 6.10 Calzada en planta**



La existencia de pasos de agua facilitara el desagüe de las aguas lluvia, para lo cual será necesario verificar si los diámetros existentes satisfacen la demanda.

Desde la abscisa K0+941 existe alcantarillado, por lo que será necesario hacer la colocación de sumideros para drenar las aguas.

Un drenaje eficiente permite la funcionalidad de circulación en toda la vía, evitando la congestión y el detenimiento del tránsito, garantizando la seguridad de los vehículos.

#### **6.7.7.2. CRITERIOS DE DISEÑO.-**

El estudio de los sistemas de drenaje comprenden los tipos fundamentales:

- ***Drenaje superficial:*** El propósito es drenar el agua que fluye por la calzada mediante la capacitación y la evacuación de forma rápida y constante. En las obras de drenaje se encuentran: Cunetas laterales, Cunetas de coronación, Alcantarillas y Pasos de agua.
- ***Drenaje Subterráneo:*** El drenaje subterráneo o sub drenaje, consiste en proporcionar ductos de drenaje adecuados para controlar el escurrimiento del agua rápidamente, esto se logra mediante la utilización de bases y sub bases.

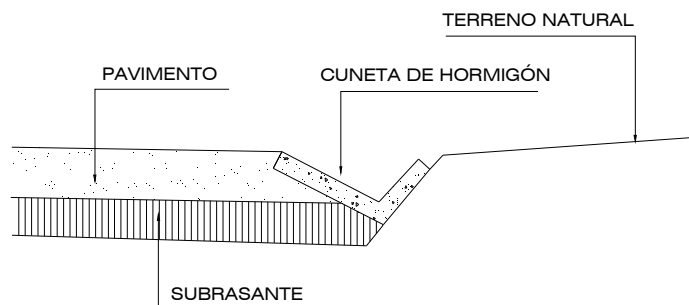
Para nuestro caso particular el nivel freático no es alto y el drenaje subterráneo simplemente será controlado con la utilización de una buena sub base (*material poroso*), que forma parte de la estructura de la capa de rodadura.

#### **6.7.7.3. CUNETAS LATERALES.-**

Son zanjas laterales cuyo propósito es captar y conducir el agua pluvial de la mitad de la calzada, direccionándola a las alcantarillas y/o pasos de agua.

Las características y detalles que van a tener las cunetas se determinan mediante el flujo que va a escurrir, ya que en esta zona las precipitaciones no son muy extensas en tiempo se diseñan por el volumen que vaya a fluir.

**Gráfico N° 6.11 Sección típica de cuneta**



#### **6.7.7.4. ALCANTARILLAS.-**

Llamadas también de drenaje transversal, el objeto es dar paso rápido al agua captado por las cunetas, generalmente tienden a cruzarse de un lado a otro de la vía. De acuerdo a la forma se dividen en: alcantarillas de tuno, tipo cajón y bóveda.

Un diseño económico, estructuralmente técnico y eficiente se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- **Alineamiento.-** La alineación debe estar en relación a la topografía del terreno, debiendo en lo posible coincidir el eje de la alcantarilla con el lecho de la corriente de la corriente, facilitando así la entrada y salida directa del agua.

- **Pendiente.**- Se recomienda que la pendiente en las alcantarillas sea la misma que la del lecho de la corriente. Si la pendiente de la alcantarilla es mayor, el extremo de salida tiende a erosionarse y por el contrario si la pendiente es menor que la del cauce es el extremo superior el que se obstruye.
- **Elevación.**- Las alcantarillas se colocan en el fondo del cauce que desagua.

El M.T.O.P encomienda que en toda obra de drenaje, no pueden ser construidas con una sección transversal menor a un diámetro de 90cm.

#### 6.7.7.5. CÁLULO Y DISEÑO DE CUNETAS LATERALES.-

Para el proyecto se diseñarán cunetas triangulares ya que ocupa menos espacio y es de fácil mantenimiento, además se adoptarán las siguientes características:

- Ancho libre 0.70m.
- Profundidad 0.30m.

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

$$Q = V * A$$

En el cual:

V = Velocidad (m/sg)

N = Coeficiente de rugosidad de Manning

J = Pendiente hidráulica (%)

Q = Caudal de diseño en ( $m^3/sg$ )

A = Área de la selección de corriente ( $m^2$ )

P = Período mojado ( $m$ )

R = Radio hidráulico

$R = A/P$

**Tabla N° 6.31 Coeficientes de rugosidad de Manning**

<b>TIPOS DE RECUBRIMIENTOS</b>	<b>Coeficiente (n)</b>
Tierra lisa	0.020
Césped con mas de 15cm de profundidad de agua	0.040
Césped con menos de 15cm de profundidad de agua	0.060
Revestimiento rugoso de piedra	0.040
Cunetas revestidas de hormigón	0.016

Considerando que las cunetas van a trabajar a sección llena tenemos:

$$\text{Área mojada} = (0.70 * 0.30) / 2 = 0.105 m^2$$

$$\text{Perímetro mojado} = 0.36 + 0.48 = 0.94 m$$

$$\text{Radio hidráulico} = A/P = 0.105 m / 0.94 = 0.1117 m$$

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.1117^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 14.49 * J^{\frac{1}{2}}$$

Reemplazando en la ecuación a continuación tenemos

$$Q = A * V$$

$$Q = 0.105m^2 * 14.49 * J^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 1.521 * J^{\frac{1}{2}} m^3/s$$

**Tabla N° 6.32 Caudales admisibles para las diferentes pendientes**

<i>J</i> %	<i>J</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>Q (m³/sg)</i>
0.5	0.005	1.024	0.108
1.0	0.010	1.449	0.152
1.0	0.010	1.449	0.152
5.0	0.050	3.239	0.340
2.0	0.020	2.049	0.215
2.5	0.025	2.290	0.240
3.0	0.030	2.509	0.263
3.5	0.035	2.710	0.285
4.0	0.040	2.897	0.304
4.5	0.045	3.073	0.323
5.0	0.050	3.239	0.340
6.0	0.060	3.548	0.373
7.0	0.070	3.833	0.402
8.0	0.080	4.097	0.430
9.0	0.090	4.346	0.456
10.0	0.100	3.581	0.481
11.0	0.110	4.804	0.504
12.0	0.120	5.018	0.527
12.5	0.125	5.121	0.538

Utilizando la fórmula del método racional para determinar el caudal que circula por la cuneta.

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

Donde:

Q = Caudal máximo operado ( $m^3/s$ )

C = Coeficiente de escurrimiento

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

A = Número de hectáreas tributarias

Para la determinación exacta del coeficiente de escurrimiento se utiliza la siguiente expresión:

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

El coeficiente de escurrimiento debido a diferentes valores que influyen directamente en la escorrentía como son: la topografía, tipo de suelo, vegetación, estos se hallan en las siguientes tablas.

**Tabla N° 6.33 Valores de escorrentía para distintos factores**

<b><i>POR LA TOPOGRAFÍA</i></b>	<b><i>C</i></b>
Plana con pendiente de 0.2 - 0.6 $m/km$	0.3
Moderada con pendientes de 3.0 - 4.0 $m/km$	0.2
Colinas con pendientes 30 - 50 $m/Km$	0.1
<b><i>POR EL TIPO DE SUELO</i></b>	
Arcilla compacta impermeable	0.1
Combinación de limo arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0.4
<b><i>POR LA CAPA VEGETAL</i></b>	
Terrenos cultivados	0.1
Bosques	0.2

Para este proyecto se ha utilizado los siguientes valores:

Por la topografía ( $C_t$ ) = 0.2

Por el tipo de suelo ( $C_s$ ) = 0.1

Por la vegetación ( $C_{veg}$ ) = 0.1

Por tanto:

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

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

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



Tabla N° 6.34 Valores de precipitaciones en el periodo 2011

ESTACION	DIRECCION GESTION METEOROLOGICA ESTUDIOS E INVESTIGACIONES METEOROLOGICAS ESTADISTICA CLIMATOLOGICA														
	RESUMEN: 01 - 10 FEBRERO 2011														
	PRECIPITACION (mm)										TEMPERATURA (°C)				
	DECADA: 01 - 10 FEBRERO 2011			ACUM: 01 - 10 FEBRERO 2011			PERSPECTIVA		MEIA	NOF.	ANOM.	EXTREMAS			
RR. DEC.	NOR. DEC.	% VAR.	RR. ACUM.	NOR. MES	% ACUM.	FEBRERO 11-20	NOR. 11-20	DEC. 01-10	DEC. 01-10	MAX. DEC.		MIN. DEC.			
(1)			(2)		(3)	(4)									
ESMERALDAS-AER.	58.3	73.7	-20	58.3	198.6	29	>	30	50	61.5	26.2	25.7	0.5	31.3	21.6
MUISNE	0.4 (R)	259.6	-99	0.4	623.9	0				229.5	NIL	26.3	NIL	NIL	23.0
LA CONCORDIA	179.8	193.2	6	179.8	546.0	32	>	118	60	175.1	25.2	25.3	0.0	32.0	20.2
SANTO DOMINGO	224.3	196.1	14	224.3	476.3	47	<	145	70	158.3	23.2	23.5	4.3	28.4	19.2
PUERTO ILA	282.9	191.5	11	282.9	520.5	38	<	165	90	199.7	24.7	25.2	4.5	31.3	20.5
CHONE	55.4	113.6	-51	55.4	335.2	96	<	40	60	128.4	26.3	26.7	4.4	32.6	21.6
PORTOVIEJO-UTM	35.2	47.6	15	35.2	139.9	39	<	33	90	30.4	26.4	26.9	4.5	32.6	21.5
PICHILINGUE	286.7	178.6	15	286.7	446.5	46	<	147	70	136.5	25.8	26.2	4.4	32.2	20.9
BABAHOYO U.T.B	NIL	295.2	NIL	NIL	550.9	0	<	90	80	176.1	NIL	26.6	NIL	NIL	NIL
MILAGRO	170.0	138.8	22	170.0	386.8	43	<	98	80	118.8	25.8	26.4	4.6	32.6	21.0
GUAYAQUIL AER.	77.6	99.5	-22	77.6	297.6	26	<	75	60	90.4	26.2	27.3	-1.1	32.2	22.0
SANTA ROSA	77.8	38.2	103	77.8	138.6	96	<	70	60	43.4	26.4	25.8	0.6	31.2	21.9
ZARUMA	126.2	112.9	11	126.2	291.2	43	<	86	90	90.4	21.8	21.9	4.1	29.0	14.5
TULCAN AER.	49.0	39.6	60	49.0	83.7	58	>	41	80	20.2	12.4	12.0	0.4	26.0	6.0
EL ANGEL	15.0	37.9	-40	15.0	105.2	14	>	15	50	33.8	11.9	12.0	-0.1	18.5	3.4
SAN GABRIEL	20.6	28.4	-27	20.6	78.4	28	>	21	50	30.1	12.4	12.5	-0.1	21.2	4.6
INGUINCHO	61.5	59.8	2	61.5	120.1	51	<	61	60	35.6	9.9	10.7	-0.8	15.4	5.8
IBARRA AER.	26.0	20.0	30	26.0	58.0	44	>	24	60	17.9	17.4	16.0	1.4	24.0	11.0
OTAVALO	8.8	77.8	-48	8.8	86.4	88	>	11	50	27.6	15.4	14.5	0.9	24.0	6.2
TOMALON	36.1	20.9	72	36.1	65.8	54	<	36	60	16.0	15.7	15.1	0.6	23.8	9.0
QUITO-INAQUITO	52.6	33.8	55	52.6	117.1	44	<	51	90	42.3	15.6	15.3	0.3	23.0	9.9
LA TOJA	37.2	28.2	102	37.2	70.2	73	<	55	90	22.2	16.2	16.6	4.4	25.0	9.0
IZOBAMBA	95.3	59.4	60	95.3	154.7	61	>	86	90	53.5	12.2	12.0	0.2	19.6	6.0
LATACUNGA AER.	55.2	24.5	125	55.2	57.9	95	>	46	90	18.5	14.9	14.6	0.3	22.7	4.7
EL CORAZON	142.4	168.8	-11	142.4	617.6	23	>	100	60	145.3	17.4	18.0	4.6	20.2	14.5
RUMPAMBA-SAL.	64.3 (R)	56.3	294	64.3	57.4	102	>	34	90	19.5	15.2	15.4	0.2	23.1	6.4
AMBATO AER.	45.4	15.9	185	45.4	50.8	89	<	45	60	13.0	16.0	15.6	0.4	23.7	8.9
QUEROCHAC/UTA.	29.0	11.6	150	29.0	46.6	62	>	29	90	12.9	13.5	13.4	0.5	23.0	4.0
RIOBAMBA AER.	40.6	18.4	120	40.6	51.0	79	>	40	90	16.1	15.7	15.0	0.7	25.6	0.0
CAÑAR	50.0	21.8	129	50.0	56.8	88	>	29	90	19.5	11.2	12.2	-1.0	16.7	5.0
CUENCA AER.	70.8	31.1	127	70.8	91.3	77	<	64	90	31.8	16.8	16.3	0.5	24.5	11.2
PAUTE	9.8	27.5	-44	9.8	74.2	83	>	15	50	27.2	18.4	17.7	0.7	26.6	12.2
GUALACEO	12.1	25.5	-52	12.1	75.2	96	>	12	70	29.7	17.0	18.2	-1.2	27.0	7.8
SARAGURO	32.1	42.6	-24	32.1	113.5	28	<	35	70	39.5	NIL	12.9	NIL	NIL	8.6
LOJA-LA ARGELIA	93.3	46.2	101	93.3	128.5	72	>	49	90	42.5	16.8	16.6	0.2	25.8	11.0
LA TOMA-CATAMAYO	44.5	24.6	80	44.5	63.2	79	>	50	60	20.7	23.8	23.9	-0.1	33.5	17.0
CELICA	141.6	121.7	16	141.6	388.0	45	>	98	90	187.0	17.9	15.9	2.0	29.8 (R)	12.2
CARIAMANGA	68.2	96.7	-15	68.2	253.4	26	>	51	70	97.3	19.1	17.1	2.0	26.5	12.0
LAGO AGRIO AER.	43.6	42.4	2	43.6	170.5	25	>	43	60	51.9	26.6	26.5	0.1	33.3	21.0
EL COCA	40.3	NIL	NIL	40.3	NIL	NIL				NIL	27.5	NIL	NIL	35.0	21.3
NVO. ROCAFUERTE	188.0	66.8	61	188.0	182.8	99	<	108	60	61.9	27.0	26.7	0.3	33.6	20.0
TENA AER.	66.8	68.9	-3	66.8	283.6	32	<	70	60	57.8	25.1	25.0	0.1	32.0	20.0
PASTAZA AER.	60.5	47.5	27	60.5	345.4	17	<	60	60	30.0	21.1	20.6	0.5	25.4	17.2
PUYO	88.1	192.8	-14	88.1	315.9	27	<	97	50	186.8	21.8	21.6	0.2	27.7	17.0
MACAS AER.	46.5	48.4	-3	46.5	175.8	26	<	40	60	43.6	22.0	22.1	-0.1	28.0	17.3
S. CRISTOBAL-GAL.	19.4	39.6	-24	19.4	96.7	51	<	##	60	36.7	26.8	26.4	0.4	31.4	21.9

(1) = % incremento o decremento de la precipitación de la década, en relación a la normal decadal de la serie  
 (2) = % de precipitación acumulada en el mes en relación a la normal mensual de la serie histórica.  
 (3) = mm precipitación esperada para la década siguiente (perspectiva Sinéptica-Estadística)  
 (4) = Normal de precipitación para la próxima década.  
 NIL = No se dispone de información  
 (R) = Record Máximo de serie.  
 (r) = Record Mínimo de serie.  
 NOTA: Los datos utilizados están sujetos a verificación posterior.

Según el INAMHI la máxima precipitación se presentó en febrero del año en curso y fue de 23.7mm en 24 horas.

Según estudios realizados en 1980 por el INAMHI las intensidades se pueden calcular con ecuaciones pluviométricas. En esta clasificación el proyecto se encuentra en la zona 6 cuya fórmula es:

ZONA 6

5mim<25mim

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

Donde:

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

t = Tiempo de precipitación de intensidad I.

P<sub>máx</sub> (24h) = Precipitación máximo en 24 horas

Para determinar el tiempo de concentración se determina mediante la siguiente ecuación empírica:

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

Donde:

Tc = Tiempo de concentración (*minutos*).

L = Longitud del área de drenaje.

H = Desnivel entre el inicio de la cuenca y el punto de descarga (*metros*).

### **DESARROLLO.-**

Pendiente del tramo.

$$I = \left( \frac{2706.87 - 2684.38}{660} \right) * 100 \qquad I = 3.41\%$$

Máxima longitud del drenaje.

$$L = 660m$$

Desnivel entre el inicio de la cuenca y el punto de descarga.

$$H = 660m * 0.0341 \qquad H = 22.51m$$

El tiempo de concentración es:

$$t_c = 0.0195 \left( \frac{660^3}{22.51} \right)^{0.385}$$

$$t_c = 10.62 \text{ min}$$

La intensidad de lluvia es:

$$I = \frac{4.14 * 10^{0.18 * 23.7}}{10.62^{0.58}}$$

$$I = 37.72 \text{ mm/h}$$

Área de drenaje de la cuneta:

$$\text{Área de la obra básica} = (\text{Calzada} + \text{cunetas}) \times L$$

$$A = \left( \frac{7.2}{2} + 0.70 \right) * 660 \text{ m}$$

$$A = 0.28 \text{ H á}$$

Calculo del Caudal:

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

$$Q = \frac{0.60 * 37.72 * 0.28}{360}$$

$$Q = 0.0176 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Caudal admisible:

$$Q_{adm} = 0,456 m^3/seg. \quad \text{Con } J = 9\%$$

Comprobación:

$$Q_{adm} > Q_{max}$$
$$0,456 m^3/s > 0,0176 m^3/seg$$

Como el caudal admisible es mayor que el caudal máximo calculado el diseño es aceptado.

#### 6.7.7.6. DISEÑO DE ALCANTARILLAS

Para el cálculo y diseño de las alcantarillas lo haremos con el uso de la fórmula de **Talbot**:

$$A = 0.183 \times C \times H^* \frac{I}{100}$$

Donde:

A= Área libre de la alcantarilla ( $m^2$ ).

H= Área de micro-cuenca (*hectárea*).

C= Coeficiente de escorrentía ( $C=0.40$  para el proyecto).

I= Intensidad de precipitación ( $I=37.72 \text{ mm/h}$ ).

El área de drenaje de las alcantarillas tipo que son adoptadas para evacuar caudales máximos de agua de  $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$  provenientes del escurrimiento del agua lluvia, evaluado la topografía se consideró las líneas divisorias de agua, determinado un área de 12 hectáreas ya que se encuentra dentro de la zona rural y el terreno es llano - ondulado.

$$A = 0.183 \times 0.60 \times 12^{3/4} * \frac{37.72}{100}$$

$$A = 0.27 \text{ m}^2$$

Cálculo del diámetro:

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

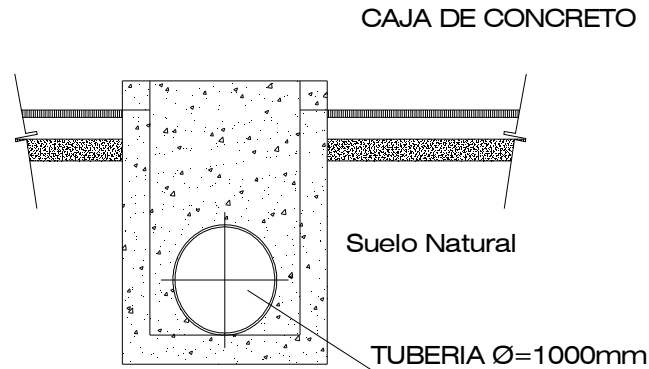
$$D = \sqrt{\left(4 * \frac{A}{\pi}\right)}$$

$$D = \sqrt{\left(4 * \frac{0.27 \text{ m}^2}{\pi}\right)}$$

$$D = 0.58 \text{ m}$$

$$D_{\text{sumi}} = 0.60 \text{ m}$$

**Gráfico N° 6.12 Corte transversal de alcantarilla**



Se colocará una alcantarilla en el K0+940, con una longitud de 12m transversal a la vía con un diámetro de 600 mm.

En la misma ubicación de la alcantarilla existe un paso de agua para lo cual se colocará tubería de hormigón simple transversal a la vía, con un diámetro de 1m ( $\varnothing=1000mm$ ).

#### **6.7.8. SEÑALIZACIÓN**

La señalización vial es un complemento indispensable de todos los elementos geométricos considerados en el diseño de la carretera. Sirve para regular y volver más segura y cómoda la circulación de los vehículos y peatones por lo que debe considerársela parte integrante de todo proyecto vial.

El movimiento de los vehículos y de las personas debe ser guiado y regulado para que se desarrolle en forma segura, fluida, ordenada y cómoda lo que se alcanza con la señalización vial cuya función es indicar a los usuarios la forma correcta de transitar en las calles y vías públicas.

## - OBJETIVOS

Las señales viales son los medios físicos empleados para indicar a los usuarios como utilizar la vía e informarles en forma precisa de los obstáculos y condiciones en que ella se encuentra. Por lo tanto el usuario debe conocer su significado, acatar sus indicaciones y conservarlas.

Las señales viales transmiten órdenes, advertencias, indicaciones u orientaciones mediante un lenguaje común. El presente estudio se apega al manual del MOP y a las normas internacionales.

## - CONDICIONES

Para que una señal cumpla con su objetivo de evitar riesgos y disminuir demoras innecesarias debe reunir ciertas características como:

- Ser necesaria.
- Llamar la atención.
- Visible en el día y especialmente en la noche.
- Comunicar un claro y simple mensaje.
- Dar el tiempo suficiente para realizar la maniobra necesaria.

Además deben satisfacer determinadas condiciones en su diseño, forma, color mensaje, emplazamiento, uniformidad, tamaño y propiedades retro reflectivas entre otras.



- CLASIFICACIÓN:

La clasificación más usual de las señales viales, es la siguiente:

- Verticales
- Horizontales
- Luminosas
- Transitorias
- Manuales
- Sonoras

En el presente trabajo, solamente nos ocuparemos de las señales verticales y horizontales que son las indicadas para carreteras rurales.

#### **6.7.8.1. SENALES VERTICALES**

Su dispositivos que se colocan a lo largo y junto o encima de una vía, calzada, vereda o espaldón para guiar, advertir, informar y regular el flujo del tráfico incluido los vehículos a motor, bicicletas, peatones, jinetes y otros viajeros.

Deben ser colocados sólo donde son necesarias. Muchas señales en un lugar dado pueden reducir la efectividad de las señales en ese punto.

**Gráfico N° 6.13 Señalización vertical**



- CLASIFICACIÓN

De acuerdo a su función se clasifican en:

**Reglamentarias (SR).**- Tienen por finalidad indicar las limitaciones, prohibiciones, restricciones y obligaciones existentes para el uso de la vía. Son de cumplimiento obligatorio. Se llaman también señales de Prohibición.

**Preventivas (SP).**- Advierten la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de esta, en la vía o sus zonas adyacentes, sean permanentes o temporales.

**Informativas (SI).**- Proveen al usuario la información necesaria en lo referente a indicación de lugares, destinos, sitios de interés, cruces, kilometraje, servicios existentes, etc..

Cada uno de estos tipos de señalización comunican su información a los viajeros a través de su forma, dimensiones, color, mensaje y posición.

#### **6.7.8.2 SENALES HORIZONTAL**

Son lineales, figuras o letras pintadas o demarcadas sobre el pavimento que tienen como misión satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

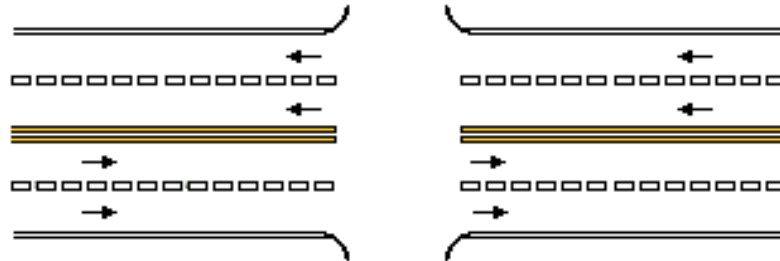
- Delimitar carriles de circulación
- Separar sentidos de circulación
- Indicar los bordes de la calzada
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de los vehículos
- Reglamentar la circulación, el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos
- Repetir o recordar una señal vertical
- Permitir los movimientos indicados
- Anunciar, guiar y orientar al usuario

El objetivo de las marcas viales es aumentar la seguridad, eficiencia y comodidad de la circulación. Deben ser de color blanco o amarillo vial.

El color blanco se emplea para separación del tránsito que va en el mismo sentido.

El amarillo vial para separar el tránsito de sentido contrario

**Gráfico N° 6.14 Señalización horizontal**



Las marcas sobre el pavimento pueden ser:

- Líneas longitudinales
- Líneas Transversales
- Símbolos y leyendas
- Marcas de objetivos
- Marcas especiales

Para este proyecto las marcas sobre el pavimento utilizadas son las líneas longitudinales tanto continuas como segmentadas de colores amarillo vial y blanco según su función y ubicación, con los materiales técnicamente indicados para su mejor desempeño y durabilidad.

## 6.7.9. PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Se realizó el presupuesto de la obra en base a la cuantificación de los volúmenes de obra obtenidos de los planos del diseño geométrico de la vía.

Para la realización de los precios unitarios se tomó en cuenta los precios de los materiales, las remuneraciones de la mano de obra y cuadrilla, rendimientos del personal y costos de equipo, fijándose en las características de la zona de estudio y donde se realizará el proyecto.

**Tabla N° 6.35 Presupuesto**

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
<b>TRABAJOS PREELIMINARES</b>					
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	2.63	198.03	520.82
2	Excavación sin clasificar	m3	636.09	2.84	1,806.50
3	Excavación y Relleno para estructuras	m3	5.76	4.02	23.16
<b>DRENAJE VIAL (Pasos de agua)</b>					
4	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2	m3	4.50	128.62	578.79
5	Tubería de acero corrugada d=1000mm (e=2mm)	ml	12.00	19.92	239.04
<b>DRENAJE VIAL (Sumideros)</b>					
6	Excavación para estructuras a mano	m3	45.00	6.23	280.35
7	Provisión e instalación de tubería H. d=200mm	ml	180.00	8.17	1,470.60
8	Sumideros de calzada	u	60.00	230.99	13,859.40
9	Relleno y compactado manualmente	m3	144.00	1.29	185.76
<b>CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y ACERAS</b>					
10	Excavación de estructuras a mano	m3	63.00	6.23	392.49
11	Bordillos de H.S. 0.20x0.50	ml	3,140.00	12.66	39,752.40
12	Aceras de H.S. f'c=180kg/cm2 (e=5cm), con juntas de dilatación	m2	4,446.00	8.60	38,235.60
<b>CONFORMACIÓN DE CALZADA</b>					
12	Sub-base granular clase 3	m3	2,627.48	1.06	2,785.13
13	Base clase 4	m3	2,101.98	6.49	13,641.85
14	Asfalto RC para Imprimación	m2	26,094.82	0.71	18,527.32
15	Hormigón Asfáltico (mezcla en planta); e=7cm (capa de rodadura)	m2	26,094.82	7.09	185,012.27
<b>SEÑALIZACION HORIZONTAL</b>					
16	Marcas de pavimento (Pintura)	m2	330.89	0.31	102.58
<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>					
18	Señales del lado de la carretera (restricción de velocidad)	u	3.00	138.63	415.89
19	Señales del lado de la carretera reglamentarias	u	35.00	138.63	4,852.05
20	Señales del lado de la carretera informativas	u	10.00	171.55	1,715.50
<b>TOTAL:</b>					<b>324,397.50</b>

SON : TRESCIENTOS VEINTE Y CUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE, 50/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 120 DÍAS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## **6.8. ADMINISTRACIÓN**

### **6.8.1. RECURSOS ECONÓMICOS**

Para la ejecución de este proyecto el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Salcedo cuenta con una partida presupuestaria, la que es suficiente para concluir con los estudios necesarios para la realización del proyecto, además se encargarán contratar las empresas necesarias que se encargarán de cumplir con las especificaciones técnicas necesarias.

### **6.8.2. RECURSOS TÉCNICOS**

Para la ejecución del proyecto será necesaria la presencia de técnicos especializados en el diseño de vías, para controlar hasta el último detalle en el momento de la construcción que sean conocedores de la maquinaria, equipos y fundamentos técnicos para cumplir satisfactoriamente con el proyecto trazado.

### **6.8.3. RECURSOS ADMINISTRATIVOS**

La empresa que ejecute el estudio tendrá que dar seguimiento al avance del proyecto, apoyándose en un equipo administrativo que dispongan de logística suficiente como personal y técnicas de construcción, empleando especificaciones técnicas vigentes y equipos de última tecnología, contando con laboratorios para realizar los ensayos de suelos, etc. Para obtener un resultado satisfactorio al final de la ejecución, con una obra funcional que cumpla el cometido para el que fue creado.

## **6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.-**

Es necesario cumplir con todas las especificaciones técnicas, que intervengan en la ejecución de los rubros detallados en el presupuesto, con la participación de profesionales que cumplan con los estudios y diseños previstos, ya sean de prevención y/o mitigación de impactos ambientales o constructivos.

La descripción abarcará el rubro, el significado o descripción, tolerancia de aceptación, forma de medición y pago.

## **6.10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.10.1. CONCLUSIONES**

- Se utilizó el Software Autocad Land Desktop 2009 para el diseño geométrico de la vía (*horizontal y vertical*).
- Para el diseño de la capa de rodadura se utilizó el método para cálculo de pavimento flexible de la A.A.S.H.T.O. 93, el cual reflejó que es necesario una capa de rodadura de 7cm de espesor para el tráfico proyectado en función del tipo de vía que se va a realizar para el proyecto.
- La cuantificación, presupuesto, cronograma de actividades, cuadrilla, mano de obra y el cálculo de precios unitarios se realizó en el Software Punis V11, que es una aplicación de Microsoft Office.

- Con la construcción del anillo vial se terminará con el congestionamiento vehicular en el centro urbano del cantón, además se reducirá la contaminación auditiva y la emisión de CO2.

#### **6.10.1. RECOMENDACIONES**

- En el K2+780 de la Calle Mario Mogollón será necesario realizar los estudio de un puente que la quebrada denominada Quebrada del Compadre Huayco, el mismo que tendrá que ser de 25m de longitud.

#### **6.11. BIBLIOGRAFÍA**

- James Cárdenas, Rafael Cal y Mayor R, (2002). Ingeniería de Transito Edición. Bogotá, D.C.,
- Plan estratégico participativo del G.A.D. Municipal de Salcedo, Jerarquización vial.
- “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” por “T.A.M.S. – ASTEC” y revisadas por el Consorcio de Consultores “Louis Berger Internacional, INC. (New Jersey, USA) - Protecvia Cia. Ltda. (Quito-Ecuador)”.
- Ley de caminos. Decreto Supremo 1351, Registro Oficial 285 del 7 Julio de 1964.



- MTOP (2003). Normas de diseño geométrico de carreteras.
  
- Comunidad para ingenieros civiles.  
<http://www.cingcivil.com/Comunidad/index.php?board=25.0>
  
- [www.carreteros.org](http://www.carreteros.org)  
[http://www.carreteros.org/normativa/firmes/derogadas/secciones/6\\_1y2ic/apartados/3\\_3.htm](http://www.carreteros.org/normativa/firmes/derogadas/secciones/6_1y2ic/apartados/3_3.htm)
  
- Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial. Asamblea Nacional Constituyente, 24 de Julio de 2008.
  
- REYES, Alberto. (2003). Diseño racional de Pavimentos. Primera Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

## ***ANEXOS***

- 1. Fotografías***
- 2. Estudios de Mecánica de Suelos***
- 3. Estudio de tráfico***
- 4. Análisis de precios unitarios***
- 5. Predios afectados por expropiaciones***
- 6. Planos***

# *Fotografías*







*Estudio de  
Mecánica de  
Suelos*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA**

**NORMAS:** ASTM: D421-58 & D422-63  
AASHTO: T-87-80 & T-88-70

**PROYECTO:** Vía Mario Mogollón - Salcedo

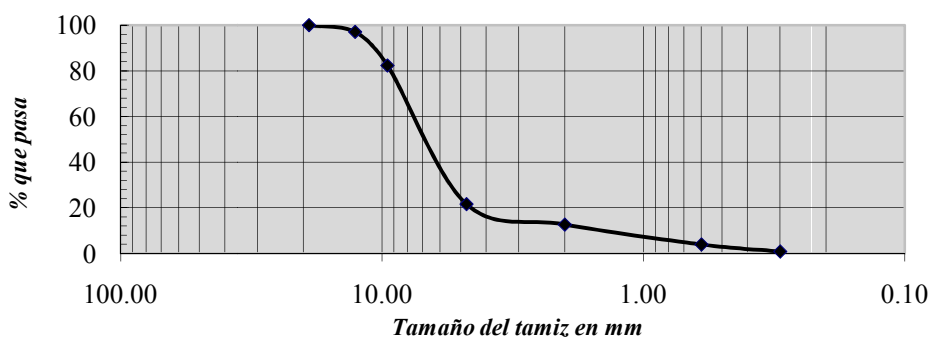
**UBICACIÓN:** Barrio Económico (tras el Colegio Nacional Salcedo)

**ABSCISA:** **PROFUNDIDAD:** 1,10m

**FECHA:** 21 de Junio del 2011

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Ret/Acum	% Retenido	% Que pasa
3"	76,200			
1 1/2"	38,100			
1"	25,400			
3/4"	19,050	88.00	0.93	100.00
1/2"	12,700	282.00	2.97	97.03
3/8"	9,530	1677.00	17.67	82.33
N 4	4,760	7434.85	78.34	21.66
Pasa N4			21.66	
N 10	2,000	852.24	8.98	12.68
N 40	0,600	831.30	8.76	3.92
N 200	0,300	288.86	3.04	0.87
	0,150	73.57	0.78	0.10
	0,075	7.78	0.08	0.01
Pasa N200		1.38	0.01	
<b>Total</b>	-	<b>9489.98</b>	-	-
Peso antes lavado	2055.13	Peso cuarteo antes lavado	-	-
Peso despues lavado	1905.88	Peso cuarteo despues lavado	-	-
Diferencia	149.25	Total	-	-

**GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**CLASIFICACIÓN:** A.A.S.H.T.O. A-3  
S.U.C.S SW

**Límite líquido:** No determinable

**Índice plástico:** No determinable

**Índice de grupo:** NP

Mauricio Chanatásig  
**RESPONSABLE DEL ENSAYO**





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN**  
**Proctor modificado**

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA**

**PROYECTO:** Vía Mario Mogollón - Salcedo  
**UBICACIÓN:** Predios de la Universidad Central  
**ABSCISA:** K0+460  
**FECHA:** 21 de Junio del 2011 **HOJA:** 1

**ESPECIFICACIONES**

Número de golpes	56	Altura caída (pulg)	18	Peso de molde	14937.26	grs
Número de capas	5	Peso de martillo (lbs)	10	Volumen molde	2391.303	cm <sup>3</sup>
Normas	A.A.S.H.T.O. T-180-A					
Peso de inicial de muestra (gramos)	6000		6000		6000	

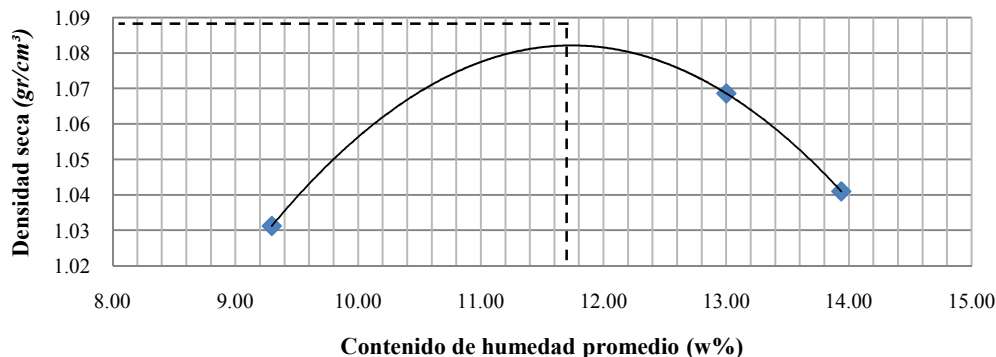
**COMPACTACIÓN EN LABORATORIO**

Número de ensayo	1	2	3
Humedad inicial añadida (%)	3	4	5
Peso molde + suelo húmedo	17632.48	17824.73	17773.48
Peso de suelo húmedo	2695.22	2887.47	2836.22
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.13	1.21	1.19

**CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Número de recipiente	1A	2A	3A	4A	5A	6A
Peso húmedo + recipiente ( <i>Wm+recp</i> )	112.52	123.07	117.90	130.93	139.65	132.05
Peso seco + recipiente ( <i>Ws+recp</i> )	106.33	114.67	108.49	119.05	125.83	120.38
Peso recipiente ( <i>recp</i> )	31.98	32.91	32.48	31.78	31.52	32.14
Peso del agua ( <i>Ww</i> )	6.19	8.40	9.41	11.89	13.82	11.67
Peso de sólidos ( <i>Ws</i> )	74.35	81.76	76.01	87.26	94.31	88.25
Contenido de humedad ( <i>w</i> %)	8.32	10.27	12.38	13.62	14.65	13.22
Contenido de humedad promedio ( <i>w</i> %)	9.30		13.00		13.94	
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.03		1.07		1.04	

**CURVA DE MÁXIMA DENSIDAD Y HUMEDAD ÓPTIMA**



**Humedad óptima:** 11.70 %      **Máxima densidad:** 1.083 gr/cm<sup>3</sup>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN**  
**Proctor modificado**

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA**

**PROYECTO:** Vía Mario Mogollón - Salcedo  
**UBICACIÓN:** Predios del Sindicato de Choferes (tras el Polideportivo)  
**ABSCISA:** K2+220  
**FECHA:** 21 de Junio del 2011 **HOJA:** 2

**ESPECIFICACIONES**

Número de golpes	56	Altura caída (pulg)	18	Peso de molde	14971.48	grs
Número de capas	5	Peso de martillo (lbs)	10	Volumen molde	2392.97	cm <sup>3</sup>
Normas	A.A.S.H.T.O. T-180-A					
Peso de inicial de muestra (gramos)	6000		6000		6000	

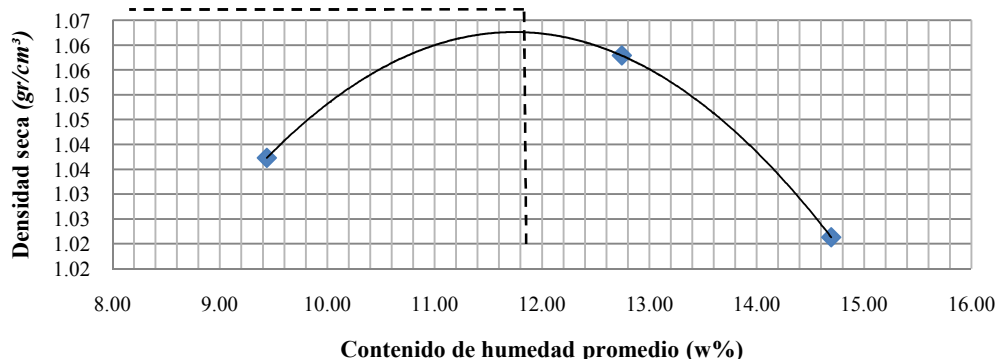
**COMPACTACIÓN EN LABORATORIO**

Número de ensayo	1	2	3
Humedad inicial añadida (%)	3	4	5
Peso molde + suelo húmedo	17687.96	17825.61	17774.54
Peso de suelo húmedo	2716.48	2854.13	2803.07
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.14	1.19	1.17

**CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Número de recipiente	1A	2A	3A	4A	5A	6A
Peso húmedo + recipiente ( <i>Wm+recp</i> )	112.64	122.51	117.62	130.07	138.84	131.95
Peso seco + recipiente ( <i>Ws+recp</i> )	105.84	114.50	108.00	118.90	124.60	119.60
Peso recipiente ( <i>recp</i> )	31.91	31.70	32.20	31.61	31.51	31.96
Peso del agua ( <i>Ww</i> )	6.80	8.01	9.62	11.17	14.24	12.35
Peso de sólidos ( <i>Ws</i> )	73.93	82.80	75.80	87.29	93.09	87.64
Contenido de humedad ( <i>w</i> %)	9.20	9.67	12.69	12.80	15.30	14.09
Contenido de humedad promedio ( <i>w</i> %)	9.44		12.74		14.69	
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.04		1.06		1.02	

**CURVA DE MÁXIMA DENSIDAD Y HUMEDAD ÓPTIMA**



**Humedad óptima:** 11.80 % **Máxima densidad:** 1.065 gr/cm<sup>3</sup>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN**  
**Proctor modificado**

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA**

**PROYECTO:** Vía Mario Mogollón - Salcedo  
**UBICACIÓN:** Barrio Económico (tras el Colegio Nacional Salcedo)  
**ABSCISA:** K3+560  
**FECHA:** 21 de Junio del 2011 **HOJA:** 3

**ESPECIFICACIONES**

Número de golpes	56	Altura caída (pulg)	18	Peso de molde	14877.75	grs
Número de capas	5	Peso de martillo (lbs)	10	Volumen molde	2380.59	cm <sup>3</sup>
Normas	A.A.S.H.T.O. T-180-A					
Peso de inicial de muestra (gramos)	6000		6000		6000	

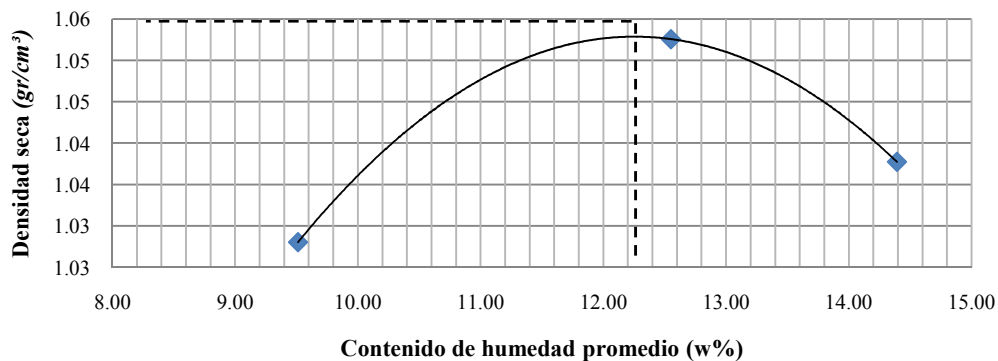
**COMPACTACION EN LABORATORIO**

Número de ensayo	1	2	3
Humedad inicial añadida (%)	3	4	5
Peso molde + suelo húmedo	17557.86	17698.01	17703.73
Peso de suelo húmedo	2680.11	2820.26	2825.98
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.13	1.18	1.19

**CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Número de recipiente	1A	2A	3A	4A	5A	6A
Peso húmedo + recipiente (Wm+recep)	112.38	122.51	117.47	129.91	138.62	131.63
Peso seco + recipiente (Ws+recep)	105.50	114.50	108.00	118.90	124.60	119.60
Peso recipiente (recep)	31.90	31.74	32.17	31.62	31.48	31.99
Peso del agua (Ww)	6.88	8.01	9.47	11.01	14.02	12.03
Peso de sólidos (Ws)	73.60	82.76	75.83	87.28	93.12	87.61
Contenido de humedad (w%)	9.35	9.68	12.49	12.61	15.06	13.73
Contenido de humedad promedio (w%)	9.51		12.55		14.39	
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.03		1.05		1.04	

**CURVA DE MÁXIMA DENSIDAD Y HUMEDAD ÓPTIMA**



**Humedad óptima:** 12.20 %      **Máxima densidad:** 1.055 gr/cm<sup>3</sup>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ENSAYO C.B.R.**

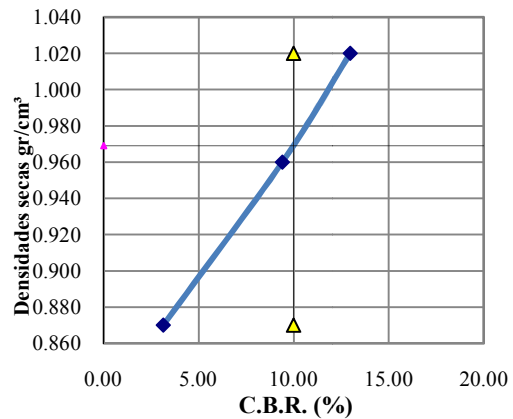
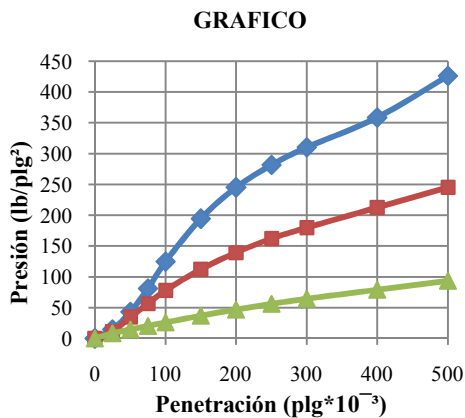


**PROYECTO:** Vía Mario Mogollón - Salcedo  
**UBICACIÓN:** Predios de la Universidad Central (Aledaneos)  
**ABSCISA:** K0+460  
**FECHA:** 22 de Junio del 2011 **HOJA:** 1

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

Area del piston en plg<sup>2</sup> 3

MOLDE NUMERO			1-C					2-C				3-C		
			Q		PRESIONES		CBR	Q		PRESIONES		CBR	Q	
TIEMPO		PEN	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES
MIN	SEG	" 10 <sup>-3</sup>	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>		%	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>		%	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>		%
		0	0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0	30	25	49.2	16.4			42.1	14.0			32.1	10.7		
1	0	50	156.2	52.1			136.2	45.4			52.0	17.3		
1	30	75	317.1	105.7			204.8	68.3			67.1	22.4		
2	0	100	389.3	129.8		129.8	282.1	94.0		94.0	94.1	31.4		31.4
3	0	150	641.0	213.7			404.5	134.8			143.7	47.9		
4	0	200	809.2	269.7			544.1	181.4			169.1	56.4		
5	0	250	1014.0	338.0			583.8	194.6			185.2	61.7		
6	0	300	1210.2	403.4			593.7	197.9			232.0	77.3		
8	0	400	1291.4	430.5			765.4	255.1			308.9	103.0		
10	0	500	1406.9	469.0			956.8	318.9			336.8	112.3		



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm <sup>3</sup> 1.020		12.98 %
gr/cm <sup>3</sup> 0.960		9.40 %
gr/cm <sup>3</sup> 0.870		3.14 %

**Densidad Máx** 1.020 gr/cm<sup>3</sup>  
**95% de DM** 0.969

**C.B.R. PUNTUAL** 10.00 %

Mauricio Chanatásig C.  
**RESPONSABLE DEL ENSAYO**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**Cálculo de densidades**

**CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN**

**PROYECTO:** Vía Mario Mogollón - Salcedo  
**UBICACIÓN:** Predios de la Universidad Central (*Aledaneos*)  
**ABSCISA:** K0+460  
**FECHA:** 22 de Junio del 2011 **HOJA:** 1

**ESPECIFICACIONES**

Humedad óptima (%)	12.20	Altura caída ( <i>pulg</i> )	18	Peso de molde	14909.44	<i>grs</i>
		Peso de martillo ( <i>lbs</i> )	10	Volumen molde	2383.92	<i>cm<sup>3</sup></i>
Normas	A.A.S.H.T.O. T-180-A					
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		27		11	

**COMPACTACIÓN EN LABORATORIO**

Número de ensayo	1	2	3
Peso molde + suelo húmedo	17529.58	17499.89	17282.93
Peso de suelo húmedo	2620.14	2590.45	2373.49
Densidad húmeda ( <i>gr/cm<sup>3</sup></i> )	1.10	1.09	1.00

**CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Número de recipiente	1A	2A	3A	4A	5A	6A
Peso húmedo + recipiente ( <i>Wm+recp</i> )	115.93	128.45	118.63	131.14	139.91	132.89
Peso seco + recipiente ( <i>Ws+recp</i> )	110.13	121.61	108.22	120.05	125.76	120.69
Peso recipiente ( <i>recp</i> )	32.02	32.02	32.10	31.52	31.39	31.43
Peso del agua ( <i>Ww</i> )	5.80	6.84	10.42	11.09	14.15	12.21
Peso de sólidos ( <i>Ws</i> )	78.11	89.59	76.12	88.53	94.37	89.26
Contenido de humedad ( <i>w%</i> )	7.43	7.64	13.69	12.53	14.99	13.67
Contenido de humedad promedio ( <i>w%</i> )	7.53		13.11		14.33	
Densidad seca ( <i>gr/cm<sup>3</sup></i> )	1.02		0.96		0.87	

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ENSAYO C.B.R.**

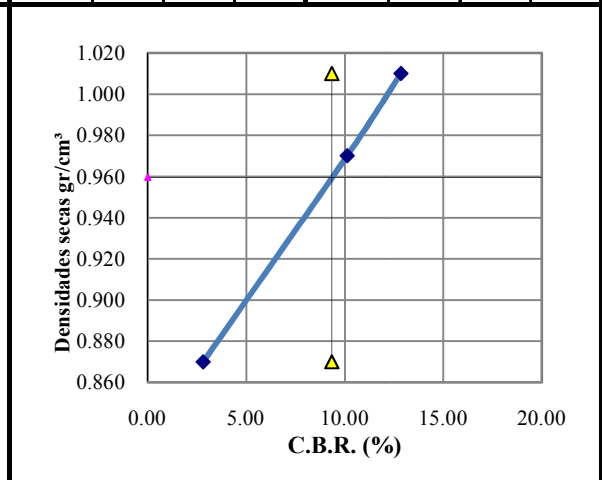
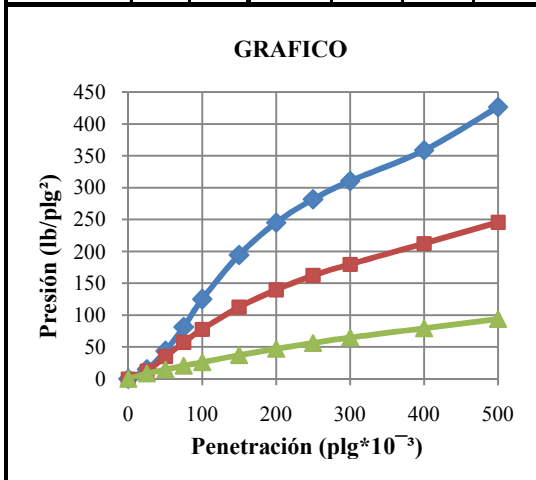


**PROYECTO:** Vía Mario Mogollón - Salcedo  
**UBICACIÓN:** Predios del Sindicato de Choferes (tras el Polid  
**ABSCISA:** K2+220  
**FECHA:** 22 de Junio del 2011 **HOJA:** 2

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

Area del piston en plg<sup>2</sup> 3

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PEN	Q		CBR	Q		CBR	Q		CBR			
MIN	SEG		LECT	LEIDA	MUES	LECT	LEIDA	MUES	LECT	LEIDA	MUES			
		" 10 <sup>-3</sup>	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>	%	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>	%	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>	%			
		0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0				
0	30	25	48.7	16.2		38.3	12.8		25.7	8.6				
1	0	50	139.3	46.4		110.0	36.7		45.5	15.2				
1	30	75	256.1	85.4		172.4	57.5		64.7	21.6				
2	0	100	385.6	128.5	128.5	12.9	303.8	101.3	101.3	10.1	84.7	28.2	28.2	2.8
3	0	150	588.5	196.2			357.3	119.1			116.0	38.7		
4	0	200	794.4	264.8			452.0	150.7			149.4	49.8		
5	0	250	895.7	298.6			506.0	168.7			180.2	60.1		
6	0	300	968.1	322.7			550.5	183.5			199.1	66.4		
8	0	400	1097.7	365.9			695.2	231.7			249.5	83.2		
10	0	500	1368.5	456.2			787.5	262.5			297.5	99.2		



<b>Densidades</b>	vs	<b>Resistencias</b>	<b>Densidad Máx</b>	1.010 gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1.010	12.85 %	<b>95% de DM</b>	0.960
gr/cm <sup>3</sup>	0.970	10.13 %	<b>C.B.R. PUNTUAL</b>	9.35 %
gr/cm <sup>3</sup>	0.870	2.82 %		

Mauricio Chanatásig C.  
**RESPONSABLE DEL ENSAYO**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**Cálculo de densidades**

**CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGIAS DE COMPACTACIÓN**

**PROYECTO:** Vía Mario Mogollón - Salcedo  
**UBICACIÓN:** Predios del Sindicato de Choferes (*tras el Polideportivo*)  
**ABSCISA:** K2+220  
**FECHA:** 22 de Junio del 2011 **HOJA:** 2

**ESPECIFICACIONES**

Humedad óptima (%)	12.20	Altura caída ( <i>pulg</i> )	18	Peso de molde	14906.02	<i>grs</i>
		Peso de martillo ( <i>lbs</i> )	10	Volumen molde	2387.73	<i>cm<sup>3</sup></i>
Normas	A.A.S.H.T.O. T-180-A					
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		27		11	

**COMPACTACIÓN EN LABORATORIO**

Número de ensayo	1	2	3
Peso molde + suelo húmedo	17510.32	17513.86	17272.22
Peso de suelo húmedo	2604.30	2607.85	2366.21
Densidad húmeda ( <i>gr/cm<sup>3</sup></i> )	1.09	1.09	0.99

**CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Número de recipiente	1A	2A	3A	4A	5A	6A
Peso húmedo + recipiente ( <i>Wm+recp</i> )	115.93	128.37	117.74	130.36	138.74	131.75
Peso seco + recipiente ( <i>Ws+recp</i> )	109.96	121.66	108.17	119.80	125.35	120.10
Peso recipiente ( <i>recp</i> )	32.03	32.12	32.10	31.32	31.28	31.23
Peso del agua ( <i>Ww</i> )	5.97	6.71	9.57	10.56	13.40	11.65
Peso de sólidos ( <i>Ws</i> )	77.93	89.54	76.07	88.48	94.07	88.87
Contenido de humedad ( <i>w%</i> )	7.66	7.50	12.58	11.94	14.24	13.10
Contenido de humedad promedio ( <i>w%</i> )	7.58		12.26		13.67	
Densidad seca ( <i>gr/cm<sup>3</sup></i> )	1.01		0.97		0.87	

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ENSAYO C.B.R.**

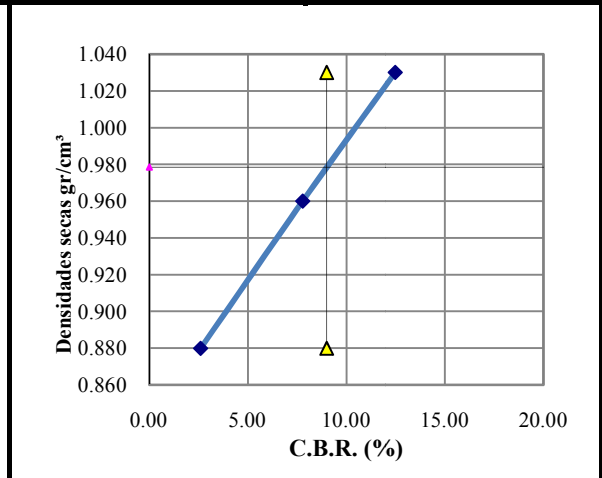
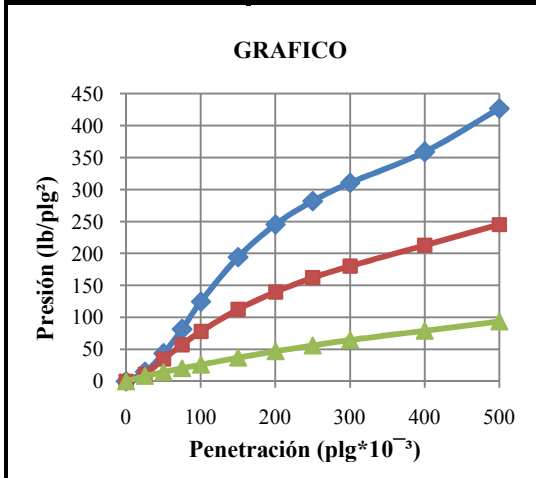


**PROYECTO:** Vía Mario Mogollón - Salcedo  
**UBICACIÓN:** Barrio Económico (tras el Colegio Nacional Sa  
**ABSCISA:** K3+560  
**FECHA:** 22 de Junio del 2011 **HOJA:** 3

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

Area del piston en plg<sup>2</sup> 3

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C						
TIEMPO		PEN	Q		PRESIONES		CBR	Q		PRESIONES		CBR	Q		PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES			
		" 10 <sup>-3</sup>	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>		%	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>		%	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>		%			
		0	0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0					
0	30	25	44.7	14.9			35.1	11.7			24.7	8.2					
1	0	50	130.2	43.4			104.8	34.9			43.3	14.4					
1	30	75	243.9	81.3			170.7	56.9			61.0	20.3					
2	0	100	374.4	124.8	124.8	12.5	233.7	77.9	77.9	7.8	78.4	26.1	26.1	2.6			
3	0	150	582.7	194.2			337.1	112.4			110.5	36.8					
4	0	200	735.6	245.2			418.5	139.5			140.9	47.0					
5	0	250	845.0	281.7			486.5	162.2			168.4	56.1					
6	0	300	930.9	310.3			539.7	179.9			193.3	64.4					
8	0	400	1076.2	358.7			637.8	212.6			237.6	79.2					
10	0	500	1279.0	426.3			736.0	245.3			280.7	93.6					



<b>Densidades</b>	vs	<b>Resistencias</b>	<b>Densidad Máx</b>	1.030 gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1.030	12.48 %	<b>95% de DM</b>	0.979
gr/cm <sup>3</sup>	0.960	7.79 %	<b>C.B.R. PUNTUAL</b>	9.00 %
gr/cm <sup>3</sup>	0.880	2.61 %		

Mauricio Chanatásig C.  
**RESPONSABLE DEL ENSAYO**





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**Cálculo de densidades**

**CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGIAS DE COMPACTACIÓN**

**PROYECTO:** Vía Mario Mogollón - Salcedo  
**UBICACIÓN:** Barrio Económico (tras el Colegio Nacional Salcedo)  
**ABSCISA:** K3+560  
**FECHA:** 22 de Junio del 2011 **HOJA:** 3

**ESPECIFICACIONES**

Humedad óptima (%)	12.20	Altura caída ( <i>pulg</i> )	18	Peso de molde	14877.75	<i>grs</i>
		Peso de martillo ( <i>lbs</i> )	10	Volumen molde	2380.59	<i>cm<sup>3</sup></i>
Normas	A.A.S.H.T.O. T-180-A					
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		27		11	

**COMPACTACIÓN EN LABORATORIO**

Número de ensayo	1	2	3
Peso molde + suelo húmedo	17508.57	17463.22	17263.42
Peso de suelo húmedo	2630.82	2585.47	2385.67
Densidad húmeda ( <i>gr/cm<sup>3</sup></i> )	1.11	1.09	1.00

**CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Número de recipiente	1A	2A	3A	4A	5A	6A
Peso húmedo + recipiente ( <i>Wm+recp</i> )	115.70	128.30	117.47	129.91	138.62	131.63
Peso seco + recipiente ( <i>Ws+recp</i> )	109.80	121.50	108.00	118.90	124.60	119.60
Peso recipiente ( <i>recp</i> )	32.00	32.00	32.17	31.62	31.48	31.99
Peso del agua ( <i>Ww</i> )	5.90	6.80	9.47	11.01	14.02	12.03
Peso de sólidos ( <i>Ws</i> )	77.80	89.50	75.83	87.28	93.12	87.61
Contenido de humedad ( <i>w%</i> )	7.58	7.60	12.49	12.61	15.06	13.73
Contenido de humedad promedio ( <i>w%</i> )	7.59		12.55		14.39	
Densidad seca ( <i>gr/cm<sup>3</sup></i> )	1.03		0.96		0.88	

*Estudio*  
*de*  
*Tráfico*

**CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO: VIA PANAMERICANA**

VARIACION HORARIA DIARIA SEGÚN LA DIRECCION DEL FLUJO Y TIPO DE VEHICULOS

DIA DE LA SEMANA: **LUNES 16 DE MAYO DEL 2011**

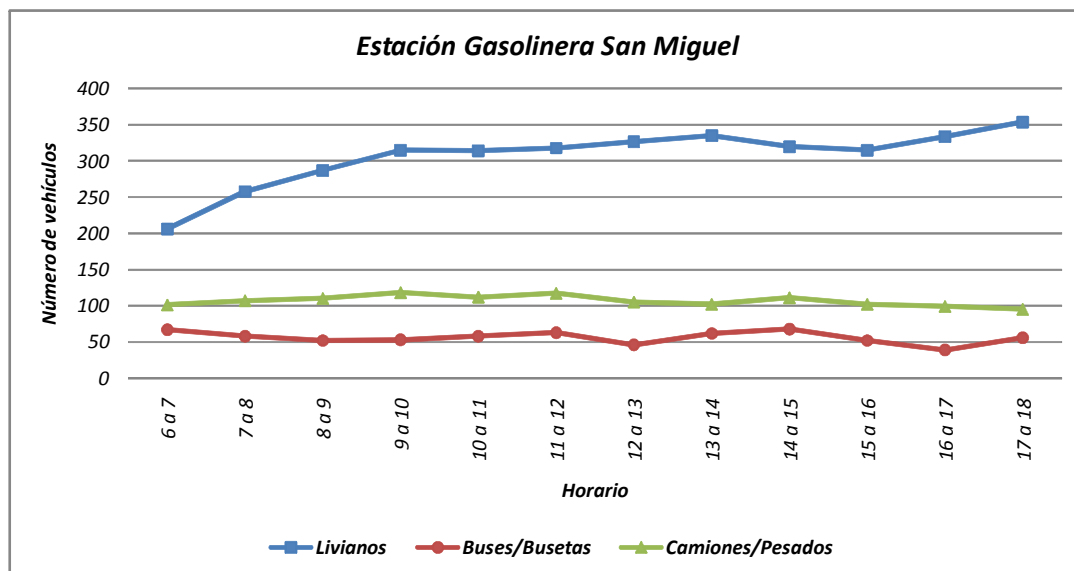
DIRECCION: **DOS SENTIDOS**

ESTACIÓN: **GASOLINERA SAN MIGUEL (Barrio Chipoló)**

HOJA

1

HORA	LIVIANOS	BUSES Y Busetas	CAMIONES (Sin remolque, semi remolque y con remolque)	TOTAL	% DE VOLUMEN
06h00 - 07h00	206	67	101	374	6.64%
07h00 - 08h00	258	58	107	423	7.51%
08h00 - 09h00	287	52	110	449	7.97%
09h00 - 10h00	315	53	118	486	8.62%
10h00 - 11h00	314	58	112	484	8.59%
11h00 - 12h00	318	63	117	498	8.84%
12h00 - 13h00	327	46	105	478	8.48%
13h00 - 14h00	335	62	102	499	8.85%
14h00 - 15h00	320	68	111	499	8.85%
15h00 - 16h00	315	52	102	469	8.32%
16h00 - 17h00	334	39	99	472	8.37%
17h00 - 18h00	354	56	95	505	8.96%
<b>TOTAL VEHICULOS</b>	<b>3683</b>	<b>674</b>	<b>1279</b>	<b>5636</b>	<b>100%</b>



**CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO: VIA PANAMERICANA**

VARIACION HORARIA DIARIA SEGÚN LA DIRECCION DEL FLUJO Y TIPO DE VEHICULOS

DIA DE LA SEMANA: **MARTES 17 DE MAYO DEL 2011**

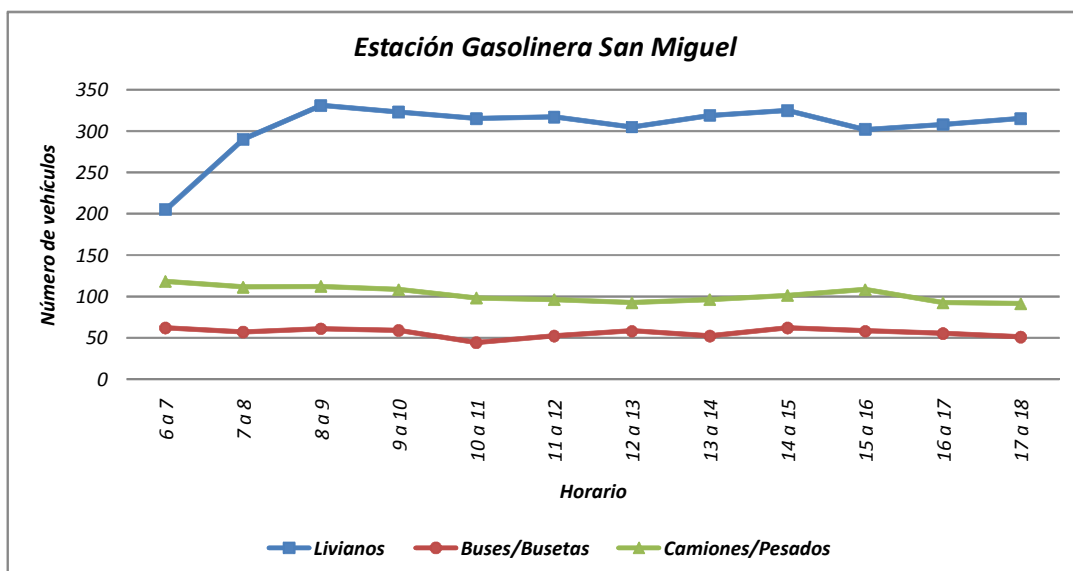
DIRECCION: **DOS SENTIDOS**

ESTACIÓN: **GASOLINERA SAN MIGUEL (Barrio Chipoló)**

HOJA

2

HORA	LIVIANOS	BUSES Y Busetas	CAMIONES (Sin remolque, semi remolque y con remolque)	TOTAL	% DE VOLUMEN
06h00 - 07h00	205	62	118	385	6.94%
07h00 - 08h00	290	57	111	458	8.25%
08h00 - 09h00	331	61	112	504	9.08%
09h00 - 10h00	323	59	108	490	8.83%
10h00 - 11h00	315	44	98	457	8.24%
11h00 - 12h00	317	52	96	465	8.38%
12h00 - 13h00	305	58	92	455	8.20%
13h00 - 14h00	319	52	96	467	8.42%
14h00 - 15h00	325	62	101	488	8.79%
15h00 - 16h00	302	58	108	468	8.43%
16h00 - 17h00	308	55	92	455	8.20%
17h00 - 18h00	315	51	91	457	8.24%
<b>TOTAL VEHICULOS</b>	<b>3655</b>	<b>671</b>	<b>1223</b>	<b>5549</b>	<b>100%</b>



**CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO: VIA PANAMERICANA**

VARIACION HORARIA DIARIA SEGÚN LA DIRECCION DEL FLUJO Y TIPO DE VEHICULOS

DIA DE LA SEMANA: **MIERCOLES 18 DE MAYO DEL 2011**

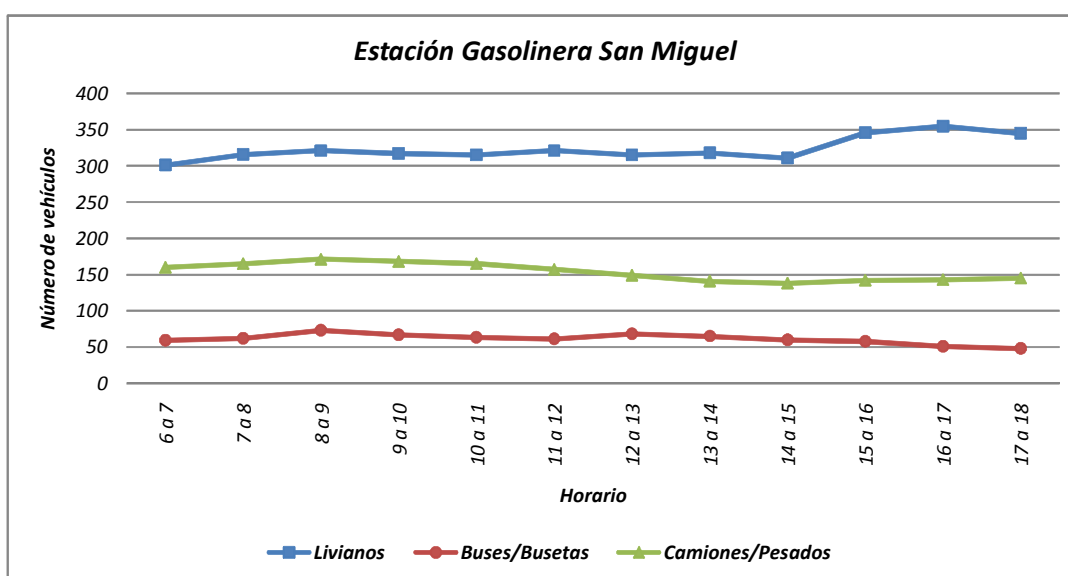
DIRECCION: **DOS SENTIDOS**

ESTACIÓN: **GASOLINERA SAN MIGUEL (Barrio Chipaló)**

HOJA

3

HORA	LIVIANOS	BUSES Y Busetas	CAMIONES (Sin remolque, semi remolque y con remolque)	TOTAL	% DE VOLUMEN
06h00 - 07h00	301	59	160	520	8.05%
07h00 - 08h00	316	62	165	543	8.41%
08h00 - 09h00	321	73	171	565	8.75%
09h00 - 10h00	317	67	168	552	8.54%
10h00 - 11h00	315	63	165	543	8.41%
11h00 - 12h00	321	61	157	539	8.34%
12h00 - 13h00	315	68	149	532	8.24%
13h00 - 14h00	318	65	141	524	8.11%
14h00 - 15h00	311	60	138	509	7.88%
15h00 - 16h00	346	58	142	546	8.45%
16h00 - 17h00	355	51	143	549	8.50%
17h00 - 18h00	345	48	145	538	8.33%
<b>TOTAL VEHICULOS</b>	<b>3881</b>	<b>735</b>	<b>1844</b>	<b>6460</b>	<b>100%</b>



## CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO: VIA PANAMERICANA

VARIACION HORARIA DIARIA SEGÚN LA DIRECCION DEL FLUJO Y TIPO DE VEHICULOS

DIA DE LA SEMANA: **JUEVES 19 DE MAYO DEL 2011**

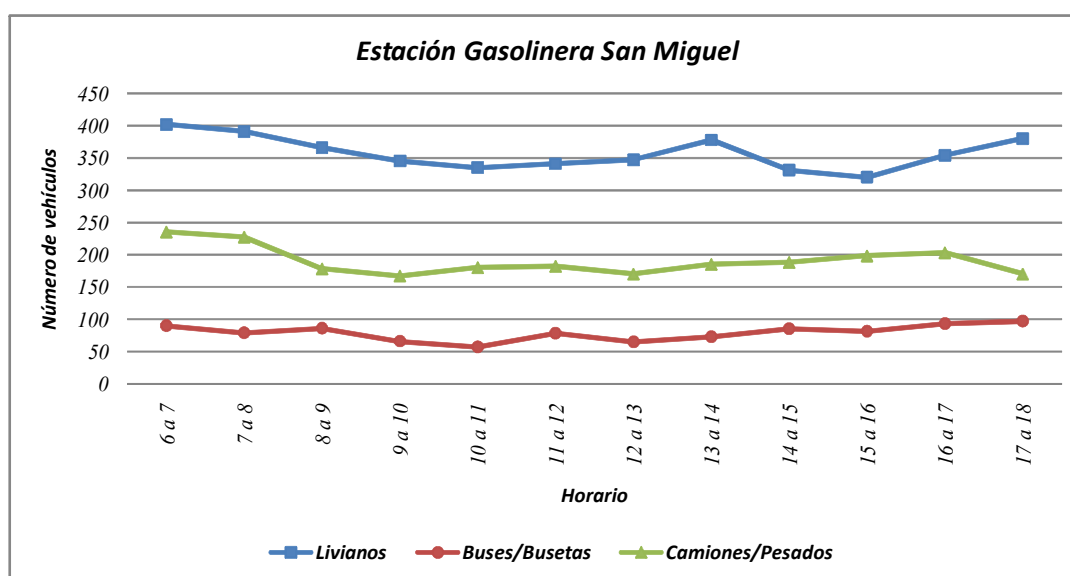
DIRECCION: **DOS SENTIDOS**

ESTACIÓN: **GASOLINERA SAN MIGUEL (Barrio Chipoló)**

HOJA

4

HORA	LIVIANOS	BUSES Y Busetas	CAMIONES (Sin remolque, semi remolque y con remolque)	TOTAL	% DE VOLUMEN
06h00 - 07h00	402	90	235	727	9.66%
07h00 - 08h00	391	79	227	697	9.26%
08h00 - 09h00	366	86	178	630	8.37%
09h00 - 10h00	345	66	167	578	7.68%
10h00 - 11h00	335	57	180	572	7.60%
11h00 - 12h00	341	78	182	601	7.99%
12h00 - 13h00	347	65	170	582	7.74%
13h00 - 14h00	378	73	185	636	8.45%
14h00 - 15h00	331	85	188	604	8.03%
15h00 - 16h00	320	81	198	599	7.96%
16h00 - 17h00	354	93	203	650	8.64%
17h00 - 18h00	380	97	170	647	8.60%
<b>TOTAL VEHICULOS</b>	<b>4290</b>	<b>950</b>	<b>2283</b>	<b>7523</b>	<b>100%</b>



**CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO: VIA PANAMERICANA**

VARIACION HORARIA DIARIA SEGÚN LA DIRECCION DEL FLUJO Y TIPO DE VEHICULOS

DIA DE LA SEMANA: **VIERNES 20 DE MAYO DEL 2011**

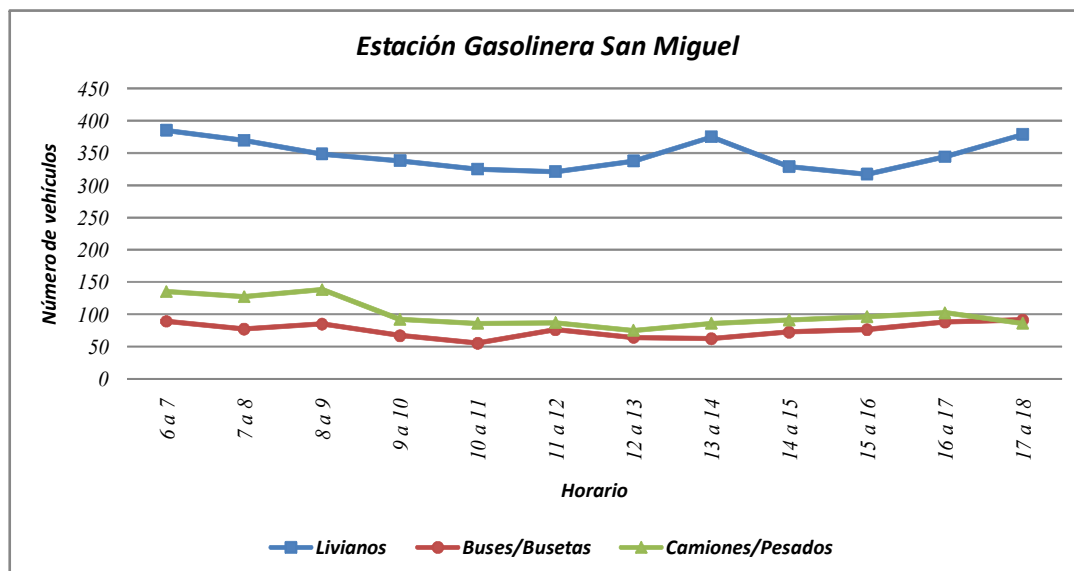
DIRECCION: **DOS SENTIDOS**

ESTACIÓN: **GASOLINERA SAN MIGUEL (Barrio Chipoló)**

HOJA

5

HORA	LIVIANOS	BUSES Y Busetas	CAMIONES (Sin remolque, semi remolque y con remolque)	TOTAL	% DE VOLUMEN
06h00 - 07h00	385	89	135	609	9.71%
07h00 - 08h00	369	77	127	573	9.14%
08h00 - 09h00	348	85	138	571	9.11%
09h00 - 10h00	338	67	92	497	7.93%
10h00 - 11h00	325	55	86	466	7.43%
11h00 - 12h00	321	76	87	484	7.72%
12h00 - 13h00	337	64	75	476	7.59%
13h00 - 14h00	375	62	86	523	8.34%
14h00 - 15h00	329	72	91	492	7.85%
15h00 - 16h00	317	76	96	489	7.80%
16h00 - 17h00	344	88	102	534	8.52%
17h00 - 18h00	379	91	86	556	8.87%
<b>TOTAL VEHICULOS</b>	<b>4167</b>	<b>902</b>	<b>1201</b>	<b>6270</b>	<b>100%</b>



**CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO: VIA PANAMERICANA**

VARIACION HORARIA DIARIA SEGÚN LA DIRECCION DEL FLUJO Y TIPO DE VEHICULOS

DIA DE LA SEMANA: **SABADO 21 DE MAYO DEL 2011**

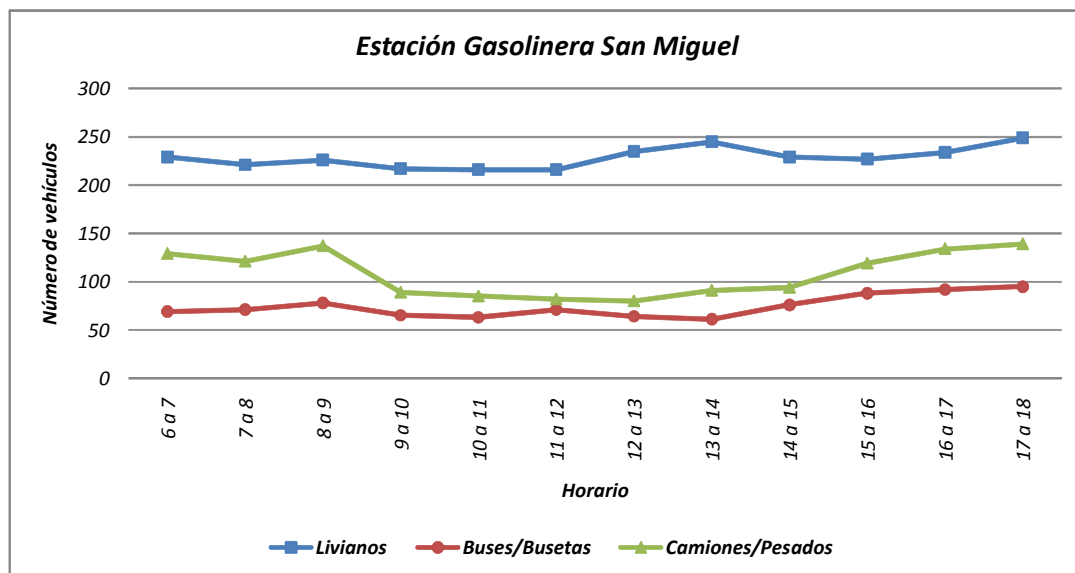
DIRECCION: **DOS SENTIDOS**

ESTACIÓN: **GASOLINERA SAN MIGUEL (Barrio Chipoló)**

HOJA

6

HORA	LIVIANOS	BUSES Y Busetas	CAMIONES (Sin remolque, semi remolque y con remolque)	TOTAL	% DE VOLUMEN
06h00 - 07h00	229	69	129	427	8.65%
07h00 - 08h00	221	71	121	413	8.37%
08h00 - 09h00	226	78	137	441	8.93%
09h00 - 10h00	217	65	89	371	7.51%
10h00 - 11h00	216	63	85	364	7.37%
11h00 - 12h00	216	71	82	369	7.47%
12h00 - 13h00	235	64	80	379	7.68%
13h00 - 14h00	245	61	91	397	8.04%
14h00 - 15h00	229	76	94	399	8.08%
15h00 - 16h00	227	88	119	434	8.79%
16h00 - 17h00	234	92	134	460	9.32%
17h00 - 18h00	249	95	139	483	9.78%
<b>TOTAL VEHICULOS</b>	<b>2744</b>	<b>893</b>	<b>1300</b>	<b>4937</b>	<b>100%</b>





**CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO: VIA PANAMERICANA**

VARIACION HORARIA DIARIA SEGÚN LA DIRECCION DEL FLUJO Y TIPO DE VEHICULOS

DIA DE LA SEMANA: **DOMINGO 22 DE MAYO DEL 2011**

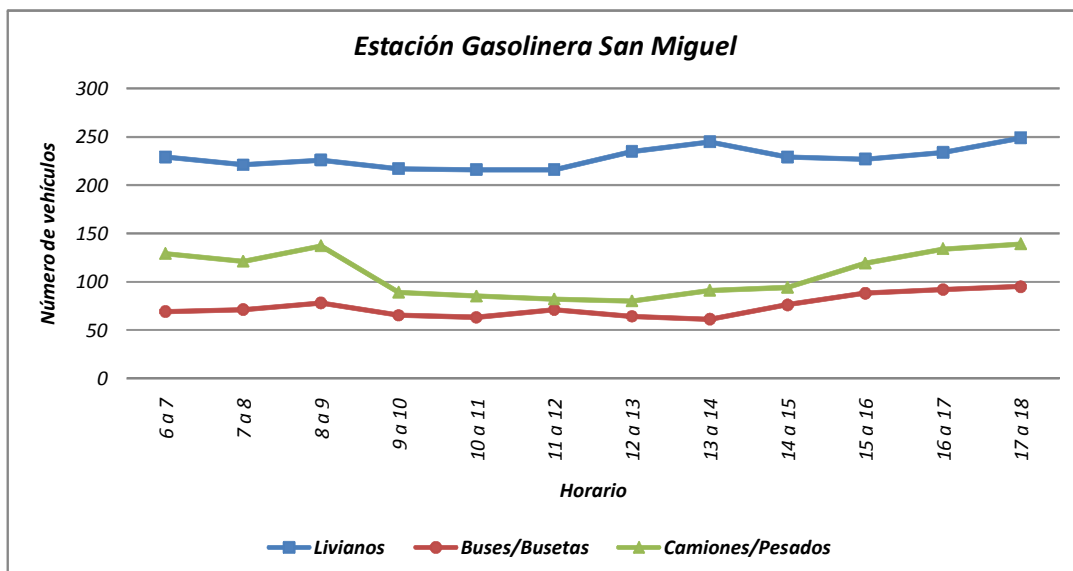
DIRECCION: **DOS SENTIDOS**

ESTACIÓN: **GASOLINERA SAN MIGUEL (Barrio Chipoaló)**

HOJA

7

HORA	LIVIANOS	BUSES Y Busetas	CAMIONES (Sin remolque, semi remolque y con remolque)	TOTAL	% DE VOLUMEN
06h00 - 07h00	235	69	109	413	8.72%
07h00 - 08h00	241	61	110	412	8.70%
08h00 - 09h00	236	71	107	414	8.74%
09h00 - 10h00	227	65	99	391	8.26%
10h00 - 11h00	226	63	86	375	7.92%
11h00 - 12h00	228	68	85	381	8.04%
12h00 - 13h00	225	65	80	370	7.81%
13h00 - 14h00	218	61	92	371	7.83%
14h00 - 15h00	211	81	93	385	8.13%
15h00 - 16h00	210	89	101	400	8.45%
16h00 - 17h00	214	93	102	409	8.64%
17h00 - 18h00	219	96	100	415	8.76%
<b>TOTAL VEHICULOS</b>	<b>2690</b>	<b>882</b>	<b>1164</b>	<b>4736</b>	<b>100%</b>



*Análisis de  
Precios  
Unitarios*

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Desbroce, desbosque y limpieza

UNIDAD: Ha

ITEM : 1

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.77	
Tractor, 285 HP	1.00	35.00	35.00	2.190	76.65	
Motosierra	2.00	1.00	2.00	2.190	4.38	
Cargadora frontal	4.00	0.20	0.80	2.190	1.75	
Volqueta	1.00	20.00	20.00	2.190	43.80	
<b>SUBTOTAL M</b>					128.35	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Op. de Tractor	OP C1	1.00	2.56	2.56	2.190	5.61
Ayudante en general	EO E2	1.00	2.44	2.44	2.190	5.34
Op. de cargadora frontal	OP C1	1.00	2.56	2.56	2.190	5.61
Chofer tipo E	TE C3	1.00	3.68	3.68	2.190	8.06
Peón	EO E2	2.00	2.44	4.88	2.190	10.69
<b>SUBTOTAL N</b>					35.31	
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.00	
<b>TRANSPORTE</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					163.66	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 21.00					34.37	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					198.03	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>198.03</b>	

SON: CIENTO NOVENTA Y OCHO DÓLARES CON TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Excavación sin clasificar

UNIDAD: m3

ITEM : 2

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02	
Retroexcavadora	1.00	35.00	35.00	0.035	1.23	
Volqueta	1.00	20.00	20.00	0.035	0.70	
					=====	
<b>SUBTOTAL M</b>					1.95	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Op. De retroexcavadora	OP C1	1.00	2.56	2.56	0.035	0.09
Ayudante en general	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.035	0.09
Chofer tipo E	TE C3	1.00	3.68	3.68	0.035	0.13
Peón	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.035	0.09
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>					0.40	
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
					=====	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.00	
<b>TRANSPORTE</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>	
					=====	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					2.35	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					21.00	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					2.84	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>2.84</b>	

SON: DOS DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG

ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Excavación y Relleno para estructuras

UNIDAD: m3

ITEM : 3

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04	
Excavadora, 128 HP	1.00	35.00	35.00	0.070	2.45	
Compactador Manual	1.00	1.50	1.50	0.070	0.11	
					=====	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.60</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Op. Excavadora	OP C1	1.00	2.56	2.56	0.070	0.18
Op. De equipo liviano	OP C2	1.00	2.54	2.54	0.070	0.18
Maestro de obra	EO C2	1.00	2.54	2.54	0.070	0.18
Peón	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.070	0.17
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.71</b>	
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
Agua		m3	0.040	0.15	0.01	
					=====	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.01</b>	
<b>TRANSPORTE</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>	
					=====	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3.32</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21.00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4.02</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>4.02</b>	

SON: CUATRO DÓLARES CON DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Hormigón Simple  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

UNIDAD: m3

ITEM : 4

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i><b>EQUIPO</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.27	
Vibrador	1.00	2.50	2.50	2.060	5.15	
<b>SUBTOTAL M</b>					7.42	
<i><b>MANO DE OBRA</b></i>	<i><b>CATEG.</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Albañil	EO D2	2.00	2.47	4.94	2.060	10.18
Peón	EO E2	7.00	2.44	17.08	2.060	35.18
<b>SUBTOTAL N</b>					45.36	
<i><b>MATERIALES</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>		
Cemento Portland	saco	7.210	5.90	42.54		
Arena	m3	0.650	5.25	3.41		
Ripio	m3	0.950	5.25	4.99		
Agua	m3	0.220	0.15	0.03		
Tabla de encofrado .30*2.40m	u	1.500	1.70	2.55		
<b>SUBTOTAL O</b>					53.52	
<i><b>TRANSPORTE</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PREC.TRANSP.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>		
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					106.30	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					21.00	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					128.62	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>128.62</b>	

SON: CIENTO VEINTE Y OCHO DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG

ELABORADO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Tuberia de acero corrugada d=1000mm (e=2mm)

UNIDAD: ml

ITEM : 5

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.17	
Excavadora, 128 HP	1.00	35.00	35.00	0.200	7.00	
<b>SUBTOTAL M</b>					7.17	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Op. Excavadora	OP C1	2.00	2.56	5.12	0.200	1.02
Albañil	EO D2	4.00	2.47	9.88	0.200	1.98
Peón	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.200	0.49
<b>SUBTOTAL N</b>					3.49	
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>		
Asfalto para revestimiento	lt	10.000	0.40	4.00		
Tuberia metalica corrugada	m	1.000	1.80	1.80		
<b>SUBTOTAL O</b>					5.80	
<b>TRANSPORTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>		
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>16.46</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					21.00	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>19.92</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>19.92</b>	

SON: DIECINUEVE DÓLARES CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Excavación para estructuras a mano

UNIDAD: m3

ITEM : 6

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i><b>EQUIPO</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25	
<b>SUBTOTAL M</b>					0.25	
<i><b>MANO DE OBRA</b></i>	<i><b>CATEG.</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Peón	EO E2	1.00	2.44	2.44	1.500	3.66
Albañil	EO D2	1.00	2.47	2.47	0.500	1.24
<b>SUBTOTAL N</b>					4.90	
<i><b>MATERIALES</b></i>		<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.00	
<i><b>TRANSPORTE</b></i>		<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PREC.TRANSP.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5.15</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21.00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>6.23</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>6.23</b>	

SON: SEIS DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG

ELABORADO



### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Provisión e instalación de tubería H. d=200mm

UNIDAD: ml

ITEM : 7

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i><b>EQUIPO</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13	
<b>SUBTOTAL M</b>					0.13	
<i><b>MANO DE OBRA</b></i>	<i><b>CATEG.</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Albañil	EO D2	1.00	2.47	2.47	0.250	0.62
Peón	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.750	1.83
Maestro de obra	EO C2	1.00	2.54	2.54	0.080	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					2.65	
<i><b>MATERIALES</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>		
Tubo de cemento d=200 mm	u	1.000	3.65	3.65		
Cemento Portland	saco	0.040	5.90	0.24		
Arena	m3	0.015	5.25	0.08		
Agua	m3	0.005	0.15	0.00		
<b>SUBTOTAL O</b>					3.97	
<i><b>TRANSPORTE</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PREC.TRANSP.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>		
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>6.75</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21.00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>8.17</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>8.17</b>	

SON: OCHO DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Sumideros de calzada  
 UNIDAD: u  
 ITEM : 8  
 FECHA : 04 DE JULIO DE 2011  
 ESPECIFICACIONES:

<i><b>EQUIPO</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.25

**SUBTOTAL M** 1.25

<i><b>MANO DE OBRA</b></i>	<i><b>CATEG.</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Peón	EO E2	1.00	2.44	2.44	4.500	10.98
Albañil	EO D2	1.00	2.47	2.47	4.500	11.12
Maestro de obra	EO C2	1.00	2.54	2.54	1.125	2.86

**SUBTOTAL N** 24.96

<i><b>MATERIALES</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Rejilla con cerco de H.F.	u	1.000	155.00	155.00
Sifón de hormigón d=200 mm	u	1.000	3.75	3.75
Cemento Portland	saco	0.100	5.90	0.59
Arena	m3	0.100	5.25	0.53
Agua	m3	0.100	0.15	0.02
Sumidero de hormigón d=400 mm	u	1.000	4.80	4.80

**SUBTOTAL O** 164.69

<i><b>TRANSPORTE</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PREC.TRANSP.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
				0.00

**SUBTOTAL P** 0.00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	190.90
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	21.00 40.09
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	230.99
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>230.99</b>

SON: DOSCIENTOS TREINTA DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS  
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG  
 ELABORADO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Relleno y compactado manualmente

UNIDAD: m3

ITEM : 9

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.05
Compactador		1.00	0.00	0.00	0.083	0.00
<b>SUBTOTAL M</b>						0.05
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Ayudante en general	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.083	0.20
Peón	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.332	0.81
<b>SUBTOTAL N</b>						1.01
<b>MATERIALES</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
Agua			m3	0.040	0.15	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>						0.01
<b>TRANSPORTE</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>1.07</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>						21.00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>1.29</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>1.29</b>

SON: UN DÓLAR CON VEINTE Y NUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Excavación de estructuras a mano

UNIDAD: m3

ITEM : 10

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25	
<b>SUBTOTAL M</b>					0.25	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Peón	EO E2	1.00	2.44	2.44	1.500	3.66
Albañil	EO D2	1.00	2.47	2.47	0.500	1.24
<b>SUBTOTAL N</b>					4.90	
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.00	
<b>TRANSPORTE</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5.15</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21.00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>6.23</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>6.23</b>	

SON: SEIS DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG

ELABORADO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Bordillos de H.S. 0.20x0.50

UNIDAD: ml

ITEM : 11

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.17	
Concretera	1.00	5.00	5.00	0.106	0.53	
Vibrador	1.00	2.50	2.50	0.106	0.27	
<b>SUBTOTAL M</b>					0.97	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Albañil	EO D2	1.00	2.47	2.47	0.213	0.53
Ayudante en general	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.106	0.26
Peón	EO E2	1.00	2.44	2.44	1.066	2.60
<b>SUBTOTAL N</b>					3.39	
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>		
Cemento Portland	saco	0.721	5.90	4.25		
Arena	m3	0.108	5.25	0.57		
Ripio	m3	0.144	5.25	0.76		
Agua	m3	0.100	0.15	0.02		
Encofrado de bordillos	ml	1.000	0.50	0.50		
<b>SUBTOTAL O</b>					6.10	
<b>TRANSPORTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>		
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>10.46</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					21.00	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>12.66</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>12.66</b>	

SON: DOCE DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Aceras de H.S.  $f_c=180\text{kg}/7\text{cm}^2$  ( $e=5\text{cm}$ ), con juntas de dilatación

UNIDAD: m2

ITEM : 12

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i><b>EQUIPO</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.09	
Concreteira	1.00	5.00	5.00	0.078	0.39	
Vibrador	1.00	2.50	2.50	0.078	0.20	
					=====	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.68</b>	
<i><b>MANO DE OBRA</b></i>	<i><b>CATEG.</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>
Peón	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.458	1.12
Ayudante en general	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.078	0.19
Albañil	EO D2	1.00	2.47	2.47	0.230	0.57
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.88</b>	
<i><b>MATERIALES</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>		
Piedra bola	m3	0.170	8.75	1.49		
Cemento Portland	saco	0.335	5.90	1.98		
Arena	m3	0.025	5.25	0.13		
Ripio	m3	0.040	5.25	0.21		
Agua	m3	0.011	0.15	0.00		
Tabla de encofrado .30*2.40m	u	0.320	1.70	0.54		
Tiras de madera 5*2.5*130cm	u	0.500	0.40	0.20		
					=====	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4.55</b>	
<i><b>TRANSPORTE</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i>	<i><b>PREC. TRANSP.</b></i>	<i><b>COSTO</b></i>		
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>7.11</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21.00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>8.60</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>8.60</b>	

SON: OCHO DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Sub-base granular clase 3

UNIDAD: m3

ITEM : 13

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01	
Motoniveladora	1.00	25.00	25.00	0.010	0.25	
Rodillo vibratorio	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30	
Volqueta	1.00	20.00	20.00	0.010	0.20	
<b>SUBTOTAL M</b>					0.76	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Op. de motoniveladora	OP C1	1.00	2.56	2.56	0.010	0.03
Op. rodillo vibratorio	OP C2	1.00	2.56	2.56	0.010	0.03
Chofer tipo E	TE C3	1.00	3.68	3.68	0.010	0.04
Ayudante en general	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.010	0.02
<b>SUBTOTAL N</b>					0.12	
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
Mater. Cribado subbase clase 3		m3	1.300	0.00	0.00	
Agua		m3	0.020	0.15	0.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.00	
<b>TRANSPORTE</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0.88</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21.00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1.06</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>1.06</b>	

SON: UN DÓLAR CON SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Base clase 4

UNIDAD: m3

ITEM : 14

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02	
Motoniveladora	1.00	25.00	25.00	0.030	0.75	
Rodillo vibratorio	1.00	30.00	30.00	0.030	0.90	
Volqueta	1.00	20.00	20.00	0.030	0.60	
<b>SUBTOTAL M</b>					2.27	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Op. de motoniveladora	OP C1	1.00	2.56	2.56	0.030	0.08
Op. rodillo vibratorio	OP C2	1.00	2.56	2.56	0.030	0.08
Chofer tipo E	TE C3	1.00	3.68	3.68	0.030	0.11
Ayudante en general	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.030	0.07
<b>SUBTOTAL N</b>					0.34	
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
Mater. Cribada base clase 4		m3	1.250	2.20	2.75	
Agua		m3	0.020	0.15	0.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					2.75	
<b>TRANSPORTE</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					5.36	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 21.00					1.13	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					6.49	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>6.49</b>	

SON: SEIS DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG

ELABORADO



## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Asfalto RC para Imprimación

UNIDAD: m2

ITEM : 15

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00	
Distribuidor de Asfalto	1.00	120.00	120.00	0.002	0.24	
Escoba Autopropulsada	1.00	15.00	15.00	0.002	0.03	
					=====	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.27</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Op. De distribuidor de Asfalto	OP C1	1.00	2.56	2.56	0.002	0.01
Op. De barredera	OP C2	1.00	2.54	2.54	0.002	0.01
Ayudante en general	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.002	0.00
Peón	EO E2	2.00	2.44	4.88	0.002	0.01
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.03</b>	
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
Asfalto AP-3 RC-250		kg	0.840	0.32	0.27	
Diesel		gl	0.020	0.75	0.02	
					=====	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.29</b>	
<b>TRANSPORTE</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>	
					=====	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0.59</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21.00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>0.71</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>0.71</b>	

SON: SETENTA Y UN CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Hormigón Asfáltico (mezcla en planta); e=7cm (capa de rodadura)

UNIDAD: m2

ITEM : 16

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01	
Planta Asfáltica	1.00	120.00	120.00	0.010	1.20	
Cargadora Frontal	1.00	25.00	25.00	0.010	0.25	
Rodillo vibratorio	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30	
Volqueta	1.00	20.00	20.00	0.010	0.20	
<b>SUBTOTAL M</b>					1.96	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Op. De distribuidor de Asfalto	OP C1	1.00	2.56	2.56	0.010	0.03
Op. de cargadora frontal	OP C1	1.00	2.56	2.56	0.010	0.03
Ayudante en general	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.010	0.02
Maestro de obra	EO C2	1.00	2.54	2.54	0.010	0.03
Peón	EO E2	1.00	2.44	2.44	0.010	0.02
<b>SUBTOTAL N</b>					0.13	
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>		
Asfalto AP-3 RC-250	kg	8.200	0.32	2.62		
Agregados para carpeta asfáltica	m3	0.040	11.30	0.45		
Arena para Asfalto	m3	0.030	8.00	0.24		
Diesel	gl	0.300	0.75	0.23		
Aditivo Magnabond 2700	Kg	0.060	3.75	0.23		
<b>SUBTOTAL O</b>				3.77		
<b>TRANSPORTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>		
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00		
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5.86</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					21.00	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>7.09</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>7.09</b>	

SON: SIETE DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Marcas de pavimento (Pintura)

UNIDAD: m2

ITEM : 17

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00	
Franjeadora/Señalizadora	1.00	10.00	10.00	0.005	0.05	
Escoba Autopropulsada	1.00	15.00	15.00	0.005	0.08	
Vehiculo Liviano	1.00	5.00	5.00	0.005	0.03	
<b>SUBTOTAL M</b>					0.16	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Op. 2	OP C2	1.00	2.54	2.54	0.005	0.01
Chofer tipo E	TE C3	1.00	3.68	3.68	0.005	0.02
Peón	EO E2	2.00	2.44	4.88	0.005	0.02
<b>SUBTOTAL N</b>					0.05	
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
Pintura acrilica de tráfico		gl	0.006	0.00	0.00	
Thinner		gl	0.008	0.00	0.00	
Microesferas reflect. De vidrio		Kg	0.030	1.65	0.05	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.05	
<b>TRANSPORTE</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0.26</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>21.00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>0.31</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>0.31</b>	

SON: TREINTA Y UN CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Señales del lado de la carretera (restricción de velocidad)

UNIDAD: u

ITEM : 18

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.05
Compresor de Pintura	1.00	2.00	2.00	3.000	6.00
Cortadora de plancha	1.00	2.00	2.00	3.000	6.00
Cortadora de tubo	1.00	2.00	2.00	3.000	6.00
Soldadora Electrica 250 V	1.00	4.00	4.00	3.000	12.00

**SUBTOTAL M**

32.05

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Maestro de obra	EO C2	1.00	2.54	2.54	3.000	7.62
Albañil	EO D2	1.00	2.47	2.47	3.000	7.41
Ayudante en general	EO E2	1.00	2.44	2.44	3.000	7.32
Soldador eléctrico y/o acetil.	MM C1	1.00	2.56	2.56	3.000	7.68
Chofer tipo E	TE C3	1.00	3.68	3.68	3.000	11.04

**SUBTOTAL N**

41.07

<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
Plancha de tool 0.75mm-galv	m2	0.720	5.09	3.66
Perfil L 40x40x3	m	2.800	1.71	4.79
Tubo galvanizado 2"	m	3.500	5.89	20.62
Electrodos 6011	kg	0.400	2.98	1.19
Pintura reflectiva	gl	0.110	35.76	3.93
Pintura anticorrosiva	gl	0.050	15.80	0.79
Arena	m3	0.060	5.25	0.32
Ripio	m3	0.070	5.25	0.37
Cemento Portland	saco	0.980	5.90	5.78
Agua	m3	0.030	0.15	0.00

**SUBTOTAL O**

41.45

<b>TRANSPORTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>
-------------------	---------------	-----------------	---------------------	--------------

**SUBTOTAL P**

0.00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	114.57
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	21.00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	138.63
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>138.63</b>

SON: CIENTO TREINTA Y OCHO DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Señales del lado de la carretera reglamentarias

UNIDAD: u

ITEM : 19

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.05
Compresor de Pintura	1.00	2.00	2.00	3.000	6.00
Cortadora de plancha	1.00	2.00	2.00	3.000	6.00
Cortadora de tubo	1.00	2.00	2.00	3.000	6.00
Soldadora Electrica 250 V	1.00	4.00	4.00	3.000	12.00

**SUBTOTAL M**

32.05

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Maestro de obra	EO C2	1.00	2.54	2.54	3.000	7.62
Albañil	EO D2	1.00	2.47	2.47	3.000	7.41
Ayudante en general	EO E2	1.00	2.44	2.44	3.000	7.32
Soldador eléctrico y/o acetil.	MM C1	1.00	2.56	2.56	3.000	7.68
Chofer tipo E	TE C3	1.00	3.68	3.68	3.000	11.04

**SUBTOTAL N**

41.07

<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
Plancha de tool 0.75mm-galv	m2	0.720	5.09	3.66
Perfil L 40x40x3	m	2.800	1.71	4.79
Tubo galvanizado 2"	m	3.500	5.89	20.62
Electrodos 6011	kg	0.400	2.98	1.19
Pintura reflectiva	gl	0.110	35.76	3.93
Pintura anticorrosiva	gl	0.050	15.80	0.79
Arena	m3	0.060	5.25	0.32
Ripio	m3	0.070	5.25	0.37
Cemento Portland	saco	0.980	5.90	5.78
Agua	m3	0.030	0.15	0.00

**SUBTOTAL O**

41.45

<b>TRANSPORTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC. TRANSP.</b>	<b>COSTO</b>
				0.00

**SUBTOTAL P**

0.00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	114.57
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	21.00
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	138.63
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>138.63</b>

SON: CIENTO TREINTA Y OCHO DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: ANÁLISIS DEL TRÁFICO INTERPROVINCIAL Y PESADO EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO, PARA LA CREACIÓN DE UN ANILLO VIAL COMO ALIVIADERO AL TRANSPORTE VEHICULAR**

RUBRO : Señales del lado de la carretera informativas

UNIDAD: u

ITEM : 20

FECHA : 04 DE JULIO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.05
Compresor de Pintura	1.00	2.00	2.00	3.000	6.00
Cortadora de plancha	1.00	2.00	2.00	3.000	6.00
Cortadora de tubo	1.00	2.00	2.00	3.000	6.00
Soldadora Electrica 250 V	1.00	4.00	4.00	3.000	12.00

**SUBTOTAL M**

32.05

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Maestro de obra	EO C2	1.00	2.54	2.54	3.000	7.62
Albañil	EO D2	1.00	2.47	2.47	3.000	7.41
Ayudante en general	EO E2	1.00	2.44	2.44	3.000	7.32
Soldador eléctrico y/o acetil.	MM C1	1.00	2.56	2.56	3.000	7.68
Chofer tipo E	TE C3	1.00	3.68	3.68	3.000	11.04

**SUBTOTAL N**

41.07

<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
Plancha de tool 0.75mm-galv	m2	0.800	5.09	4.07
Perfil L 50x50x2	m	1.800	1.49	2.68
Perfil L 40x40x3	m	4.800	1.71	8.21
Tubo galvanizado 2"	m	4.800	5.89	28.27
Electrodos 6011	kg	0.890	2.98	2.65
Pintura reflectiva	gl	0.230	35.76	8.22
Pintura anticorrosiva	gl	0.100	15.80	1.58
Arena	m3	0.130	5.25	0.68
Ripio	m3	0.140	5.25	0.74
Cemento Portland	saco	1.960	5.90	11.56
Agua	m3	0.005	0.15	0.00

**SUBTOTAL O**

68.66

<b>TRANSPORTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRANS.</b>	<b>COSTO</b>
-------------------	---------------	-----------------	--------------------	--------------

**SUBTOTAL P**

0.00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>141.78</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	21.00	<b>29.77</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>171.55</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>171.55</b>

SON: CIENTO SETENTA Y UN DÓLARES CON CINCUENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGRD. MAURICIO CHANATÁSIG  
ELABORADO

*Predios  
afectados por  
expropiaciones*

**GOBIERNO MUNICIPAL DE SALCEDO**  
**LISTADO DE PREDIOS AFECTADOS POR EL DESCONGESTIONADOR DE TRANSITO**  
**JEFATURA DE AVALUOS Y CATASTROS**

<b>Nº.</b>	<b>C. Catastral</b>	<b>Nombres</b>	<b>Area T</b>	<b>A T Const</b>	<b>Val m2 Terr</b>
1	010101001000	GARCIA LEON - LUIS ALFONSO	585.54	268.07	40.09
2	010119001000	TACO CHISAGUANO - TERESA	195	211.45	77.6
3	010119016000	MOYA LOPEZ - LUIS RAUL	198.9	212.19	106.92
4	010119017000	MOYA DUQUE - TELMO GERARDO	188.49	207.44	71.55
5	010119018000	VITERI CARRILLO - LAURA JOSEFINA	153.4	78.24	71.55
6	010119019000	REMACHE BALAREZO - LUIS GUILLERMO Y SRA	115.7	101.6	70.55
7	010119020000	ULLOA - GUILLERMO ARCADIO	225	66.5	70.55
8	010119021000	MOYA DUQUE - NELY DEL CARMEN	299.2	298.68	68.26
9	010120001000	MUNICIPIO DE SALCEDO - MUNICIPIO DE SALCEDO	6565.4	1152.2	105.2
10	010130001000	SEDE DEL D.R.I. - SEDE DEL D.R.I.	2106.67	307.8	77.28
11	010130012000	PLAZA DE GANADO - PLAZA DE GANADO	6343.5	0	55.59
12	010132001000	FERROCARRILES DEL ECUADOR - FERROCARRILES DEL ECUADOR	6079.8	522.14	30.97
13	010147001000	ARIAS UNAPUCHA - MAURICIO JOSE	356	0	68.38
14	010147008000	LASCANO PONCE - ANGEL SAMUEL	430	226.45	70.24
15	010147010000	CAÑAVERAL - RAMON	315.21	96.84	67.47
16	010147011000	TENORIO MONTESDEOCA - CARMEN AMELIA	180.7	0	67.02
17	010147012000	BASANTES ACOSTA - FELIX ANIBAL	343.6	166.03	66.34
18	010147013000	PROAÑO MOYA - ROMULO GONZALO	198.54	113.4	67.02
19	010147014000	BASANTES ACOSTA - LUZ UMBELINA	194.99	90.75	67.97
20	020101001000	VELASTEGUI BALAREZO - AIDA CLEOTILDE	470	0	9.73
21	020101004000	TUTASIG GUANOLUISA - CARLOS HOMERO Y SRA	521	0	9.89
22	020106001000	AVEIGA - RAMON HROS.	551	0	10.56
23	020108001000	SALTOS MONTUFAR - YOLANDA EDITH	529	0	9.19
24	020109003000	TOAPANTA TENORIO - SEGUNDO ROSESBINDO	650	0	10.92
25	020109004000	PULLUPAXI QUICALIQUIN - LUIS ENRIQUE	1476	0	10.81
26	020109005000	PULLUPAXI CANDO - GABRIEL	738	233.06	14.39
27	020109006000	RAMIREZ TIPANTASIG - SEGUNDO ANDRES Y SRA	738	96.08	14.39
28	020109007000	RIERA SEMANATE - GUADALUPE AMPARITO	738	98.06	14.39
29	020109008000	CORREA RODRIGUEZ - LUIS GERARDO Y SRA	738	0	13.98
30	020109009000	MOLINA MOLINA - GABRIEL REGOBERTO	738	109	14.39
31	020109010000	GONZALES REINOSO - ANA EMPERATRIZ	724.26	197.21	14.39
32	020109011000	SANCHEZ SERRANO - LIGIA CATALINA Y OTRO	738	0	14.39
33	020109012000	POZO YEPEZ - CESAR GERMAN	516.75	203.19	14.74
34	020116001000	ORTIZ - HUGO	589.45	0	13.24
35	020116008000	POZO CHAMORRO - ARTURO GERMAN	583.5	120.87	14.54
36	020116009000	MOLINA MOLINA - JOSE ANIBAL	638.4	0	14.19
37	020116010000	CALVACHE BORJA - MONICA PATRICIA	522	0	13.98
38	020116011000	VELVA ALCACIEGA - JUSTO POLO	404.4	76.76	14.54
39	020124001000	MORENO BORJA - LUIS GONZALO Y SRA	650.03	0	14.12
40	020124008000	SANTANA VELASCO - GRACIELA ISABEL	650.03	156.6	14.54



41	020125003000	VILLACIS TENEDA - KLEVER ALEJANDRO	697.45	186.61	14.54
42	020125004000	LEMA PLASENCIA - SEGUNDO XAVIER	754	0	14.19
43	020125005000	MUNOZ VELASCO - OSWALDO ENRIQUE	754	0	14.19
44	020125007000	GARCIA AGUILAR - FRANCISCO JAVIER	1530.62	130.41	14.04
45	020125008000	MALDONADO MICHELANA - MARTHA CECILIA	765.31	65	14.39
46	020125009000	MEJIA FREIRE - GLADYS BEATRIZ	765.31	108.3	14.39
47	020125010000	BERRAZUETA TAPIA - PEDRO	765.31	0	13.98
48	020125011000	GALLO TOAPANTA - VANESA JACQUELINE	765.31	0	14.19
49	020125012000	PULLUPAXI QUICALIQUIN - LUIS ENRIQUE	765.31	75	14.19
50	020125013000	GUAMANI LEMA - ARMANDO MARCELO Y SRA	755.6	60	14.19
51	020125014000	BONILLA BAUTISTA - DIANA MARICELA	748	0	13.98
52	020125015000	QUISPE CAIZA - WILLIAM PATRICIO	765.31	160	13.98
53	020125016000	GALLO QUISPE - SEGUNDO LEONIDAS	1051.65	68	14.71
54	020132001000	PARQUE RUMIPAMBA DE LAS ROSAS - PARQUE RUMIPAMBA DE LAS ROSAS	4895	0	31.58
55	020133001000	NAVAS CORDOVA - GERMANICO EFRAIN	954.18	261.12	14.54
56	020134001000	PARQUE DE RUMIPAMBA - PARQUE DE RUMIPAMBA	8976	0	13.89
57	020139001000	VILLAROEL RUIZ - CARLOS ALBERTO	1165.45	462.66	15.14
58	020139020000	AMORES PERALVO - ILMERIO COFREDO	960.56	290.62	15.3
59	020139021000	CORTEZ LOPEZ - JAIME NELSON	1047	92.06	14.24
60	020139022000	FONSECA CARVAJAL - LAURA MARINA	1047	0	14.04
61	020139023000	FONSECA CARBAJAL - YOLA VICTORIA Y OTROS	1047	249.68	14.04
62	020139024000	CARAVAJAL MANZANO - MARIA ANTONIA	1043.13	0	14.04
63	020139025000	FONSECA CARVAJAL - JUDITH CATALINA	1101	259.14	14.24
64	020139026000	POZO PARRA - FRADI GUSTAVO	1067.94	183.5	14.04
65	020139027000	PERALVO ROMERO - CLAUDIO FABIAN SRA	1067.94	0	13.84
66	020139028000	ANDRADE SANDOVAL - EDISON FRANCISCO	1107.97	79.8	14.04
67	020139029000	ALTASIG LLUMIPANTA - LUIS ALFONSO	1027.91	351.62	14.04
68	020139030000	MALDONADO MICHILENA - MARCIA YOLANDA	1067.94	100	14.04
69	020139031000	ALTASIG LLUMIPANTA - LUIS ALFONSO	1107.97	0	13.84
70	020139032000	ESPINEL RAMOS - LIGIA GRIMANESA	1067.94	0	13.84
71	020140004000	PERALVO ORTIZ - NESTOR ORLANDO Y SRA	800.26	0	15.09
72	020140005000	SANGUCHO TAIPE - ROSA ELVIRA	953.15	0	14.19
73	020140006000	PERALVO FONSECA - MARTHA CECILIA	953.89	0	14.19
74	020140007000	MAYORGA RODRIGUEZ - CESAR CRISTOBAL Y SRA	954.9	153.35	14.39
75	020140008000	BARREROS VELASCO - NORMA JAQUELINE	956.19	64.9	14.19
76	020140009000	CASTELLANO ARIAS - IVAN ANTONIO	957.19	122.08	14.19
77	020140010000	YANEZ CALERO - HUGO GERARDO	958	134.45	14.19
78	020140011000	CEVALLOS SANCHEZ - GALO ALFREDO	947.68	266	14.39
79	020140012000	LOPEZ LOPEZ - FABIAN ALFONSO	960.75	0	13.98
80	020140013000	TACO TACO - LUIS ALFREDO	961.39	150.49	14.39
81	020140014000	ARBOLEDA AVILES - ANGEL ENRIQUE	963.03	36	13.98
82	020140015000	JACOME CRUZ - JUSTO FRANCISCO	964.05	312.35	14.39
83	020140016000	TOAPANTA CALAPIÑA - SEGUNDO ANIBAL	1338.85	85.75	13.84
84	020501001000	GARCIA MATA - HNOS	6498.14	0	7.7
85	020501003000	COQUE ORTEGA - JORGE ABELARDO	104.4	0	9.77

86	020501004000	GUAIGUA ORTIZ - GUILLERMO SALOMON	104.4	0	10.18
87	020501005000	ZAMBONINO AYORA - FRANKLIN PATRICIO	107	123.6	10.18
88	020501016000	TOSCANO - MERCEDES	1002.88	0	9.72
89	020510001000	POLIDEPORTIVO HNS. TENORIO - POLIDEPORTIVO HNS. TENORIO	16548	0	15.04
90	020511001000	UNIDAD E. MONSEÑOR LEONIDAS PROAÑO - UNIDAD E. MONSEÑOR LEONIDAS PROAÑO	20786	551.53	12.31
91	040101001000	MOLINA JIMENEZ - MIGUEL ANGEL SALVADOR	4717.75	250	22.85
92	040101002000	PARQUE ANTONIO CLAVIJO - PARQUE ANTONIO CLAVIJO	2095	0	42.72
93	040106010000	VILLACIS CISNEROS - MIGUEL OSWALDO Y SRA	183.18	106	18.28
94	040106011000	NARANJO HERRERA - NANCY JULIETA	533.26	194.2	19.43
95	040106012000	VILLACIS CISNEROS - MIGUEL OSWALDO Y SRA	670.12	190.48	18.86
96	040106013000	CUERPO DE BOMBERO DE SALCEDO - CUERPO DE BOMBERO DE SALCEDO	2406.17	454.32	18.67
97	040116001000	ACOSTA SALAZAR - LUIS ANIBAL Y SRA	3178.05	123.95	45.14
98	040116002000	VILLACIS RENGIFO - LUIS ANTONIO	2375.41	587.15	50.85
99	040116003000	VILLACIS RENGIFO - LUIS ANTONIO	1590.2	46.94	51.36
100	040116004000	COLEGIO EXPIREMENTAL SALCEDO - COLEGIO EXPIREMENTAL SALCEDO	38043.5	4876.5	65.69
101	040119001000	ARIAS SALAZAR - PEDRO EFRAIN	1218.73	0	34.4

***PLANOS***



**CARRETERA: DR. MARIO MOCOLLÓN**  
(RUTA NORTE-SUR DEL ANILLO VIAL SALCEDO)

**SECTOR: RUMIPAMBA LA UNIVERSIDAD**

**CLASE: I**

**ESTUDIO: Diseño final**

**PROVINCIA: Cotacachi**

**LONGITUD: 3649.28 km**

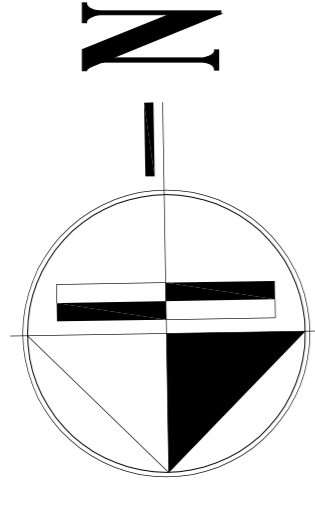
**MOA: 2 - 7**

**ESCALA: H=1:1000 V=1:100**

**FECHA: Julio/2011**

**CLASIFICACIÓN Y DISEÑO: 2 - 7**

*Edif. Mauricio Chantelero*  
**CALCULO Y DISEÑO**



PANAMERICANA NORTE

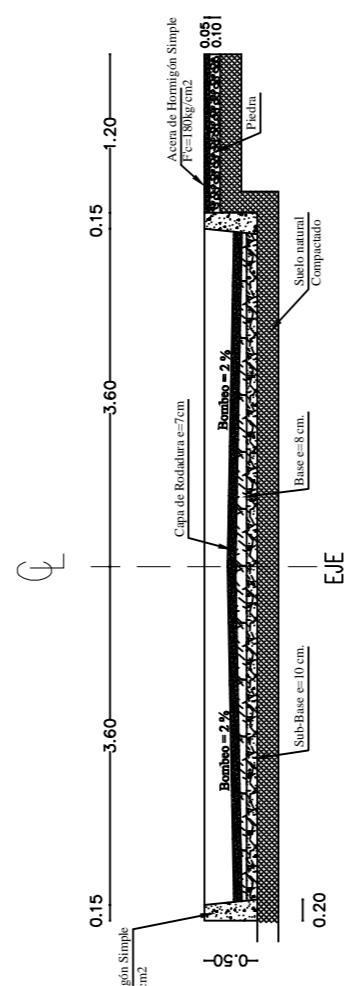
PANAMERICANA NORTE

PREDIOS DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL

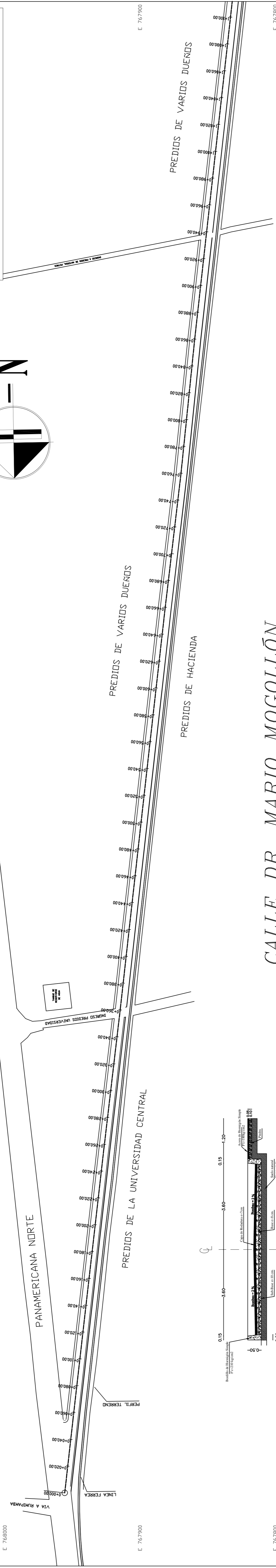
PREDIOS DE VARIOS DUEÑOS

PREDIOS DE HACIENDA

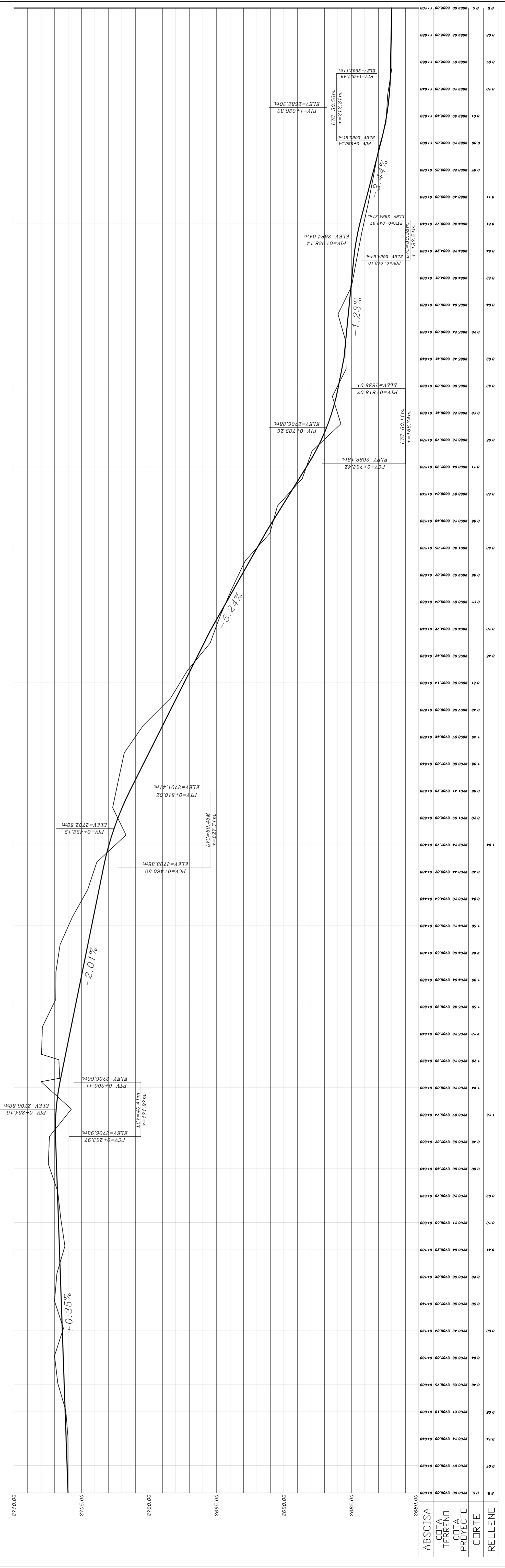
**CALLE DR. MARIO MOCOLLÓN**  
(RUTA NORTE-SUR DEL ANILLO VIAL SALCEDO)



N 9887500 E 7679000  
N 9887400 E 7679000  
N 9887300 E 7679000  
N 9887200 E 7679000  
N 9887100 E 7679000  
N 9887000 E 7679000  
N 9886900 E 7679000  
N 9886800 E 7679000  
N 9886700 E 7679000  
N 9886600 E 7679000  
N 9886500 E 7679000  
N 9886400 E 7679000



N 9887500  
N 9887400  
N 9887300  
N 9887200  
N 9887100  
N 9887000  
N 9886900  
N 9886800  
N 9886700  
N 9886600  
N 9886500  
N 9886400



STACION	ABSCISA	TERRENO	COTA	PROYECTO	RELLENO
2700.00	2700.00				
2705.00	2705.00				
2710.00	2710.00				
2715.00	2715.00				
2720.00	2720.00				
2725.00	2725.00				
2730.00	2730.00				
2735.00	2735.00				
2740.00	2740.00				
2745.00	2745.00				
2750.00	2750.00				
2755.00	2755.00				
2760.00	2760.00				
2765.00	2765.00				
2770.00	2770.00				
2775.00	2775.00				
2780.00	2780.00				
2785.00	2785.00				
2790.00	2790.00				
2795.00	2795.00				
2800.00	2800.00				
2805.00	2805.00				
2810.00	2810.00				
2815.00	2815.00				
2820.00	2820.00				
2825.00	2825.00				
2830.00	2830.00				
2835.00	2835.00				
2840.00	2840.00				
2845.00	2845.00				
2850.00	2850.00				
2855.00	2855.00				
2860.00	2860.00				
2865.00	2865.00				
2870.00	2870.00				
2875.00	2875.00				
2880.00	2880.00				
2885.00	2885.00				
2890.00	2890.00				
2895.00	2895.00				
2900.00	2900.00				
2905.00	2905.00				
2910.00	2910.00				
2915.00	2915.00				
2920.00	2920.00				
2925.00	2925.00				
2930.00	2930.00				
2935.00	2935.00				
2940.00	2940.00				
2945.00	2945.00				
2950.00	2950.00				
2955.00	2955.00				
2960.00	2960.00				
2965.00	2965.00				
2970.00	2970.00				
2975.00	2975.00				
2980.00	2980.00				
2985.00	2985.00				
2990.00	2990.00				
2995.00	2995.00				
3000.00	3000.00				
3005.00	3005.00				
3010.00	3010.00				
3015.00	3015.00				
3020.00	3020.00				
3025.00	3025.00				
3030.00	3030.00				
3035.00	3035.00				
3040.00	3040.00				
3045.00	3045.00				
3050.00	3050.00				
3055.00	3055.00				
3060.00	3060.00				
3065.00	3065.00				
3070.00	3070.00				
3075.00	3075.00				
3080.00	3080.00				
3085.00	3085.00				
3090.00	3090.00				
3095.00	3095.00				
3100.00	3100.00				
3105.00	3105.00				
3110.00	3110.00				
3115.00	3115.00				
3120.00	3120.00				
3125.00	3125.00				
3130.00	3130.00				
3135.00	3135.00				
3140.00	3140.00				
3145.00	3145.00				
3150.00	3150.00				
3155.00	3155.00				
3160.00	3160.00				
3165.00	3165.00				
3170.00	3170.00				
3175.00	3175.00				
3180.00	3180.00				
3185.00	3185.00				
3190.00	3190.00				
3195.00	3195.00				
3200.00	3200.00				





**CARRERA: DR. MARIO MOCOLLÓN**  
(RUTA NORTE-SUR DEL ANILLO VIAL SALCEDO)

**SECTOR: RUMIPAMBA LA UNIVERSIDAD**

**CLASE: I**      **LONGITUD: 3649.28 km**      **ESTUDIO: Diseño final**      **PROVINCIA: Cotacachi**

**CALCULO Y DISEÑO:**      **HOJA: 4 - 7**

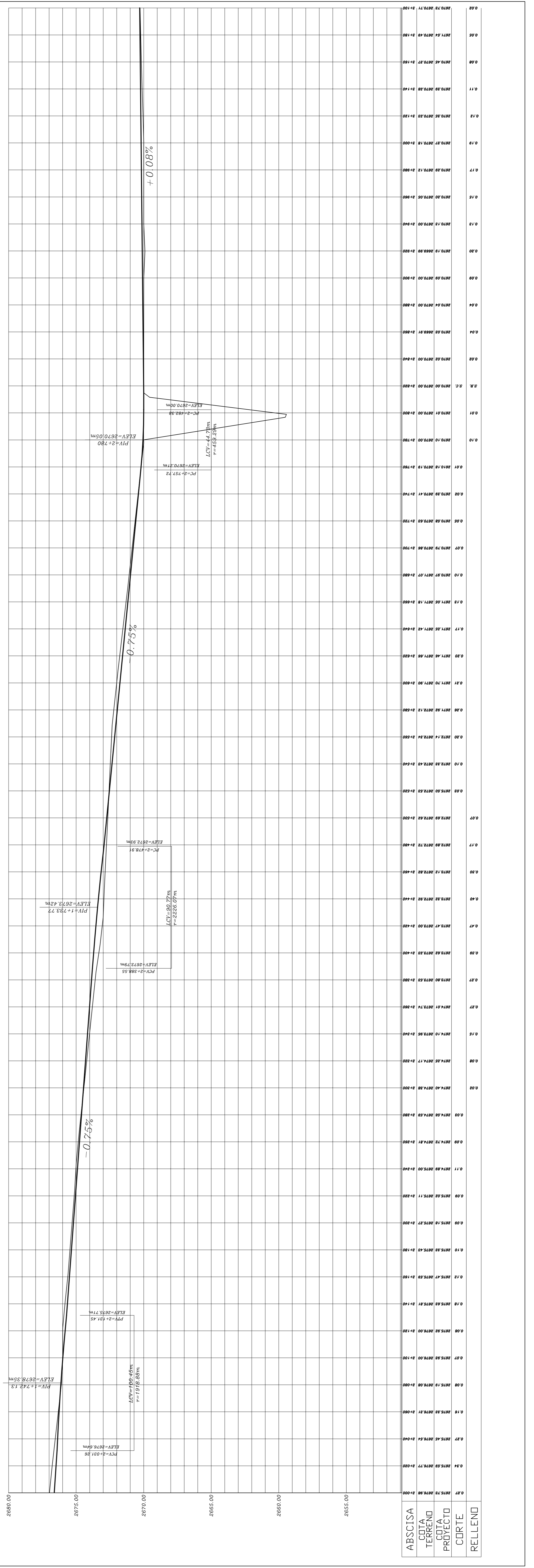
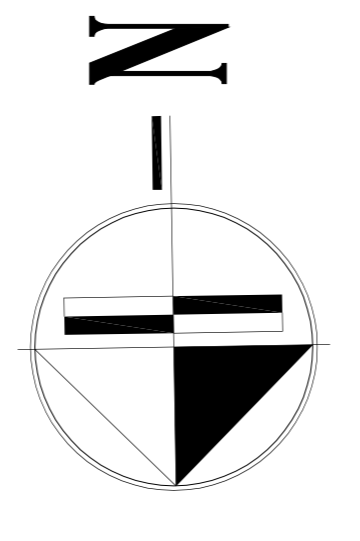
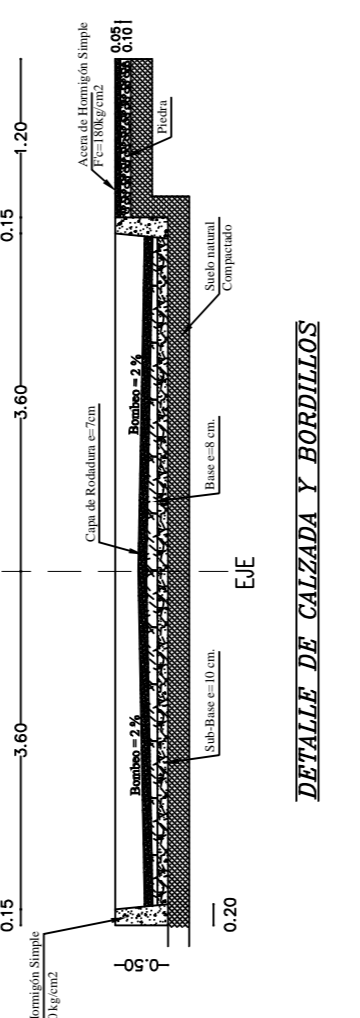
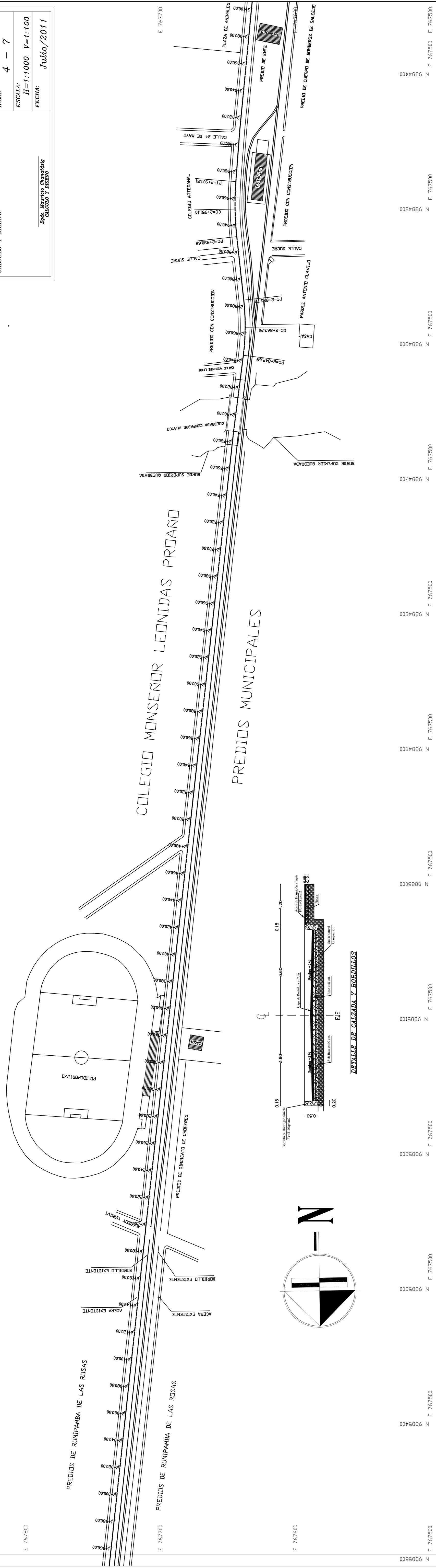
**ESCALA: H=1:1000 V=1:100**

**FECHA: Julio/2011**

*Edic. Municipalidad de Cotacachi*  
**CALCULO Y DISEÑO**

# CALLE DR. MARIO MOCOLLÓN

(RUTA NORTE-SUR DEL ANILLO VIAL SALCEDO)

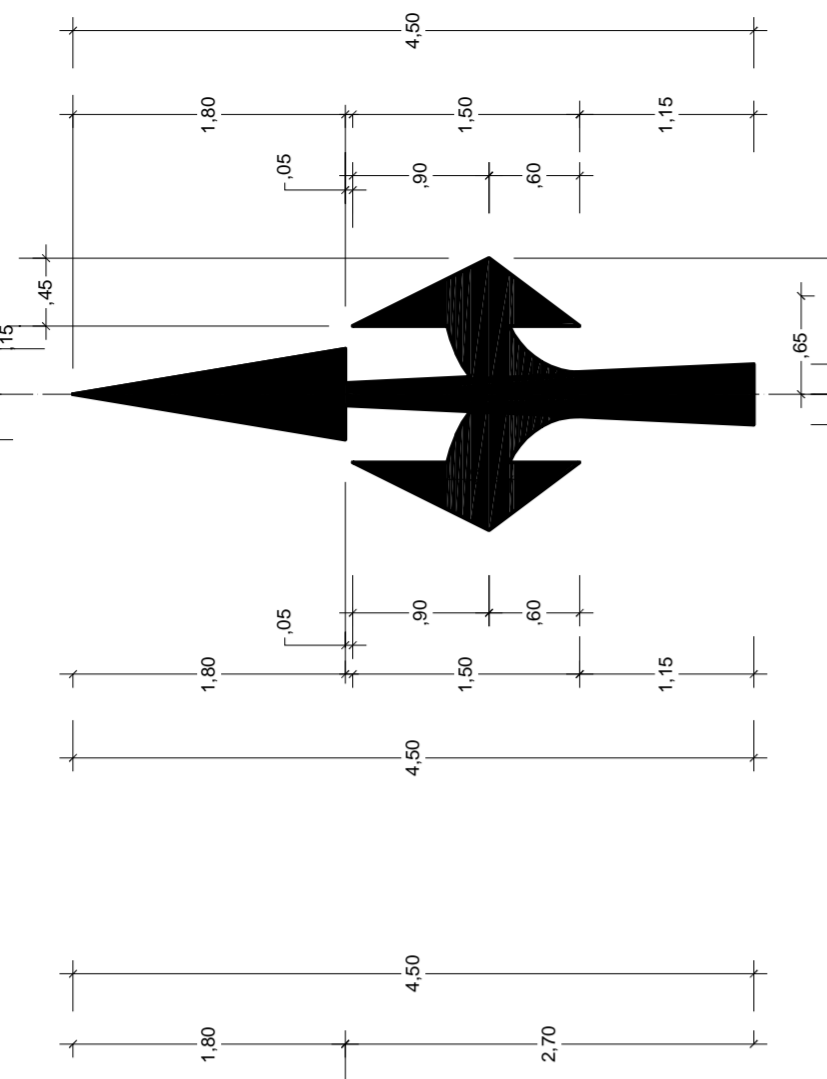
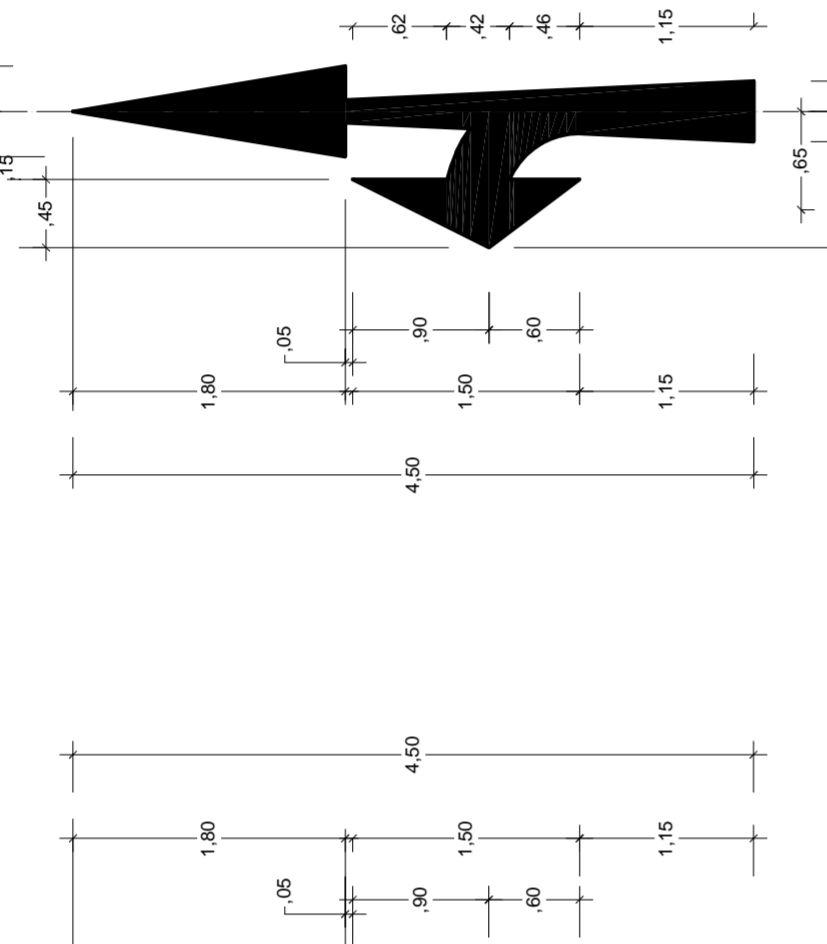
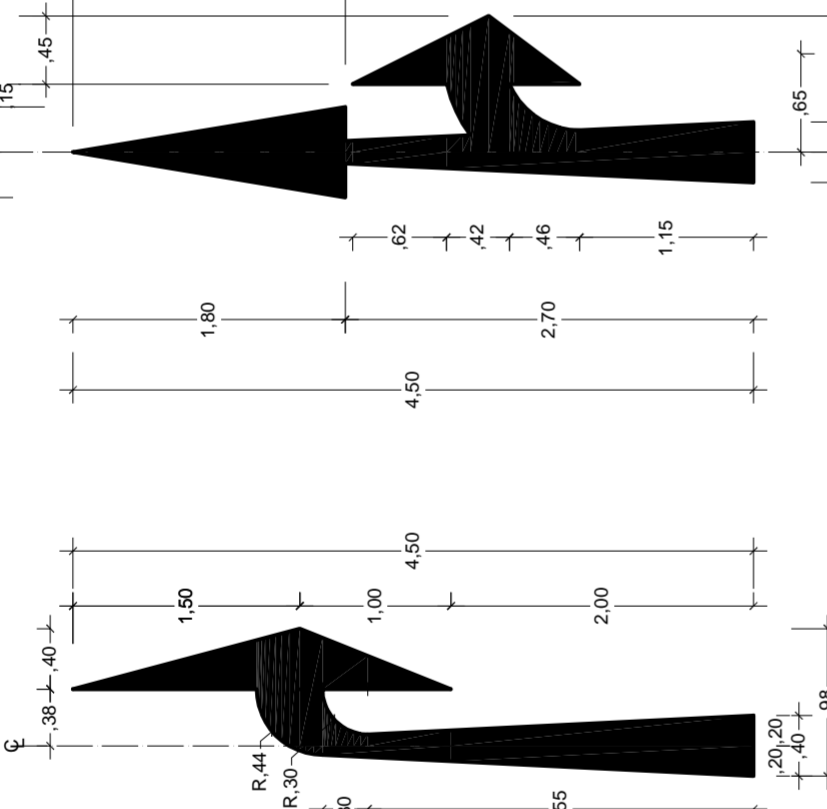
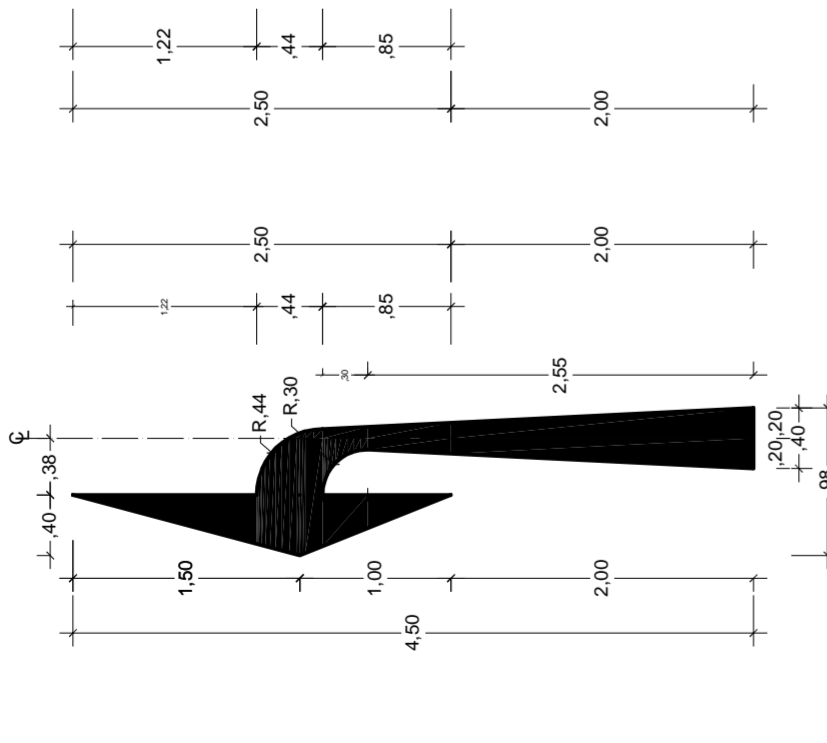
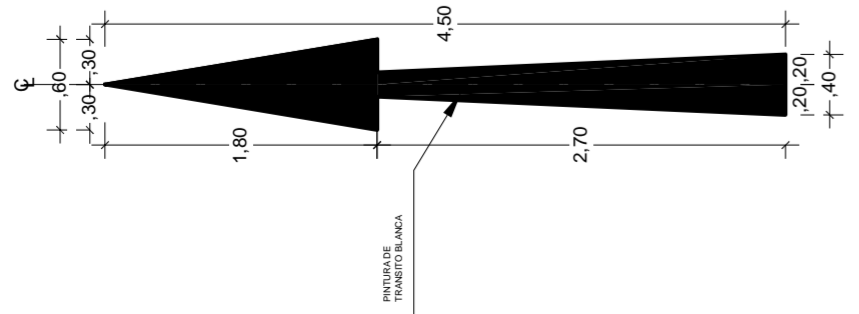


ABSCISA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA
TERRENO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO
PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO
CORTE	CORTE	CORTE	CORTE	CORTE
RELLENO	RELLENO	RELLENO	RELLENO	RELLENO
0+000	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+010	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+020	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+030	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+040	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+050	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+060	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+070	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+080	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+090	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+100	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+110	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+120	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+130	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+140	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+150	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+160	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+170	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+180	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+190	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+200	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+210	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+220	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+230	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+240	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+250	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+260	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+270	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+280	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+290	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+300	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+310	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+320	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+330	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+340	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+350	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00
0+360	2660.00	2660.00	2660.00	2660.00





### FLECHAS DIRECCIONALES Escala 1:75



SIGA ADELANTE

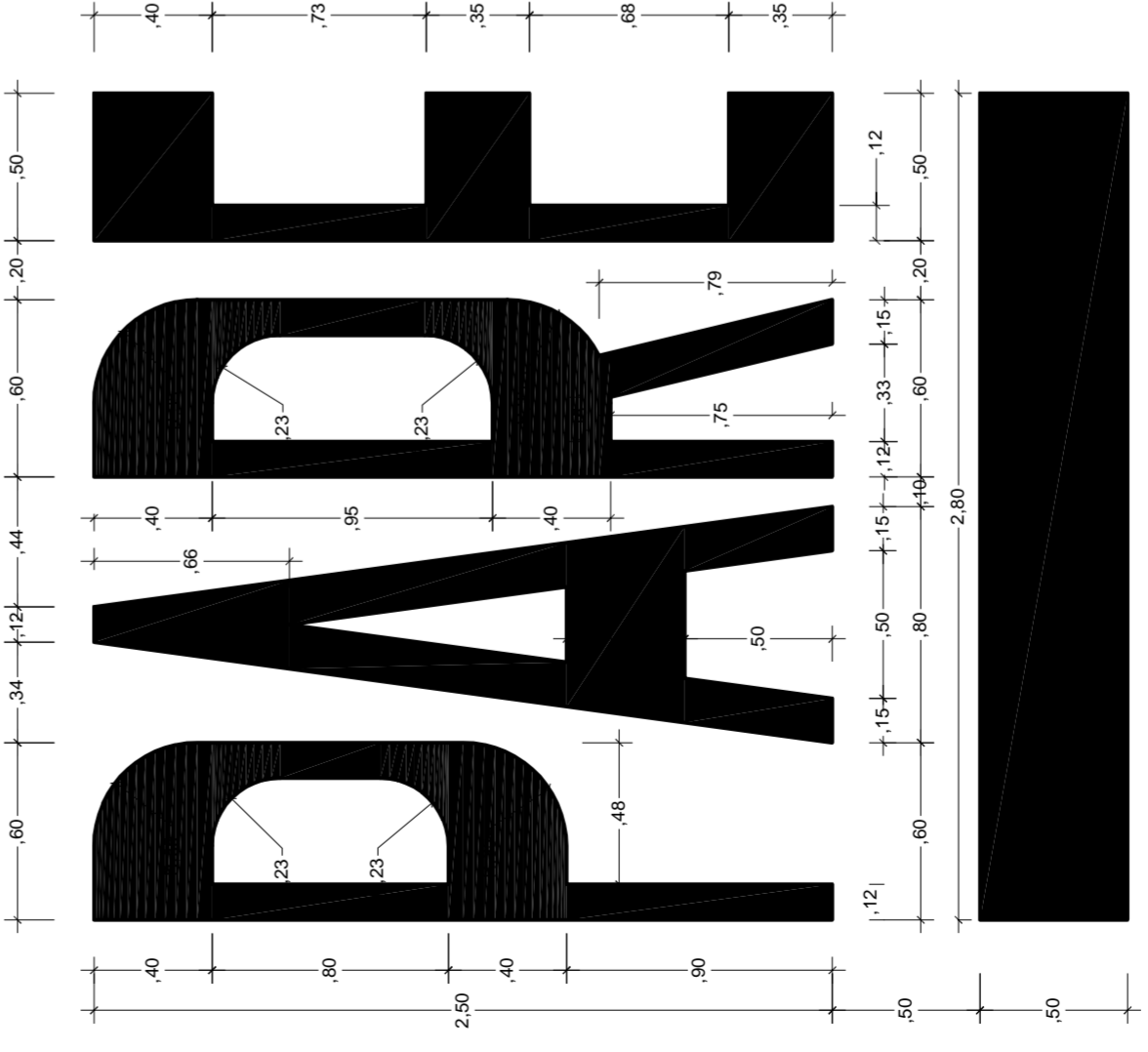
VOLTEE A LA IZQUIERDA

VOLTEE A LA DERECHA

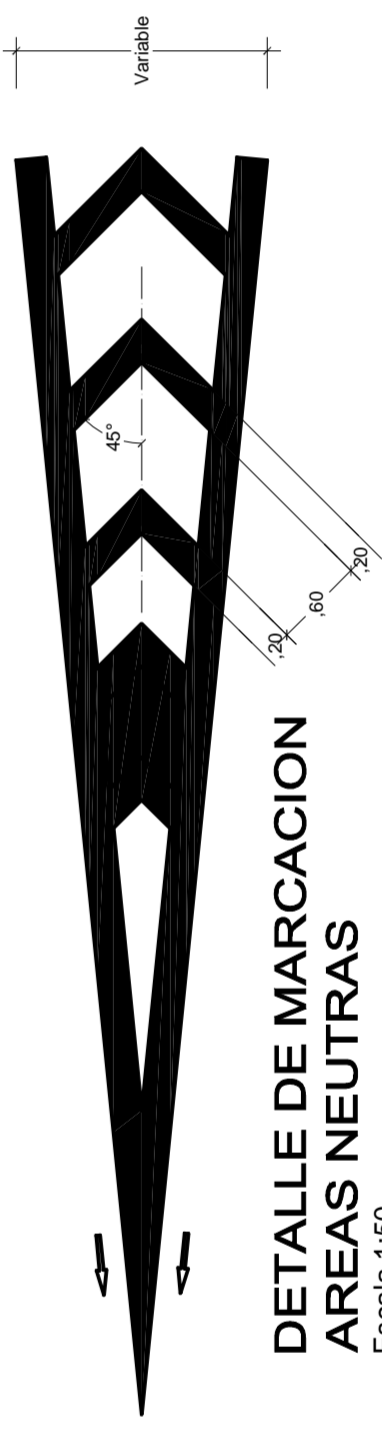
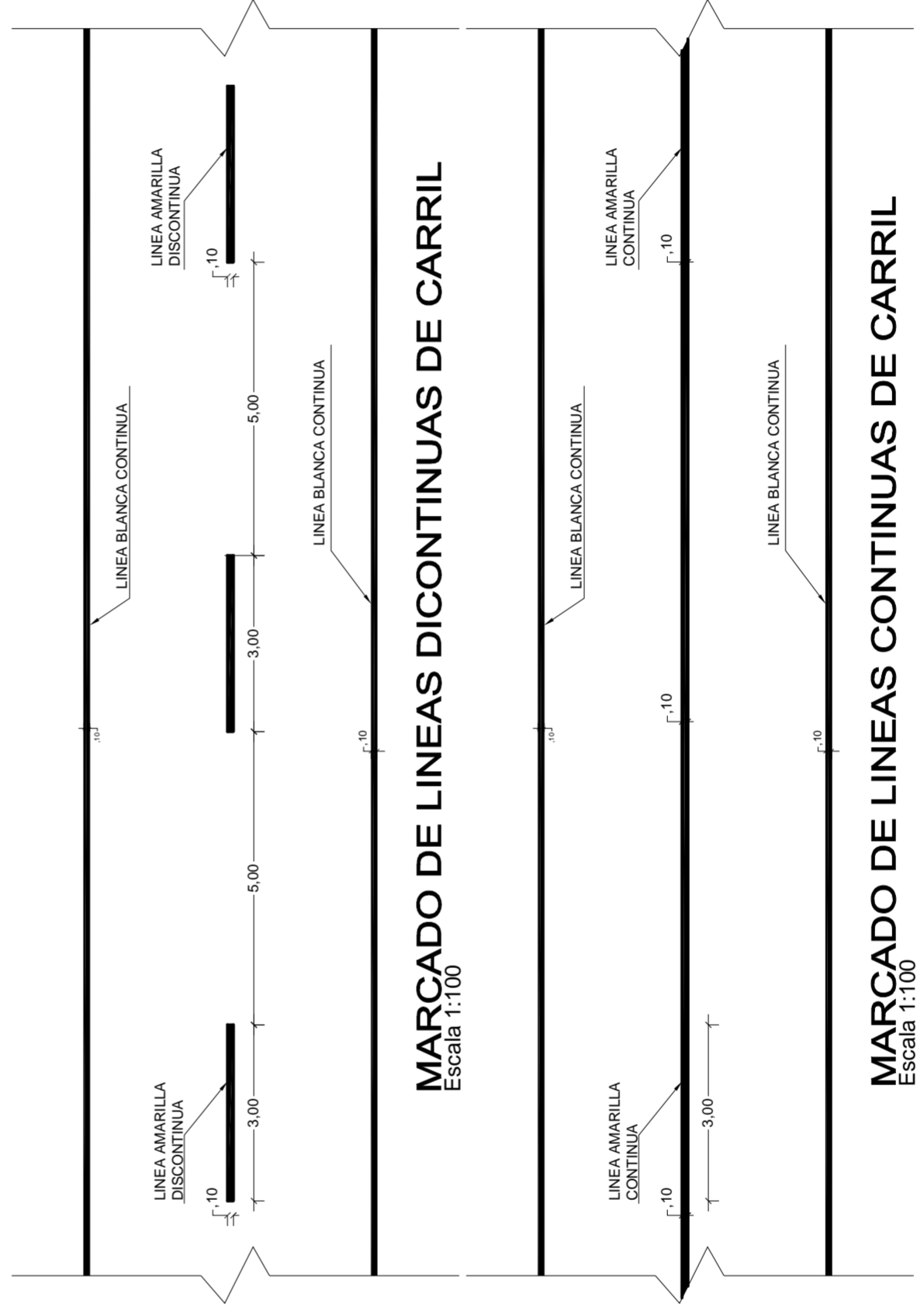
SIGA ADELANTE O VOLTEE A LA DERECHA

SIGA ADELANTE O VOLTEE A LA IZQUIERDA

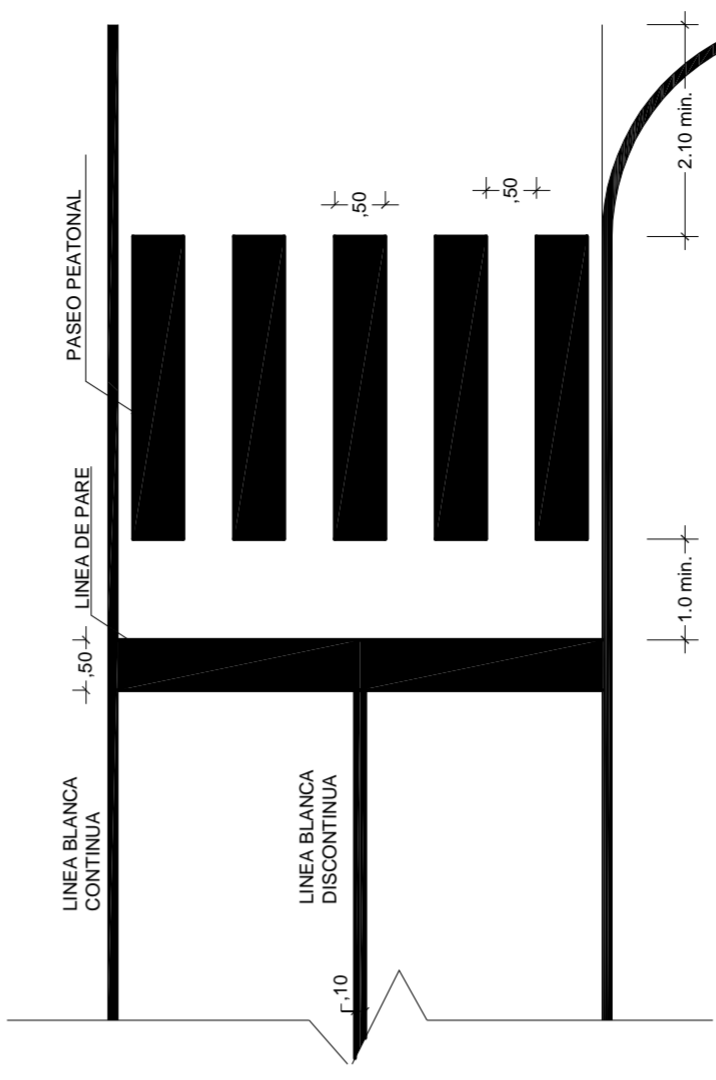
SIGA ADELANTE O VOLTEE A LA DERECHA O A LA IZQUIERDA



SEÑAL LETRAS EN EL PAVIMENTO  
Escala 1:25



DETALLE DE MARCACION AREAS NEUTRAS  
Escala 1:50



PASEO PEATONAL  
Escala 1:75

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.-COLORES:

LA DEMARCACION EN LA SUPERFICIE DE RODADURA, BORDES DE CALLES Y OBJETOS SE PODRAN REALIZAR CON LOS SIGUIENTES TIPOS DE PINTURA DE ACUERDO A LO ESPECIFICADO POR EL REGALMTO DEL MITC:

- I : Marcas retroreflectiva con pintura de trafico convencional TTP -115F.
- II : Marcas retroreflectiva con pintura de trafico con base de agua 100% Acrylic.
- III : Marcas retroreflectivas con pintura termoplastica.
- IV : Marcas retroreflectivas con material plastico preformado.

PARA EFECTUAR CORRECCIONES O BORRADOS SE EMPLEARA PINTURA NEGRA TTP-110 C (CAUCHO CLORADO ALQUIDICO) O SIMILAR.

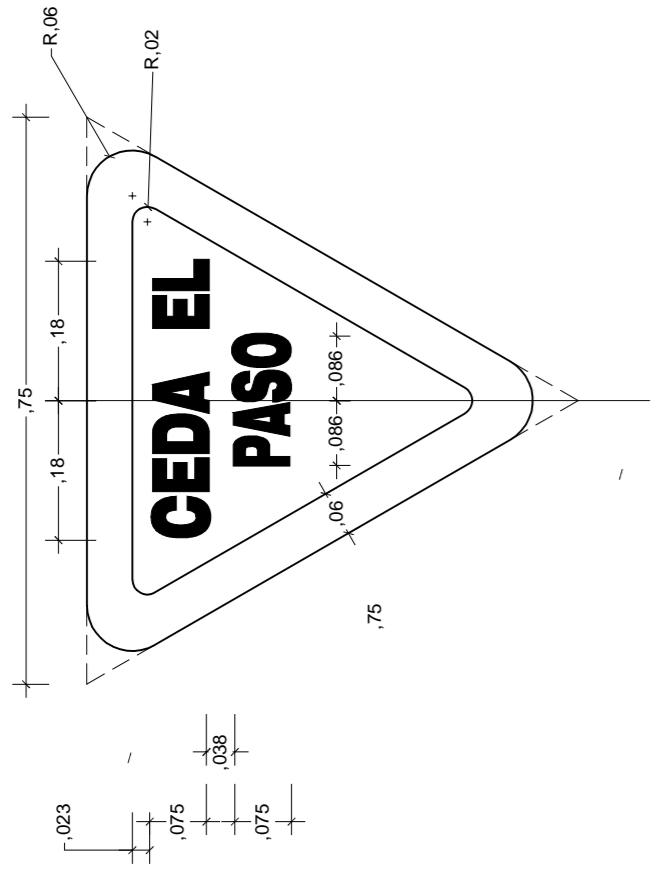
2.- DIMENSIONES:  
LAS DIMENSIONES SON LAS INDICADAS EN EL PRESENTE PLANO.

Via: **ANILLO VIAL CANTÓN SALCEDO**

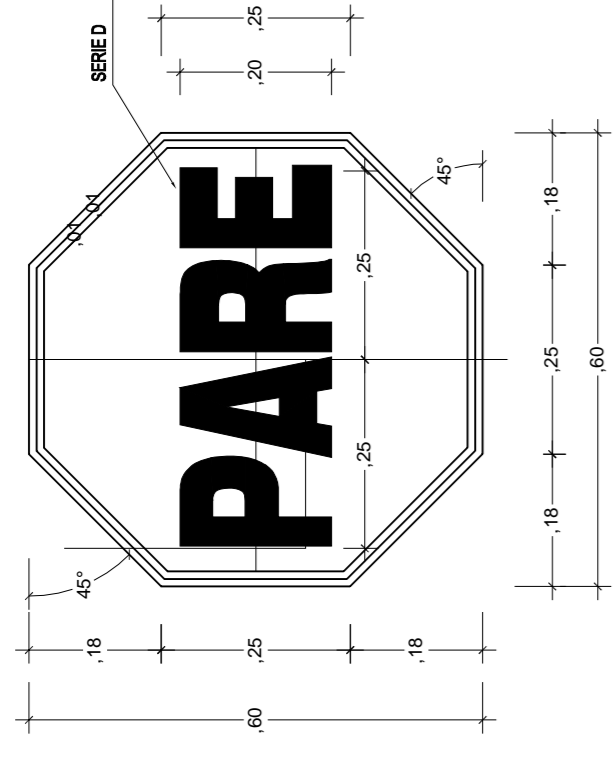
Contenido: **Señalética Horizontal**

No. Caso: **I** Provincia: **COTOPAXI** Cantón: **DISTRITO**

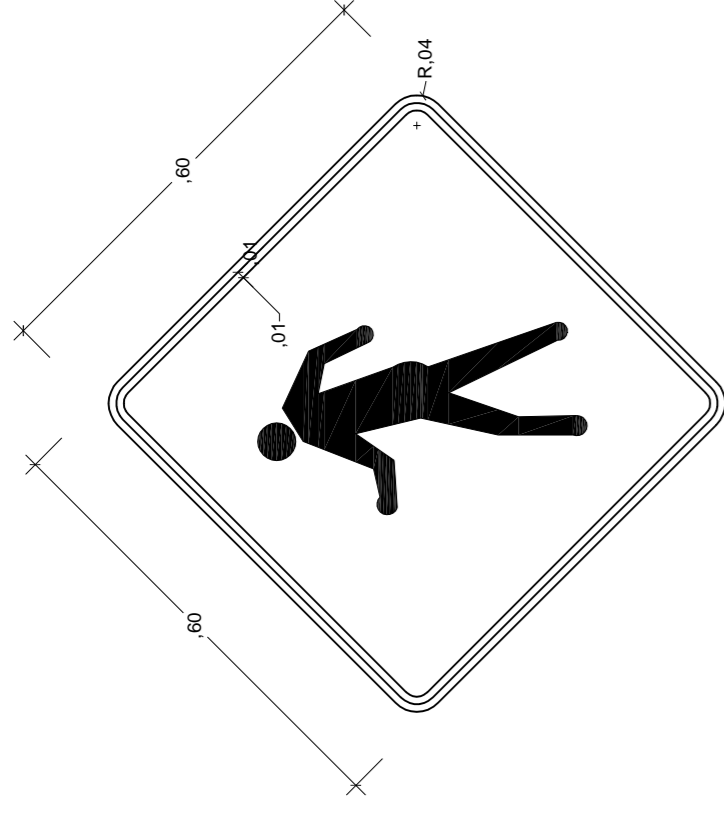
Diseño: **ECDO. MAURICIO CHANATÁSIC** Fecha: **JULIO/2011**



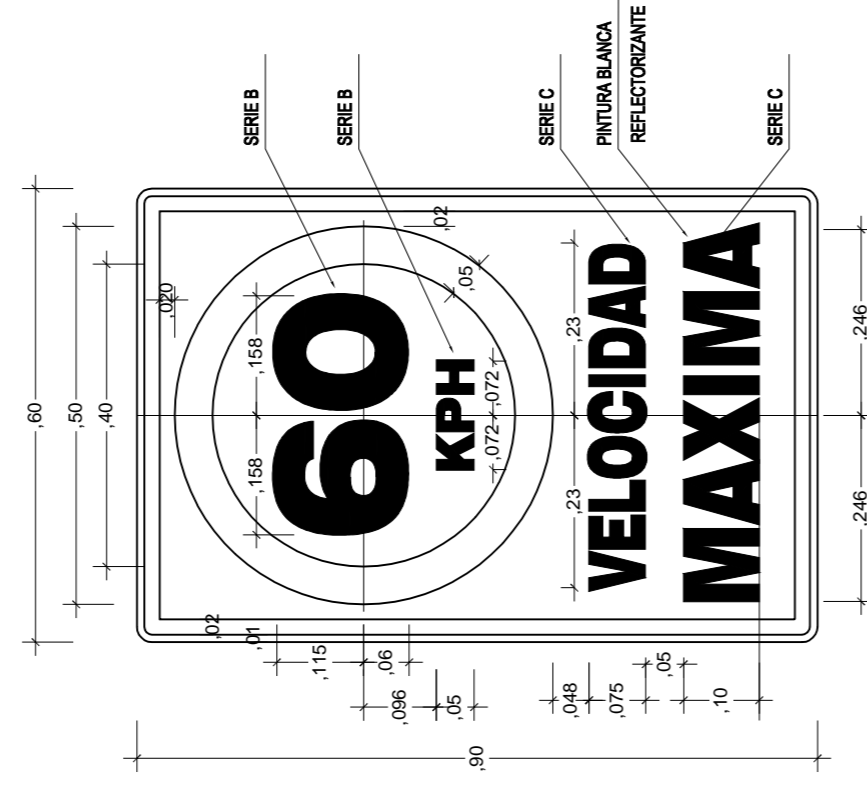
**SEÑAL 1 (REGULADORA)  
CEDA EL PASO**  
ESC.: 1/10



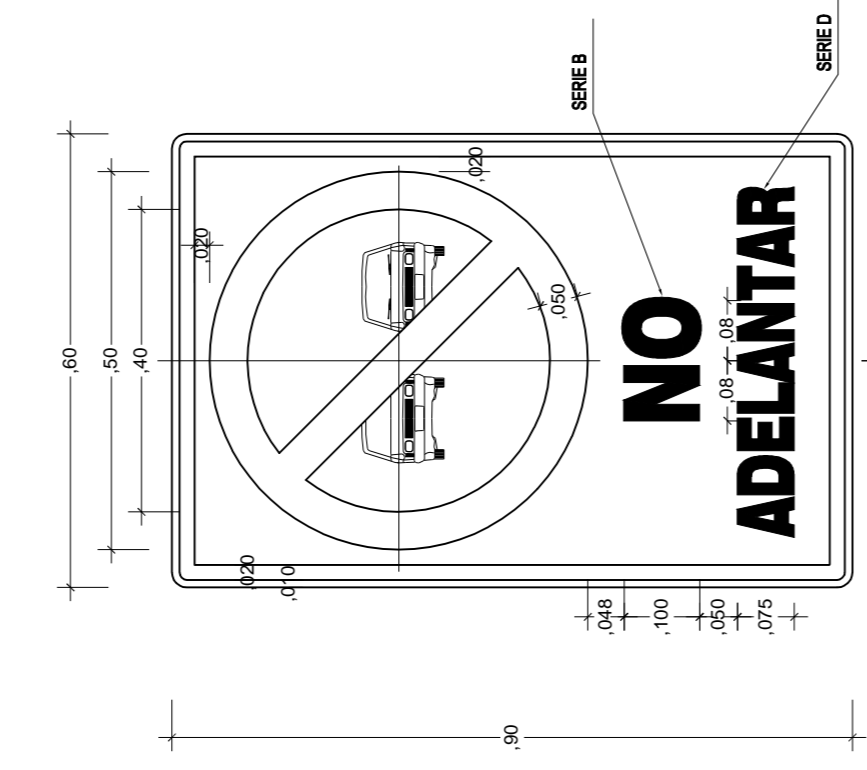
**SEÑAL 2 (REGULADORA)  
PARE**  
ESC.: 1/10



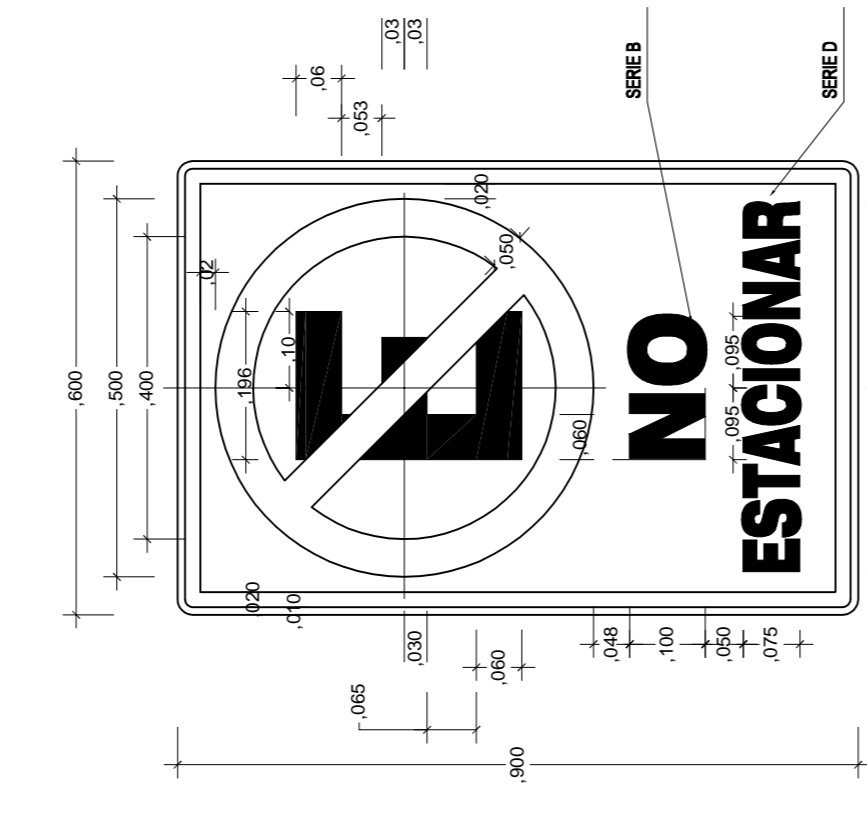
**SEÑAL 3 (PREVENTIVA)  
CRUCE DE PEATONES**  
ESC.: 1/10



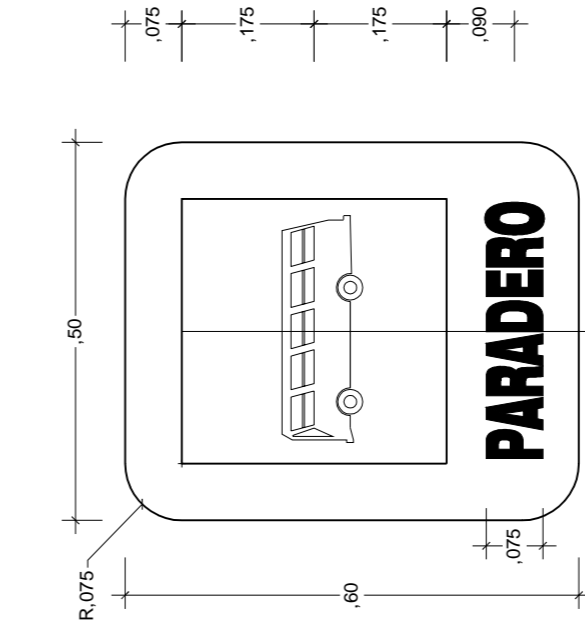
**SEÑAL 4 (RESTRICTIVA)  
VELOCIDAD MAXIMA**  
ESC.: 1/10



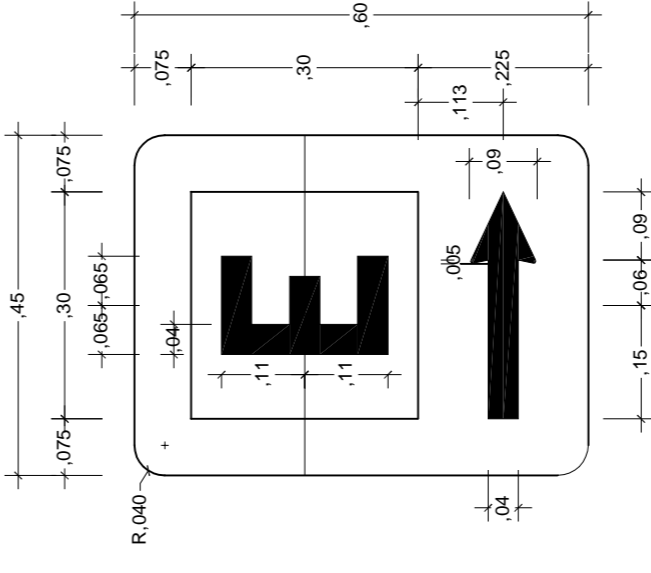
**SEÑAL 5 (PROHIBITIVA)  
NO ADELANTAR**  
ESC.: 1/10



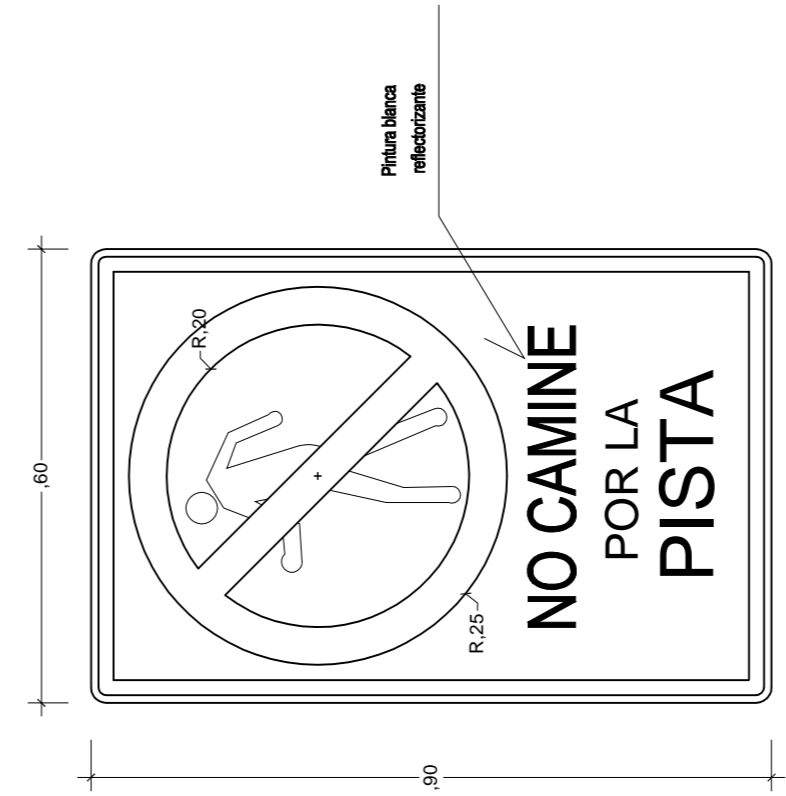
**SEÑAL 6 (PROHIBITIVA)  
NO ESTACIONAR**  
ESC.: 1/10



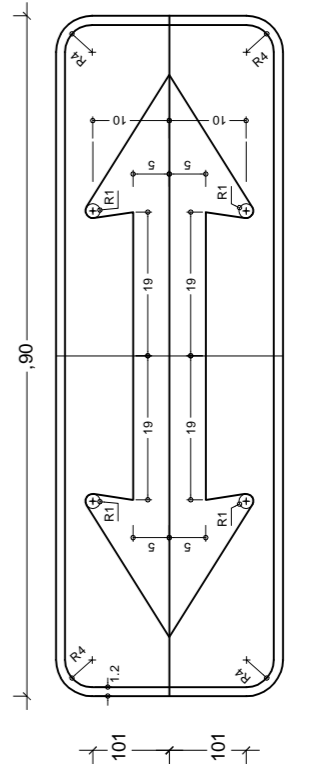
**SEÑAL 7  
PARADERO DE BUSES**  
ESC.: 1/10



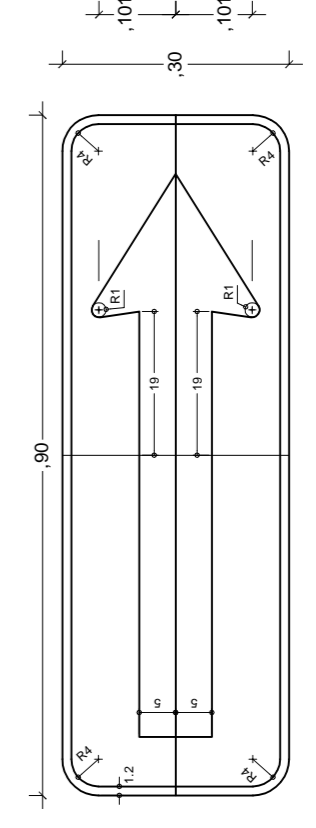
**SEÑAL 8  
AREA DE ESTACIONAMIENTO**  
ESC.: 1/10



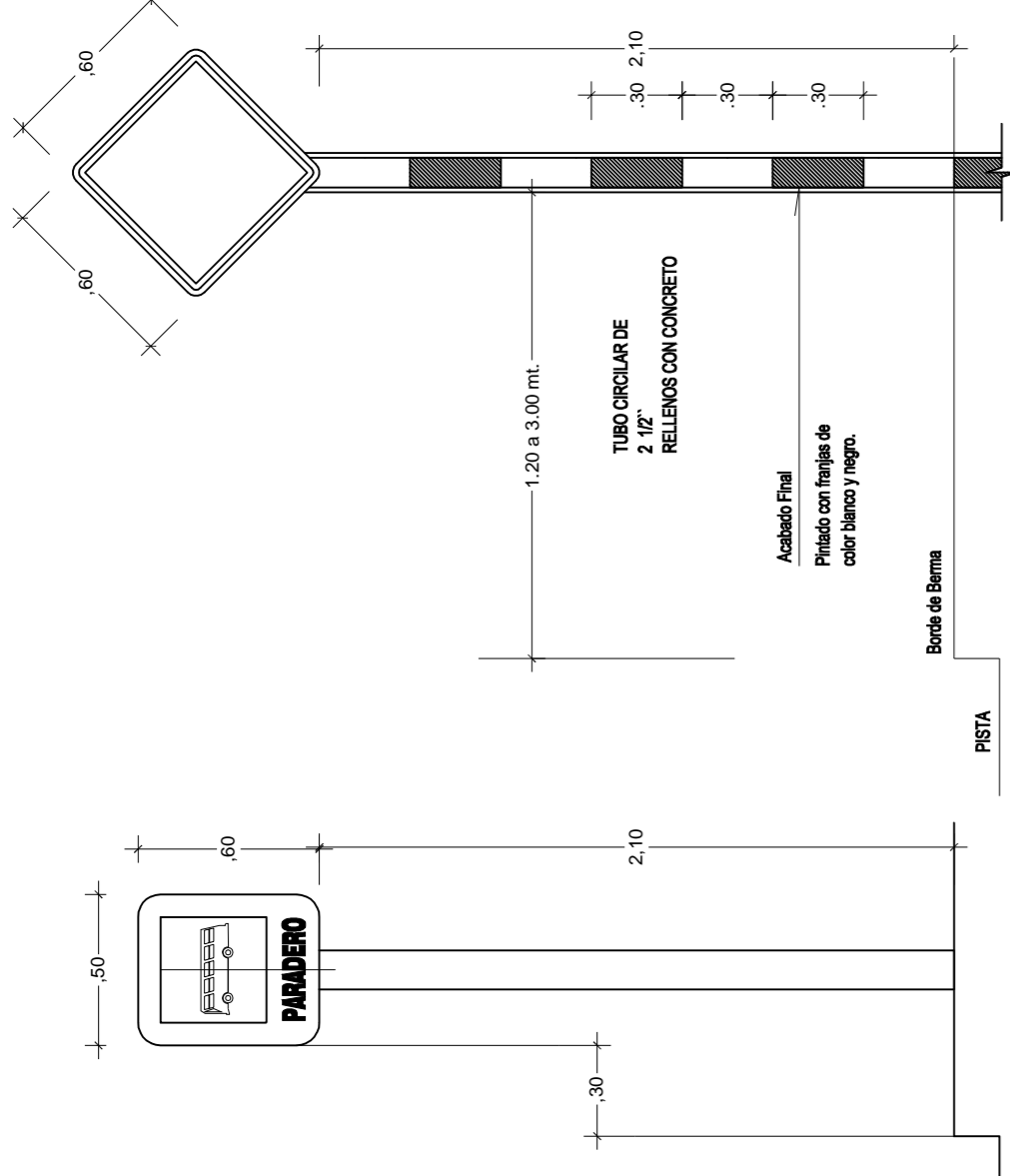
**SEÑAL 9  
PROHIBIDO PASE DE PEATONES**  
ESC.: 1/10



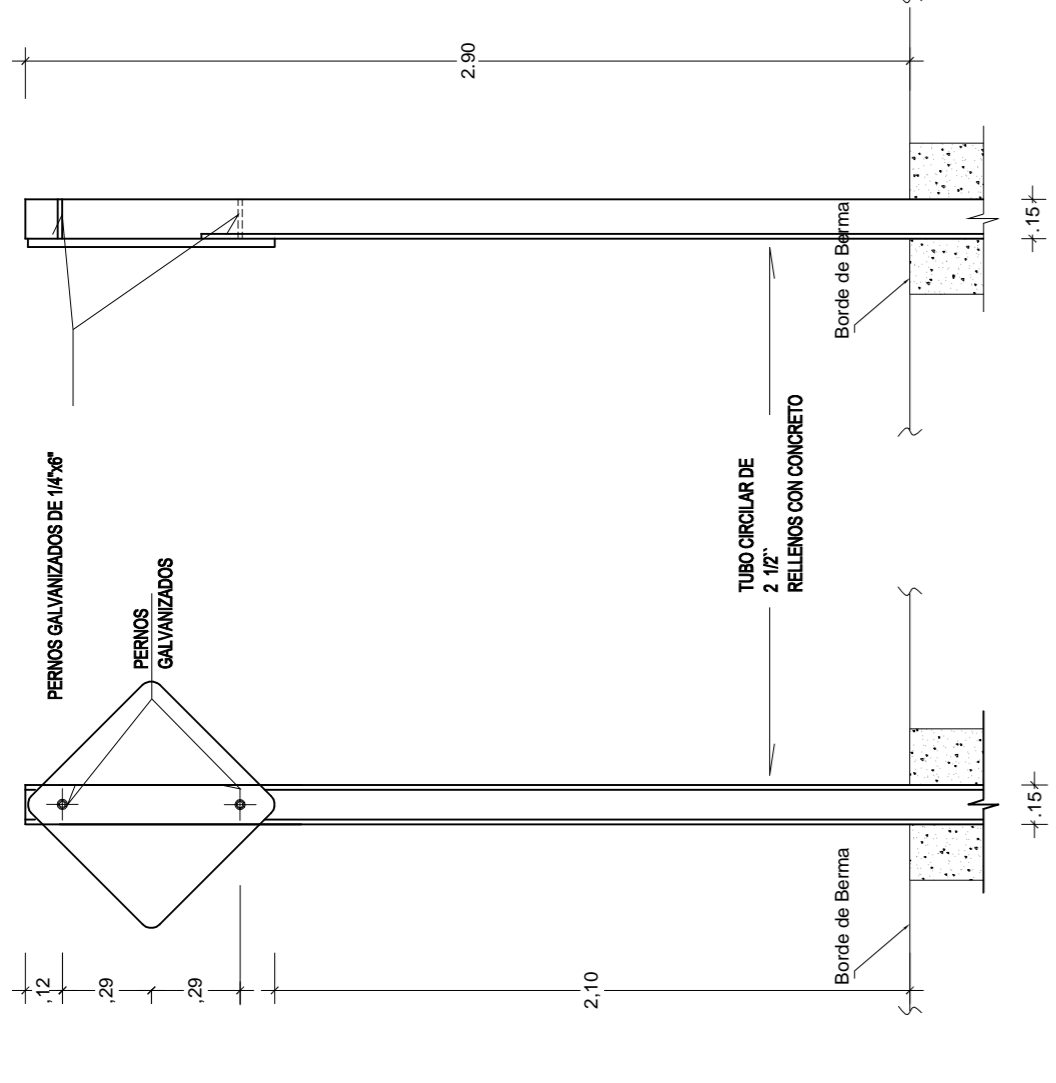
**R-14B SENTIDO DE CIRCULACION DOBLE**  
Escala 1/10



**R-14A SENTIDO DEL TRANSITO**  
ESC.: 1/10



**UBICACION DE SEÑALES VERTICALES CON  
RELACION AL BORDE Y NIVEL DE LA VIA**  
Escala 1:25



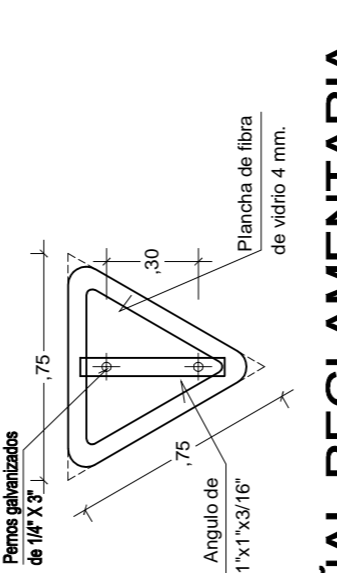
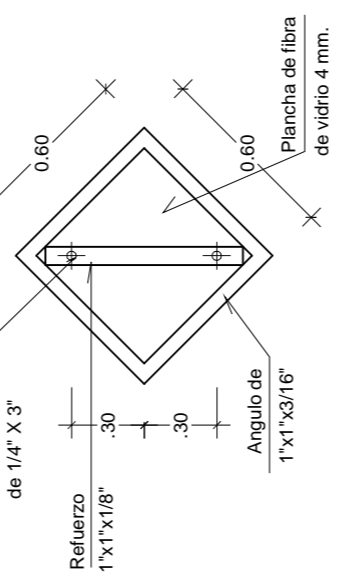
**DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES PARA  
SEÑALIZACION PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA**  
Escala 1:25

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- 1.- LOCALIZACION:**  
LAS SEÑALES DE TRANSITO DEBEN ESTAR UBICADAS A LA DERECHA EN EL SENTIDO DEL TRANSITO. LA DISTANCIA DEL BORDE DE LA CALZADA AL BORDE PROXIMO NO DEBERA SER MENOR A 0.60 m. SALVO OTRA INDICACION.
- 2.- ALTURA:**  
LA ALTURA MINIMA ENTRE EL BORDE INFERIOR DE LA SEÑAL Y EL NIVEL DE LA VEREDA NO SERA MENOR DE 2.10 m.  
ANGULO DE COLOCACION:  
LAS SEÑALES DEBERAN DE FORMARLA CON EL EJE DEL CAMINO UN ANGULO DE 90°.
- 3.- POSTES O SOPORTES:**  
SE PODRAN UTILIZAR COMO SOPORTE TUBOS DE FIERRO REDONDOS O CUADRADOS, O TUBOS PLASTICOS RELLENOS DE CONCRETO.  
TODOS LOS POSTES DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS O REGULADORAS DEBERAN ESTAR PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCO CON NEGRO, EN FRANJAS HORIZONTALES BLANCO CON NEGRO DE ESPESOR 0.30 m.
- 4.- COLORES:**  
LA SEÑAL DE PARE SERA DE COLOR ROJO, LAS LETRAS Y EL MARCO DE COLOR BLANCO.  
LA SEÑAL DE CEDA EL PASO SERA DE COLOR BLANCO CON FRANJA PERIMETRAL DE COLOR ROJO.  
LAS SEÑALES PROHIBITIVAS O RESTRICTIVAS SERAN DE COLOR BLANCO CON SIMBOLO Y MARCO NEGROS; EL CIRCULO DE COLOR ROJO, ASI COMO LA FRANJA OBLICUA, TRAZADA DEL CUADRANTE SUPERIOR IZQ. AL CUADRANTE INFERIOR DERECHO QUE REPRESENTA PROHIBICION.  
LAS SEÑALES PREVENTIVAS SERAN DE COLOR:  
FONDO AMARILLO CAMINERO.  
LETRAS Y MARCO NEGRO.  
PARA DEMARCAR LAS SUPERFICIES DE RODADURA, BORDES DE CALLES Y OBJETOS SON LA PINTURA CONVENCIONAL DE TRAFICO TTP-115 F (CAUCHO CLORADO ALQUIDICO), BASE AL AGUA PARA TRAFICO (ACRILICA),  
EPOXICA, TERMOPLASTICA, CONCRETO COLOREADO, O CINTAS ADHESIVAS PARA PAVIMENTO, U OTRAS SIMILARES.  
PARA EFECTUAR CORRECCIONES O BORRADOS SE EMPLEARA PINTURA NEGRA TTP-110 C (CAUCHO CLORADO ALQUIDICO) O SIMILAR.
- 5.- DIMENSIONES:**  
LAS DIMENSIONES SON LAS INDICADAS EN EL PRESENTE PLANO.

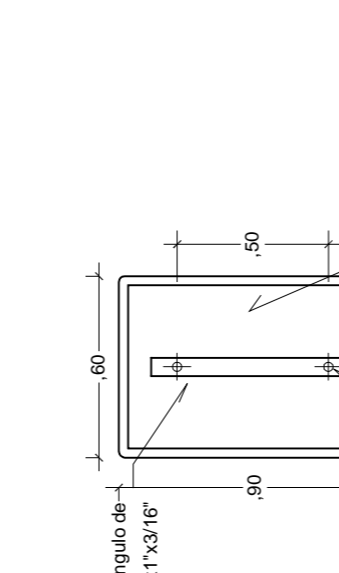
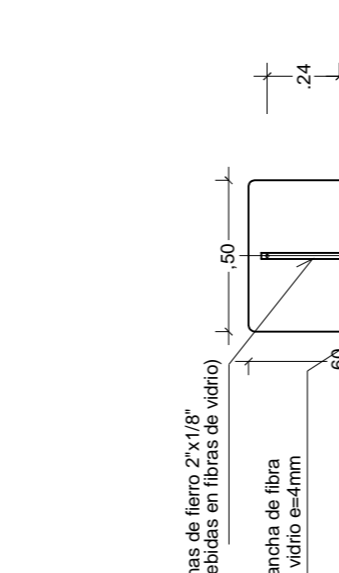
**SEÑAL PREVENTIVA**  
Escala 1:25

**SEÑAL REGLAMENTARIA**  
Escala 1:25



**SEÑAL INFORMATIVA**  
Escala 1:25

**SEÑAL REGLAMENTARIA**  
Escala 1:25



Vía: <b>ANILLO VIAL CANTÓN SALCEDO</b>			
Contenido: <b>Señalética Vertical</b>			
Hoja: <b>I</b>	Proyecto: <b>COTO PAXI</b>	Cantón: <b>DISTRITO</b>	Fecha: <b>SEÑALÉTICA INDICADAS</b>
Ejecutor: <b>ECDO. MAURICIO CHANATÁSIC</b>			Fecha: <b>JULIO/2011</b>
Escala: <b>7/7</b>			