



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

*Trabajo de investigación Estructurado de Manera Independiente,  
previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil*

**TEMA:**

**“Condiciones actuales de las vías de la parroquia Izamba, cantón  
Ambato, provincia de Tungurahua y su repercusión en la vida de  
los habitantes”**

**AUTOR: Álvaro Saúl Ortiz Coca**

**TUTOR: Ing. M.Sc. Lorena Pérez**

**AMBATO-ECUADOR**

**2013**

### **CERTIFICACIÓN**

En calidad de director de tesis del tema: **“CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU REPERCUSIÓN EN LA VIDA DE LOS HABITANTES”**, trabajo elaborado personalmente y de manera inédita por el Egdo. Álvaro Saúl Ortiz Coca, certifico que:

- ✓ La presente tesis es original del autor.
- ✓ La tesis ha sido revisada en cada uno de sus respectivos capítulos.
- ✓ La tesis está concluida y puede continuar con el trámite respectivo.

Ambato, noviembre del 2013

-----  
Ing. M.Sc. Lorena Pérez

## **AUTORÍA**

El presente trabajo de Investigación, así como los criterios, opiniones y demás concepciones vertidas y expuestas en el mismo, son de absoluta autoría y exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, noviembre del 2013

---

Egdo. Álvaro Saúl Ortiz Coca.

180387990-5

## **DEDICATORIA**

La presente investigación va dedicada:

A mis padres **GLORIA y GERARDO**, que con mucho amor, cariño, esfuerzo supieron apoyarme para cumplir esta gran meta que me planteé, fomentándome valores de respeto, honestidad y humildad.

A mis **HERMANOS** Fredy, Julio, Hernán, Patricia, Adrián, Mariana quienes a lo largo de estos años estuvieron en las buenas y en las malas, siempre dándome consejos y apoyándome incondicionalmente.

Al resto de mi familia tíos, tías, cuñadas, cuñados, sobrinos, primos quienes siempre estuvieron pendientes de mi carrera universitaria.

A mis amigos y compañeros que estuvieron apoyándome y dándome una mano para realizar este gran sueño.



## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser el motor y quien me dio muchas fuerzas para salir adelante en mi vida estudiantil.

A mis padres por apoyarme en todas mis decisiones que he tomado.

Un sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, que me permitió cursar por sus aulas para así seguir con esta anhelada carrera, a la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, profesores que día a día compartieron sus conocimientos que perduraran siempre.

Y en especial a mi tutora Ing. Lorena Pérez quien me brindó ayuda, comprensión, conocimientos para salir adelante en mi trabajo de investigación.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Izamba por haberme permitido realizar el tema propuesto y brindarme las facilidades para ejecución del mismo.

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**TEMA: Condiciones actuales de las vías de la parroquia Izamba, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su repercusión en la vida de los habitantes.**

**Fecha:** Noviembre, 2013.

**Autor:** Álvaro Saúl Ortiz Coca.

### RESUMEN EJECUTIVO

La Universidad Técnica de Ambato, siguiendo objetivos firmes, como el servicio a la comunidad, el aporte con estudios profesionales y el apoyo del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Izamba, tienen a bien presentar las **“Condiciones actuales de las vías de la parroquia Izamba, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su repercusión en la vida de los habitantes”**.

En el presente trabajo mediante una visita detallada a las vías de la parroquia Izamba, se pudo observar con exactitud las condiciones actuales para lo cual se procedió con lo siguiente: Encuestas: efectuadas a moradores del sector para aprobar o no la propuesta mencionada. Levantamiento topográfico: se procedió con una estación total Topcon OS 105 con su respectivo prisma.

Estudios de suelos: en las vías Joaquín Vásquez, Ciro Peñaherrera, San Pedro de Macoris y Agosto Naranjo se realizaron ensayos de Contenido de Humedad, Granulometría, Compactación y CBR, para comprobar y analizar el estado en que se encuentran las vías.

Interpretación de datos de encuestas y ensayos, se procedió a efectuar el diseño de las calles mediante el uso de software especializado, siguiendo las normas AASHTO y MTOP para luego elaborar los planos de los perfiles tanto horizontales como verticales, los respectivos precios unitarios, cronograma y presupuesto referencial.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN .....	I
AUTORÍA .....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
CAPÍTULO I .....	15
EL PROBLEMA .....	15
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN .....	15
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
1.2.1 Contextualización .....	15
1.2.2 Análisis Crítico .....	16
1.2.3 Prognosis .....	17
1.2.4 Formulación del problema .....	17
1.2.5 Preguntas Directrices .....	17
1.2.6 Delimitación .....	17
1.2.6.1 Delimitación de Contenido .....	17
1.2.6.2. Delimitación Espacial .....	17
1.2.6.3. Delimitación Temporal .....	18
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	18
1.4 OBJETIVOS .....	18
1.4.1 Objetivo General .....	18
1.4.1 Objetivos Específicos .....	18
CAPÍTULO II .....	20

MARCO TEÓRICO.....	20
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	20
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	21
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	21
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	22
2.4.1 Supra ordenación de las variables.....	22
2.4.2 Definiciones.....	22
2.4.2.1 Clasificación de Carreteras en Función del Tráfico Proyectado.....	22
2.4.2.2 Topografía.....	23
2.4.2.3. Diseño Geométrico.....	23
2.4.2.4. Pavimentos.....	28
2.4.2.5 Tráfico.....	29
2.4.2.6. Capa de Rodadura.....	30
2.4.2.7 Suelos.....	30
2.5 HIPÓTESIS.....	31
2.6 DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	31
CAPÍTULO III.....	32
METODOLOGÍA.....	32
3.1. ENFOQUE.....	32
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
Nivel Exploratorio.....	33
Nivel Descriptivo.....	33
Asociación de Variables.....	33

Nivel Explicativo .....	33
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	33
3.4.1 Población o Universo (N) .....	33
3.4.2 Muestra .....	34
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	35
3.5.1. Variable Independiente .....	35
3.5.2 Variable Dependiente .....	36
3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	37
3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	37
3.7.1 - Plan de procesamiento de la Información.....	37
3.7.2 Plan de análisis e interpretación de datos .....	37
CAPÍTULO IV .....	38
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	38
4.1 Análisis de los resultados.....	38
PREGUNTA 1.....	39
PREGUNTA 2.....	40
PREGUNTA 3.....	41
PREGUNTA 4.....	42
PREGUNTA 5.....	43
4.1.2 Análisis del volumen de tráfico producido .....	44
4.1.3 Análisis del estudio de Suelos.....	44
4.2 Interpretación de Datos .....	45
4.2.1 Interpretación de las encuestas realizadas.....	45
4.2.2 Interpretación del estudio de Tráfico.....	46
4.2.2 Interpretación del estudio de Suelos.....	46
4.3 Verificación de la Hipótesis .....	46

CAPÍTULO V .....	47
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	47
5.1 CONCLUSIONES .....	47
5.2 RECOMENDACIONES .....	48
CAPÍTULO VI .....	49
PROPUESTA .....	49
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	49
6.1.1 Beneficiarios.....	49
6.1.2 Ubicación .....	50
6.1.3 Clima.....	51
6.1.4 Suelo .....	51
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	51
6.3 JUSTIFICACIÓN .....	51
6.4 OBJETIVOS.....	52
6.4.1 Objetivo General.....	52
6.4.2 Objetivos Específicos.....	52
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD .....	52
6.6 FUNDAMENTACIÓN .....	53
6.7 METODOLOGÍA.....	53
6.7.1 Tráfico.....	53
6.7.2 Tráfico promedio diario anual.....	54
6.7.3 Proceso de Cálculo del TPDA.....	55
a. Objetivo.....	55
b. Observaciones de campo.....	55

c. Tipos de conteo.....	55
d. Período de observación.....	55
e. Variaciones de tráfico.....	56
6.7.4 Tráfico Futuro.....	56
6.7.5 Clasificación de Carreteras de Acuerdo al Tráfico.....	61
6.7.5.1 Clase de carretera.....	62
6.7.6 Ensayo para la determinación de humedades del suelo (W%).....	63
6.7.7 Análisis granulométrico.....	65
6.7.7.1 Análisis granulométrico por vía seca.....	66
6.7.7.2 La granulometría de una base de agregados.....	66
6.7.7.3 El tamizado a mano.....	67
6.7.7.4 Fórmulas.....	67
6.7.8 Ensayo de compactación de los suelos.....	67
6.7.8.1 Objetivos técnicos.....	67
6.7.8.2 Peso volumétrico máximo y contenido óptimo de humedad.....	68
6.7.8.3 Ensayo de compactación de los suelos.....	69
6.7.9 Ensayo miniatura harvard.....	71
6.7.10 Diferencias entre los ensayos próctor estándar y modificados.....	71
6.7.11 Procesos de compactación de los suelos en el campo.....	72
6.7.11.1 Método por amasado.....	72
6.7.11.2 Compactación por presión.....	74
6.7.11.2 .1.2 Rodillos neumáticos.....	75
6.7.11.3 Compactación por impacto.....	75
6.7.11.4 Compactación por vibración.....	76
6.7.11.5 Compactación por métodos mixtos.....	77
6.7.12. Factores que afectan la compactación de los suelos.....	77
6.7.13 Ensayos para la determinación de la densidad máxima.....	79
6.7.14 Determinación del valor relativo de soporte de un suelo CBR.....	79
6.7.14.1 Sondeo preliminar con pozo a cielo abierto para diseño vial.....	79
6.7.14.2 Determinación de la resistencia mediante el ensayo C.B.R.....	81
6.7.14.3 Condiciones del ensayo.....	82
6.7.14.4 Variantes del ensayo C.B.R.....	82

6.7.14.5 C.B.R. sobre muestras compactadas en el laboratorio .....	83
6.7.14.6 Métodos de ensayo en el laboratorio .....	83
6.7.15 Ensayo de penetración en el laboratorio .....	86
6.7.16 Selección del valor C.B.R. para el caso de diseño vial.....	87
6.7.17 Diseño del Pavimento Flexible.....	87
6.7.17.1 Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados para el Periodo de Diseño Seleccionado 8.2 Ton (W t18).....	89
6.7.17.2 Factor de Distribución por Carril .....	90
6.7.17.3 Factor de Distribución por Dirección.....	91
6.7.17.4 Nivel de Confiabilidad “R”.....	92
6.7.17.5 Desviación Estándar Zr .....	92
6.7.17.6 Desviación estándar Normar “So” .....	93
6.7.17.7 Índice de Serviciabilidad “PSI” .....	94
6.7.17.8 Módulo de resiliencia Mr (Característica de la Subrasante).....	94
6.7.17.9 Coeficiente estructural de la Carpeta asfáltica (a1).....	95
6.7.17.10 Coeficiente estructural de la Capa base (a2).....	98
6.7.17.11 Coeficiente Estructural de la Sub-Base (a3).....	99
6.7.17.12 Coeficientes de Drenajes (m2, m3, m4) .....	101
6.7.17.13. Cálculo del Número Estructural.....	102
6.7.17.14. Determinación de los Espesores de Cada Capa .....	103
MÉTODO AASTHO 1993 .....	107
6.8 ADMINISTRACIÓN .....	108
6.8.1 Recursos Económicos .....	108
6.8.2 Recursos Técnicos .....	108
6.8.3 Recurso Administrativo .....	108
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	109
Sub - Base .....	109
Señalización.....	109
Riego de Imprimación.....	109
C MATERIALES DE REFERENCIA.....	111



1. BIBLIOGRAFÍA .....	111
2. ANEXOS.....	112
Modelo de Encuesta .....	174

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación en función del tráfico proyectado .....	23
Tabla 2 PREGUNTA 1 .....	39
Tabla 3 PREGUNTA 2 .....	40
Tabla 4 PREGUNTA 3 .....	41
Tabla 5 PREGUNTA 4 .....	42
Tabla 6 PREGUNTA 5 .....	43
Tabla 7 Resultados de los ensayos de cbr de la capa base .....	45
Tabla 8 Población de la parroquia Izamba .....	49
Tabla 9 Datos generales de la parroquia Izamba .....	50
Tabla 10 Parámetros climatológicos .....	51
Tabla 11 Tasas de crecimiento de tráfico .....	58
Tabla 12 Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado .....	62
Tabla 13 Relación función, clase mop y tráfico .....	63
Tabla 14 Rodillos lisos autopropulsados de tres ruedas .....	75
Tabla 15 Relación esfuerzo - deformación para la muestra patrón .....	81
Tabla 16 Ejes equivalentes .....	90
Tabla 17 Factores daño según tipo de vehículo .....	90
Tabla 18 Cálculo de ejes equivalentes a 8.2 ton .....	91
Tabla 19 Niveles recomendados de confiabilidad .....	92
Tabla 20 Desviación Estándar Zr .....	93
Tabla 21 Desviación estándar So .....	93
Tabla 22 Valores de a1 .....	97
Tabla 23 Coeficientes de la Capa Base (a2) .....	99
Tabla 24 Coeficiente estructural a3 .....	101
Tabla 25 Calidad del Drenaje .....	102
Tabla 26 Índices de Drenajes .....	102
Tabla 27 Valores mínimos D1, D2 en función del tráfico W18 .....	104
Tabla 28 Espesores de Diseño de Capas .....	107

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 PREGUNTA 1 .....	39
Gráfico 2 PREGUNTA 2 .....	40
Gráfico 3 PREGUNTA 3 .....	41
Gráfico 4 PREGUNTA 4 .....	42
Gráfico 5 PREGUNTA 5 .....	43
Gráfico 6 Tráfico generado calle joaquin vásconez.....	44
Gráfico 7 Mapa zona parroquia Izamba.....	50
Gráfico 8 Variación del coeficiente estructural a1 .....	96
Gráfico 9 Variación del Coeficiente de la capa Sub-Base (a3).....	100
Gráfico 10 Cálculo y valor de SN=1.56.....	103
Gráfico 11 Espesores de las capas de la Estructura del Pavimento.....	108

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN**

Condiciones actuales de las vías de la parroquia Izamba, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su repercusión en la vida de los habitantes.

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

##### **1.2.1 Contextualización**

Poseer a la mano servicios que encierren telefonía, infraestructura vial, áreas recreativas, obras sanitarias, seguridad, transporte público, electricidad entre otras constituye una base fundamental para elevar la calidad de vida de cada habitante, conllevando así a una amplia gama de estudios respectivos.

Es fundamental saber que con una mayor vialidad y mejores vías se facilita de manera sustentable el desplazamiento de pobladores de un lugar a otro para así poder interactuar, la factibilidad para transportarse conlleva a ampliar el comercio de mercancías, ya sean agrícolas, textiles, productos artesanales, tecnología, alimentos, etc. Entonces las vías juegan un papel importante entre la unión de pueblos y avances en los mismos.

Su diseño, cálculo, monitoreo y ejecución pertenecen a la Ingeniería Civil y específicamente a la Ingeniería de vías, siendo incontables los tipos de diseños que se han manejado, basándose siempre en la disponibilidad de los materiales, presupuesto para las mismas, entre otros factores.

Actualmente el Ecuador se encuentra en un proceso de evaluación, planeo y ejecución de redes viales a nivel nacional pero cabe recalcar que aún sigue siendo un problema alcanzar todas las arterias viales ya que el índice de crecimiento poblacional aumenta anualmente, los desórdenes territoriales conllevarán a un futuro incierto si no se actúa tempranamente, deberá existir un orden de manera equitativa para solucionar la deficiencia entre las redes viales pudiendo planificar donde se procederá a construir para tener un impacto social positivo.

Ésta es una de las prioridades de nuestros pueblos por lo que es preciso estudiar nuevas propuestas en cuanto a vialidad, conllevando así a mejorar la productividad en las zonas, razón por la cual se procederá a realizar el presente proyecto.

### **1.2.2 Análisis Crítico**

La infraestructura vial actual de la parroquia en su mayoría se encuentra en condiciones óptimas mientras que otro porcentaje se encuentra en condiciones inadecuadas ya que carecen de capa de rodadura, así como las aceras para los peatones, no existe un adecuado drenaje en las carreteras su diseño tanto horizontal como vertical no cumple con normas viales, señalización pobre.

El mejoramiento vial se puede lograr a corto plazo, debido a que los habitantes del sector ya mencionado necesitan un plan estratégico vial, pues algunos caminos existentes están estrechos y en algunos casos intransitables, por lo que se debe realizar un estudio de las condiciones de las vías tanto en la zona urbana como rural de la parroquia con el propósito de conseguir un patrón para la estructuración de la parroquia Izamba que ayudará primordialmente para poder observar si es necesario rediseñar, ratificar o realizar la apertura de nuevos accesos y rutas.

La realización de este estudio resolverá eficientemente la red vial proyectando así un mejor desenvolvimiento económico y social, además de contar con el soporte de los habitantes.

Cabe mencionar que uno de los propósitos de este trabajo investigativo es el de brindar a los habitantes de la parroquia, la utilización de procesos y requisitos legales

establecidos en textos contractuales, conforme a un empleo de conocimientos ingenieriles

### **1.2.3 Prognosis**

En caso de no efectuarse el estudio en las vías de la Parroquia Izamba, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, la parroquia se verá estancada en torno a su actividad agrícola, turística disminuyendo así la perspectiva económica de los habitantes, contrariando alcanzar una mejor calidad de vida tanto en el sector como la provincia en sí.

### **1.2.4 Formulación del problema**

¿Cómo repercuten las condiciones actuales de las vías de la parroquia Izamba, cantón Ambato, provincia de Tungurahua en la vida de los habitantes?

### **1.2.5 Preguntas Directrices**

¿Qué tipo de topografía encontramos en la zona?

¿Cuál es el trazado actual de las vías urbanas y rurales del sector?

¿Qué tipo de suelo encontramos en el sector?

¿Cómo determinar la calidad y capacidad de soporte del suelo?

¿Qué cantidad de tráfico vehicular circula por las vías?

### **1.2.6 Delimitación**

#### **1.2.6.1 Delimitación de Contenido**

- Ingeniería Civil
- Ingeniería Vial
- Diseño de la capa de rodadura
- Diseño geométrico
- Topografía

#### **1.2.6.2. Delimitación Espacial**

El estudio se lo va a realizar en la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua cuya ubicación es la siguiente latitud: 01°14'00"S longitud 78°35'00"W,

con una altitud de 2577 msnm, al norte se encuentra la parroquia Cunchibamba, al Sur la Península, al Este con Quillán Loma, y al Oeste con la parroquia Atahualpa, con el aval del Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Izamba y en coordinación con la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

### **1.2.6.3. Delimitación Temporal**

La realización del proyecto está planificado dentro de los meses Abril a Octubre del 2013.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El inadecuado estado de las vías en la parroquia Izamba, conlleva a un atraso en todo ámbito, que afecta en forma directa a los moradores, razón por la cual el presente trabajo se justifica por la necesidad de incorporar a la parroquia a un nivel de vida justo, con lo que se mejorará sustentablemente la producción, las condiciones ambientales actuales entre otros factores importantes, además que el estudio aportará también para que se pueda realizar una planificación adecuada en los servicios de infraestructura sanitaria, telefonía, seguridad ciudadana.

De continuar el desinterés sobre las vías actuales de la parroquia a futuro habrá absoluto descontento social por parte de los usuarios y habitantes.

Además el desarrollo del presente estudio es una necesidad prioritaria del Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Izamba.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

Estudiar las condiciones actuales de las vías de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la vida de los habitantes.

### **1.4.1 Objetivos Específicos**

Realizar el inventario vial

Efectuar el estudio topográfico

Realizar el estudio de tráfico

Realizar un estudio del suelo



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Existen investigaciones similares en la Carrera de ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato y son las siguientes.

El autor de la tesis es William Alberto Calucho Muyulema , con el tema “La incidencia del tráfico vehicular en la capa de rodadura de la vía Guambo – el tablón del cantón Baños provincia de Tungurahua”, publicada en el año 2011, con las siguientes conclusiones: Los vehículos que circulan con mayor frecuencia por esta vía son los livianos representados en un 82.19% del total de vehículos, pero no se puede dejar de lado la importancia que tiene el transporte pesado, inmersos aquí: buses 8.21%, camiones de 2 ejes representan al 9.58% restante de los vehículos que transitan por esta vía.

La investigación realizada por el Sr. Rafael Enrique Paredes Rodríguez, con el tema “La capa de rodadura y su influencia en la circulación vehicular de la Av. Tamiahurco en la zona norte del cantón Tena provincia de Napo”, publicada en el año 2011, con las siguientes conclusiones: Los vehículos que circulan con mayor frecuencia por esta avenida son los vehículos livianos representados en un 86.71% del total de los vehículos en ambos sentidos, sin reducir importancia a buses que representan un 7.09%, a camiones o pesados que representa el 5.99% y un 0.22% de camiones con dos ejes, cuyos datos son tomados del día más transitado de la zona, este porcentaje tiene un papel decisivo en la determinación de la estructura del pavimento. El tráfico es un parámetro que incide directamente en las características de diseño geométrico, por lo que se estimó como base el tráfico de la avenida Tamiahurco, cuyos resultados de estudio de tráfico proyectado a 20 años cuyo TPDA es de 4958 vehículos.

El autor de la tesis es Iván Gonzalo Jácome Pérez, con el tema “La infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las colonias Libertad y Allishungo, parroquia Fátima, cantón Pastaza, provincia de Pastaza”, publicada en el año 2011, con las siguientes conclusiones: Para hacer efectivo el estudio y construcción de una vía se deben tomar en cuenta varios aspectos: sociales, producción agrícola y ganadera, economía, geográfica, etc., y de manera especial a quienes serán beneficiarios directos. Los beneficiarios con este proyecto tendrán grandes facilidades de sacar al mercado sus productos tanto agrícolas, ganaderos y madereros ya que esta vía cruza por grandes fincas productoras, la misma que remplazará las deterioradas empalizadas que servían para transportar sus productos.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

El estudio del presente proyecto se enfocará en un paradigma crítico- propositivo debido a que la investigación permitirá una mejor comprensión, la cual analizará las condiciones actuales de las vías, la incidencia en la calidad de vida de los habitantes, propondrá una solución para la problemática existente y además involucrará a la población en el presente estudio.

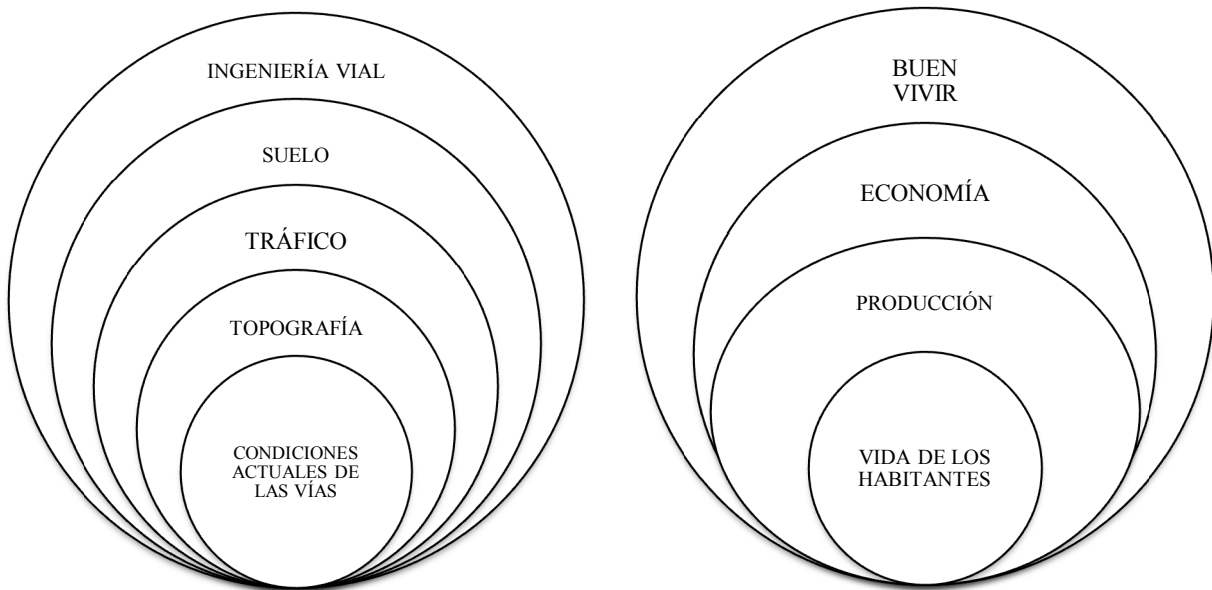
## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

El presente proyecto utilizará como un sustento legal lo siguiente:

- Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP
- Normas AASHTO.
- Normas ASTM.
- Ley de Caminos Decreto Supremo 1351, Registro Oficial 285 del 7 de Julio de 1964.
- Normas de diseño de carreteras.
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, Registro Oficial N°. 1002 de Agosto de 1996

## 2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1 Supra ordenación de las variables



**Variable independiente**

**Variable dependiente**

### 2.4.2 Definiciones

#### 2.4.2.1 Clasificación de Carreteras en Función del Tráfico Proyectado

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.

**Tabla 1 Clasificación en función del tráfico proyectado**

<b>CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO</b>	
<b>Clase de carretera</b>	<b>Tráfico proyectado TPDA</b>
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100
El TPDA es el Tráfico Promedio Diario Anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.	

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

#### **2.4.2.2 Topografía**

La Topografía se puede definir como el arte o tecnología de hacer mediciones de las posiciones relativas de accidentes naturales y obras hechas por el hombre sobre la superficie de la Tierra, así como la representación gráfica o numérica de esta información. En la antigüedad, Herón, un griego que vivió en Alejandría en el primer siglo después de Cristo, proporcionó las primeras técnicas topográficas formales. De aquí es claro que los trabajos de Euclides y otros geómetras se usaron en las operaciones de medición y trazo de curvas. Como es de suponer, muchos procedimientos se han alterado, pero algunos han tenido pocos cambios en principio a través de los siglos. El método más común de representación es mediante un plano a escala exacta de un área en las dos dimensiones que forman la planta horizontal. La tercera dimensión, es decir, la altura, es normal a la horizontal y puede representarse sobre el plano de varias maneras. El término nivelación se refiere a las operaciones por medio de las cuales se obtiene la diferencia relativa de alturas entre varios puntos sobre la superficie terrestre.<sup>1</sup>

#### **2.4.2.3. Diseño Geométrico**

El diseño geométrico es una de las partes más importantes dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, ya que en él se determina la ubicación y forma

<sup>1</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Topograf%C3%ADa>

geométrica definida para los elementos de la carretera, de manera que sea funcional, segura, agradable, estética, económica y amigable con el medio ambiente.<sup>2</sup>

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

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

Entre ellas tenemos las siguientes:

Tiempo de reacción del conductor.- Los tiempos de reacción del conductor son necesarios para la determinación de distancias de parada, las velocidades de diseño, en las intersecciones. Este tiempo es de 0,5seg. a 3 o 4seg. de acuerdo con la situación a presentarse.

Vista del conductor.- Es necesario determinar la altura del ojo del conductor sobre la superficie de la capa de rodadura, ya que ésta influye en el cálculo de la visibilidad, de acuerdo con diversas investigaciones se determina esta altura en 1,15m.

Al Tipo de vehículo su clasificación y características del Tránsito del sector.- Una vía debe proyectarse de acuerdo al tipo de vehículo que transita por la misma con las reacciones y limitaciones del conductor.

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

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

Vehículos livianos: Son aquellos que tienen la maniobrabilidad de un automóvil mediano promedio.<sup>3</sup>

Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la

---

<sup>2</sup> [repo.uta.edu.ec/.../Tesis%20595%20-%20Tapia%20Villalba%20Hernán...](http://repo.uta.edu.ec/.../Tesis%20595%20-%20Tapia%20Villalba%20Hernán...)

<sup>3</sup> NORMAS ECUATORIANAS MTOP

circulación de los vehículos de manera continua en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad.

En el proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional, con el propósito de que la vía sea funcional, segura, cómoda, económica y compatible con el medio ambiente.

**Curvas horizontales:** Se clasifican en curvas circulares simples, compuestas y reversas.

**Curvas circulares simples:** Así se denomina a un arco de círculo simple que empalma dos tangentes.

**Curvas circulares compuestas:** Están formadas por dos o más curvas circulares simples de radios diferentes. Se emplean principalmente con el fin de que el eje de la vía se ajuste lo más posible al eje del terreno; tienen notables ventajas cuando el trazado se desarrolla en terrenos montañosos, pues en algunos casos se hace necesario emplear dos, tres o más curvas simples de radio diferente.<sup>4</sup>

**Curvas circulares reversas:** Son aquellas que pudiendo tener el mismo radio siguen un sentido inverso. Estas curvas son poco utilizadas y sólo se justifica cuando deben evitarse grandes movimientos de tierra.

### **Curva de Transición**

Una curva de transición aumenta gradualmente la curvatura, eliminando de esta forma un cambio brusco en la velocidad de desplazamiento lateral de los vehículos. Debe situarse una curva de transición o espiral entre tangentes, en cada extremo de una curva simple y entre las curvas simples de una curva compuesta.

La longitud de la espiral debe ser tal que dé a los pasajeros tiempo para adaptarse a la fuerza centrífuga desbalanceada, sin sentir un movimiento brusco al entrar o salir de la curva.

Las principales ventajas que ofrecen las curvas de transición son:

---

<sup>4</sup> [www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/263/4/443.pdf.txt](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/263/4/443.pdf.txt)

- a) Las curvas de transición diseñadas adecuadamente ofrecen al conductor una trayectoria fácil de seguir de manera que la fuerza centrífuga se incremente y decrezca gradualmente conforme el vehículo entre en la curva circular y sale de ella.
- b) La longitud de la curva de transición permite un adecuado desarrollo del peralte cumpliéndose aproximadamente la relación velocidad-radio, para el vehículo circulante.
- c) Cuando la sección transversal necesita ser ensanchada a lo largo de una curva circular, la curva de transición también facilita la transición del ancho.<sup>5</sup>

**Peralte:** Cuando un vehículo sigue la trayectoria de una tangente y pasa a la de la curva, al recorrer ésta aparece la fuerza centrífuga que origina dos peligros de estabilidad para el vehículo en movimiento:

El peligro de deslizamiento transversal y el peligro del vuelco. El primero se presenta cuando el coeficiente de rozamiento transversal  $\mu$  no es suficiente para que  $P \cdot \mu$  sea mayor que la fuerza centrífuga  $F_c$ , y el segundo se presenta cuando el momento de  $F_c$  es mayor que el momento del peso del vehículo. Para evitar los peligros mencionados es necesario peraltar las curvas.<sup>6</sup>

**Radio mínimo de curvatura:** El radio mínimo de las curvas horizontales es un valor límite para una velocidad de diseño dada y se lo determina al máximo peralte admisible y coeficiente de rozamiento transversal.<sup>7</sup>

**Curvas verticales:** Los elementos que constituyen el perfil longitudinal de la subrasante deben enlazarse por medio de las curvas verticales, convexas o cóncavas, de longitud variable. Así pues, las curvas verticales se emplean para pasar gradualmente de un tramo en que la sub-rasante tiene una pendiente determinada a otro en que la pendiente es diferente, pudiendo presentarse dos casos: uno en que vamos subiendo y luego bajamos, denominado cima, y el otro en el cual se baja y luego se sube llamado columpio. Únicamente se proyectará curva vertical cuando la diferencia algebraica entre

---

<sup>5</sup> [www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/263/4/443.pdf.txt](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/263/4/443.pdf.txt)

<sup>6</sup> [repo.uta.edu.ec/.../Tesis%20636%20-%20Paredes%20Rodríguez%20Raf](http://repo.uta.edu.ec/.../Tesis%20636%20-%20Paredes%20Rodríguez%20Raf)

<sup>7</sup> [www.carreteros.org/hispana/peru/11\\_peru.pdf](http://www.carreteros.org/hispana/peru/11_peru.pdf)

dos pendientes sea mayor de 0.5%, ya que en los casos de diferencia igual o menor a la indicada, el cambio es tan pequeño que en el terreno se pierde durante la construcción. La curva que mejor satisface el cambio gradual de una tangente a otra es la parábola, porque si se intercala la rama de una parábola entre los dos puntos, se obtiene una variación uniforme de pendiente y además la entrada y la salida resultan suavizadas porque en ellas la variación de pendiente es la mitad que para el resto de la curva.<sup>8</sup>

**Curva vertical convexa:** La longitud mínima de las curvas verticales se determina sobre la base de los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo.

**a) Suelo de fundación**

Es el que sirve de base para la estructura del pavimento, posterior de haber terminado el movimiento de tierras y compactado.

**b) Capa de sub base**

Es la capa de material especial que se coloca sobre la sub rasante con el fin de eliminar los cambios de volumen.

Esto hace que se reduzca el costo de la vía, al poder transformar un cierto espesor de la capa de base a un espesor equivalente de material de sub-base (no siempre se emplea en el pavimento). Impide que el agua de las terracerías ascienda por capilaridad. Deberá transmitir en forma adecuada los esfuerzos a las terracerías.

**c) Capa de base**

Es la capa que recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos. La carpeta es colocada sobre ella porque la capacidad de carga del material friccionante es baja en la superficie por falta de confinamiento. Esta capa absorbe los esfuerzos producidos por las cargas de los vehículos, y en forma proporcional transmite estos esfuerzos a la capa de sub base y al terreno de fundación.

---

<sup>8</sup> [www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/263/4/443.pdf.txt](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/263/4/443.pdf.txt)



El valor cementante en una base es indispensable para proporcionar una sustentación adecuada a las carpetas asfálticas delgadas.

En caso contrario, cuando las bases se construyen con materiales inertes y se comienza a transitar por la carretera, los vehículos provocan deformaciones transversales.

#### **2.4.2.4. Pavimentos**

La parte más importante de una carretera, aeropuerto o calle, es su pavimento. Sin esta estructura no se puede pensar en tránsito rápido, cómodo y seguro en esas obras.

Todas las naciones están haciendo un esfuerzo cada vez más intenso, para diseñar, construir y conservar mejor sus pavimentos. Las naciones de escasos recursos económicos cuentan con caminos de poco tránsito y condiciones regionales propias, necesitan invertir tiempo y dinero en mejorar sus pavimentos. Sobre todo, no gastar innecesariamente en pavimentos más resistentes de lo necesario para mantener en óptimas condiciones sus estructuras por veinte años de vida.

Se está logrando, de esta manera, adoptar un método de diseño de pavimentos flexibles, siguiendo las experiencias y estudios técnicos de la AASHTO. Los pavimentos, como cualquier estructura u objeto, se diseñan, construyen y conservan, a través de un proceso respectivo, que juntos integran un ciclo de continuo mejoramiento.

#### **Tipos de pavimentos**

El pavimento puede ser definido como la unión de capas puestas unas sobre otras, de manera horizontal, utilizado como superficie para que circulen los vehículos o peatones.

Puede ser clasificado en:

**Pavimento articulado:** posee una capa de hormigón que se caracteriza por ser muy resistente y flexible. Además se le agregan varios elementos como el cemento. Todos los materiales deben ser colocados de tal manera que resulten homogéneos. Puede ser utilizado durante largos períodos de tiempo ya que resulta muy resistente ante el desgaste y el agua. Es muy utilizado para la circulación de vehículos, además para que

el agua no se acumule. Algunos lugares donde se lo ve regularmente es en calles, aeropuertos, entrada a puentes, cunetas, muelles, sendas peatonales, entre muchos otros.

Un gran inconveniente que es normal que se produzca en este tipo de pavimentos, se relaciona con la falla de la base. En este caso el arreglo puede resultar muy costoso.

**Pavimento rígido:** está sostenido sobre una capa de material, está dotado de una losa de cemento hidráulica. Estos tienen la capacidad de soportar cargas pesadas gracias a su base de concreto. Estos tipos de pavimento son bastante económicos, sobre todo a la hora del mantenimiento. Además al ser muy resistente puede ser utilizado durante mucho tiempo, son fáciles para construir. Existen diversas clases de éste, algunos de ellos son reforzados, simple, pre esforzado, entre otros. Son muy utilizados en las ciudades y fábricas de trabajo industrial.<sup>9</sup>

**Pavimento flexible:** reciben este nombre ya que pueden flexionarse o dicho de otra manera son maleables. Estos pavimentos se encuentran sostenidos sobre un par de capas flexibles y de base granular. Éste resulta muy costoso, tanto en la construcción, como en el mantenimiento. Es utilizado en zonas donde hay mucho tránsito, como calles, parques de estacionamiento, veredas, entre otros.

**Pavimento Semi-rígido:** este pavimento, también conocido como pavimento compuesto, es muy similar al flexible, pero también al de tipo rígido. La parte flexible suele estar en la parte superior, mientras que la rígida en la parte inferior. Además es común que posea una capa de cemento o concreto. Gracias al cemento, es estable y puede soportar cargamentos muy pesados, como aviones o camiones.

#### 2.4.2.5 Tráfico

Para el diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse 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.

---

<sup>9</sup> [www.tiposde.org/construccion/659-tipos-de-pavimentos/](http://www.tiposde.org/construccion/659-tipos-de-pavimentos/)

Se define como volumen de tráfico al volumen de vehículos que pasan por un tramo de una calzada durante un periodo de tiempo determinado, el volumen de tráfico será horario, si el periodo de tiempo de toma de datos es de una hora y el volumen de tráfico será diario, si el periodo de tiempo de toma es de un día.

#### **2.4.2.6. Capa de Rodadura**

En un pavimento, la capa superior. Contiene los materiales de mayor calidad del pavimento y su función es dotar a la carretera de las mejores propiedades de rodadura y antideslizantes.<sup>10</sup>

#### **2.4.2.7 Suelos**

Se denomina suelo a la parte no consolidada y superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que tiende a desarrollarse en la superficie de las rocas emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos (meteorización). Los suelos son sistemas complejos donde ocurren una vasta gama de procesos químicos, físicos y biológicos que se ven reflejados en la gran variedad de suelos existentes en la tierra. A grandes rasgos los suelos están compuestos de minerales y material orgánico como materia sólida y agua y aire en distintas proporciones en los poros.

#### **Clasificación de suelos.**

**La grava:** Está formada por grandes granos minerales con diámetros mayores de ¼ de pulgada. Las piezas grandes se llaman piedras, cuando son mayores a 10 pulgadas se llaman morrillos.

**La arena:** Se componen de partículas minerales que varían aproximadamente desde ¼ de pulgada a 0.002 pulgadas en diámetro.

**El limo:** Consiste en partículas minerales naturales, más pequeñas de 0.02 pulgadas de diámetro, las cuales carecen de plasticidad y tienen poca o ninguna resistencia en seco.

---

<sup>10</sup> [www.icog.es/\\_portal/glosario/sp\\_res\\_abc.asp?letra=c](http://www.icog.es/_portal/glosario/sp_res_abc.asp?letra=c)

**La arcilla:** Contienen partículas de tamaño coloidal que producen su plasticidad. La plasticidad y resistencia en seco están afectadas por la forma y la composición mineral de las partículas.

## **2.5 HIPÓTESIS**

Diseño de la capa de rodadura de las vías de la parroquia Izamba, para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

## **2.6 DEFINICIÓN DE VARIABLES**

**Variable Independiente:** Diseño de la capa de Rodadura

**Variable Dependiente:** Calidad de vida de los habitantes

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE**

El enfoque de la investigación será de tipo cuali – cuantitativo, cualitativo debido a que se buscará encontrar la mejor solución posible para la capa de rodadura de ciertas vías que no poseen asfalto, para así tener un mejor desarrollo tanto social como económico de la parroquia Izamba; y un enfoque cuantitativo porque busca el fondo mismo de los hechos, asume una realidad presente, se apoya en normas y técnicas que se basa la investigación.

#### **3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **Investigación de Campo**

Se analizarán las condiciones actuales de las vías de la parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua realizando los reconocimientos respectivos y obteniendo los datos pertinentes.

##### **Investigación Bibliográfica**

La investigación pretende indagar datos o información ya planteada en textos, para así apoyar de mejor manera la misma.

##### **Investigación de Laboratorio**

Una modalidad de laboratorio ya que se realizarán los siguientes ensayos.

Contenido de humedad

Granulometría

Compactación

Ensayo de CBR.

### **3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

#### **Nivel Exploratorio**

Se logró determinar la hipótesis dando como resultado que las condiciones actuales de ciertas vías de la Parroquia Izamba no se encuentran en un estado adecuado.

Hubo un reconocimiento de las variables tanto independiente como dependiente que originaron un interés netamente investigativo, por lo cual se practicó un sondeo general de las condiciones viales.

#### **Nivel Descriptivo**

Se procedió a realizar comparaciones de las vías del sector con otros pueblos y además a nivel provincial llevándolo a un análisis con respecto a todo el entorno clasificándolo al elemento u objeto del problema de acuerdo a su comportamiento particular con todo lo referente al análisis vial.

#### **Asociación de Variables**

Se expresa claramente en la relación que tienen las dos variables, la independiente y dependiente la cual es Diseño de la capa de rodadura de las vías que no se encuentran en condiciones adecuadas como estudio predominante para mejorar la calidad de vida tanto de los habitantes como de los automotores. Permite también la aceptación de la hipótesis formulada conjuntamente alcanzando el objetivo.

#### **Nivel Explicativo**

Describe las causas de un hecho, para el caso, los orígenes del Estudio vial para mejorar el buen vivir de los habitantes de la parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la vida de los mismos.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.4.1 Población o Universo (N)**

El universo lo conforman los habitantes que serán beneficiados en la parroquia Izamba. La población considerada es de, 11130 habitantes de acuerdo al censo realizado en el año 2010.

### 3.4.2 Muestra

La muestra se calcula con la siguiente ecuación:

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

N= Tamaño de la población

n= Tamaño de la muestra

E = Margen de error (1%-9%)

N= 11130 habitantes

$$n = \frac{11130}{0,05^2(11130 - 1) + 1}$$

**n = 387 habitantes**

### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.5.1. Variable Independiente

Diseño de la capa de rodadura

Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Se conceptúa como la realización del diseño del pavimento flexible	Capa de rodadura	Sub base Base Carpeta asfáltica	¿Cómo determinar el espesor apropiado?	Especificaciones MTOP
		Condiciones geométricas	¿Cuál es el Diseño actual de las vías?	Ensayos Instrumentos Topográficos
	Sistemas de drenaje	Cunetas Alcantarillado Pasos de agua	¿Existen obras de drenaje actualmente?	Sondeos Instrumentos Topográficos



### 3.5.2 Variable Dependiente

Calidad de vida de los habitantes

Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Vivir en un ambiente digno dentro de un estatus social de calidad y calidez, dando como resultado un impulso hacia el desarrollo.	Producción	Agricultura	¿Se puede comercializar productos de mejor manera?	Encuesta Tabulación de datos
		Ganadería	¿Las vías ayudan de manera que se transporte animales?	Encuesta Tabulación de datos Observación
	Economía	Comercio	¿El comercio de productos mejorará?	Encuesta
		Turismo	¿Es más fácil llegar a destinos turísticos con vías mejoradas?	Encuesta

### **3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Se realizó una crítica de la información recogida, además de que para evaluar el estado actual de las vías se hizo un recorrido por cada una de éstas, llegando así a sacar conclusiones para su posterior análisis, se facilitó el levantamiento ya que la junta parroquial posee el plano vial de la parroquia, ensayos de laboratorio para evaluar condiciones mecánicas de vías no ejecutadas.

Técnicas de observación

De campo

De laboratorio

Encuesta aplicada mediante preguntas cerradas

### **3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

#### **3.7.1 - Plan de procesamiento de la Información**

Los datos obtenidos se tabularán y de la encuesta se realizarán gráficos y detallando descriptivamente los mismos, además de que se analizará desde un punto de vista del buen vivir y llevando siempre de la mano con una visión clara el impacto ambiental.

#### **3.7.2 Plan de análisis e interpretación de datos**

Para el procesamiento y análisis se seguirá el siguiente plan de recolección de información:

- Graficar estadísticamente los resultados.
- Evaluar, analizar e interpretar los resultados de acuerdo a los objetivos y la hipótesis.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 Análisis de los resultados**

##### **4.1.1 Análisis de las Encuestas realizadas a los Moradores**

El análisis se basó en un proceso para obtener fundamentos por lo que se aplicó como técnica la encuesta, usando un cuestionario para los habitantes de la zona.

Con las encuestas se hizo un conteo de los datos obtenidos para determinar e interpretar los resultados. Los mismos que fueron interpretados en forma lógica y clara para que enmarquen los objetivos descritos.

Se formularon cinco preguntas para conocer la prioridad y nivel de aceptación de los pobladores sobre el estudio propuesto. Los resultados que aquí se representan son los obtenidos de la encuesta realizada a una muestra de 387 habitantes de la parroquia Izamba.

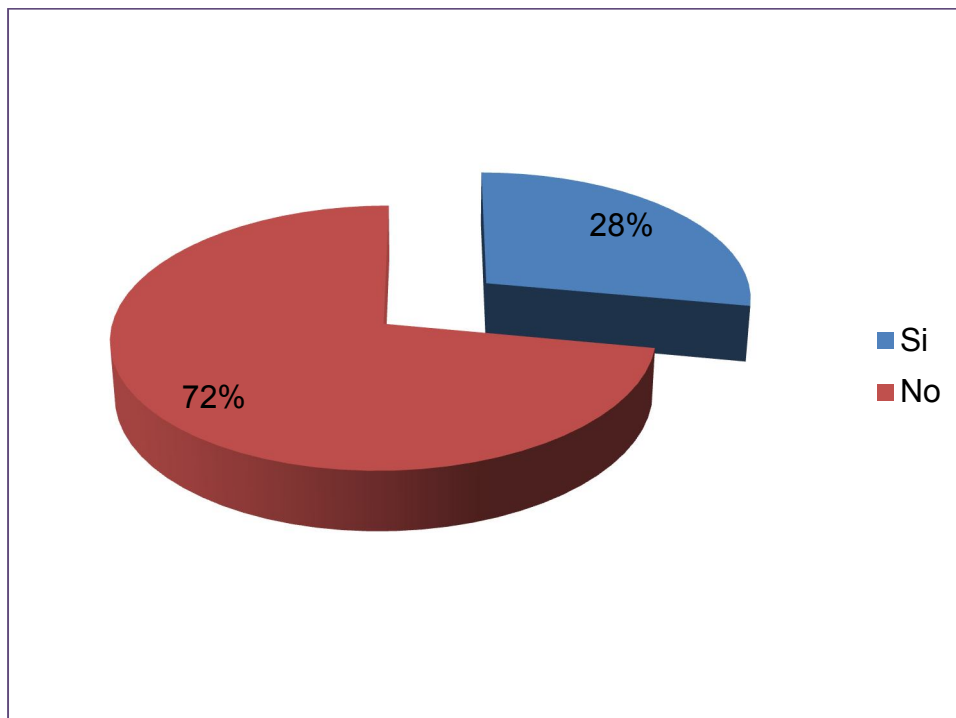
### PREGUNTA 1

¿Usted puede llegar con rapidez a su destino con las condiciones actuales de las vías de la parroquia?

Tabla 2 PREGUNTA 1

Respuestas	Número de Personas	Porcentaje
Si	108	28%
No	279	72%
<b>Total</b>	<b>387</b>	<b>100%</b>

Gráfico 1 PREGUNTA 1



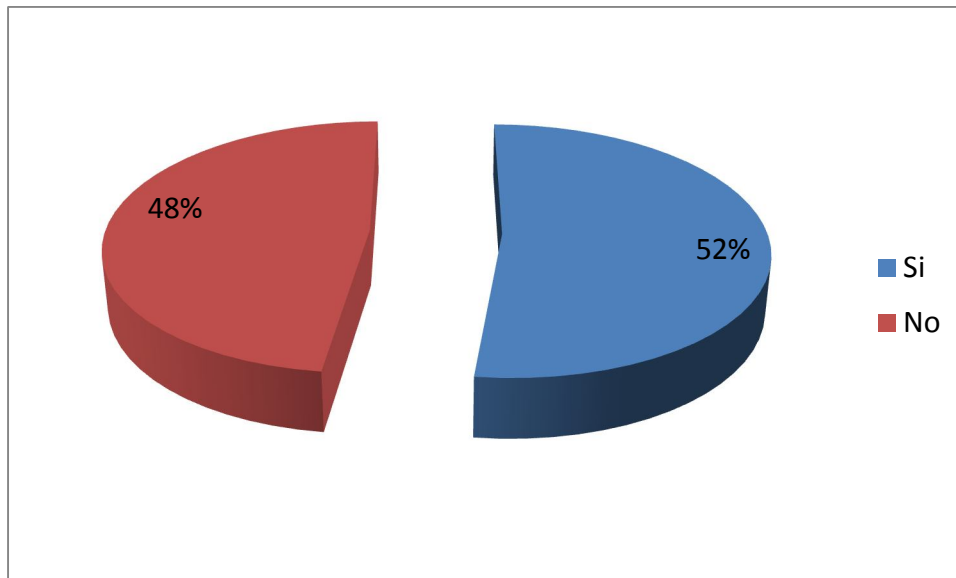
## PREGUNTA 2

¿Las vías brindan seguridad para que no existan accidentes o inconvenientes en las mismas?

Tabla 3 PREGUNTA 2

Respuestas	Número de Personas	Porcentaje
Si	201	52%
No	186	48%
<b>Total</b>	<b>387</b>	<b>100%</b>

Gráfico 2 PREGUNTA 2



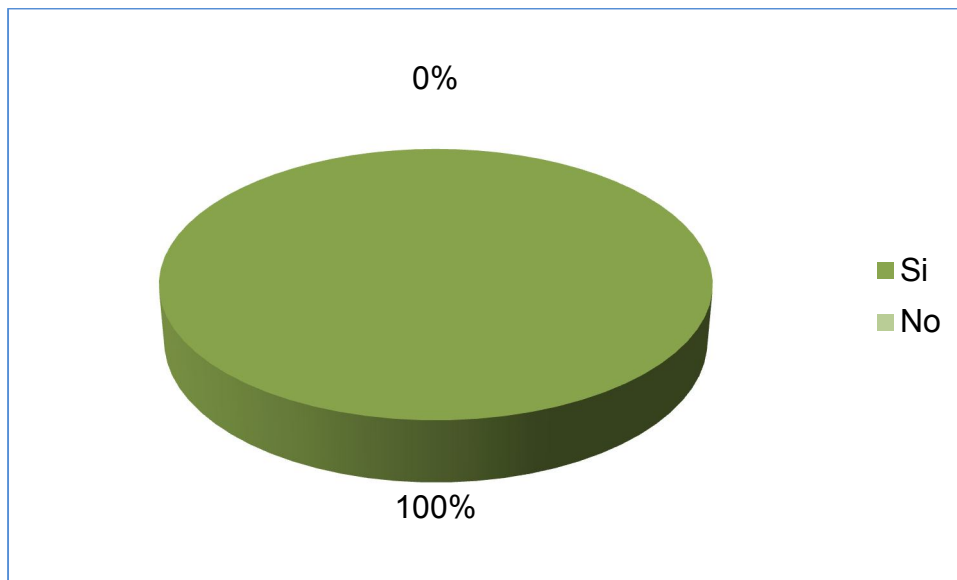
### PREGUNTA 3

¿Cree usted que un mejoramiento en las vías ayudará a un comercio de los productos cultivados en la zona?

Tabla 4 PREGUNTA 3

Respuestas	Número de Personas	Porcentaje
Si	387	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>387</b>	<b>100%</b>

Gráfico 3 PREGUNTA 3



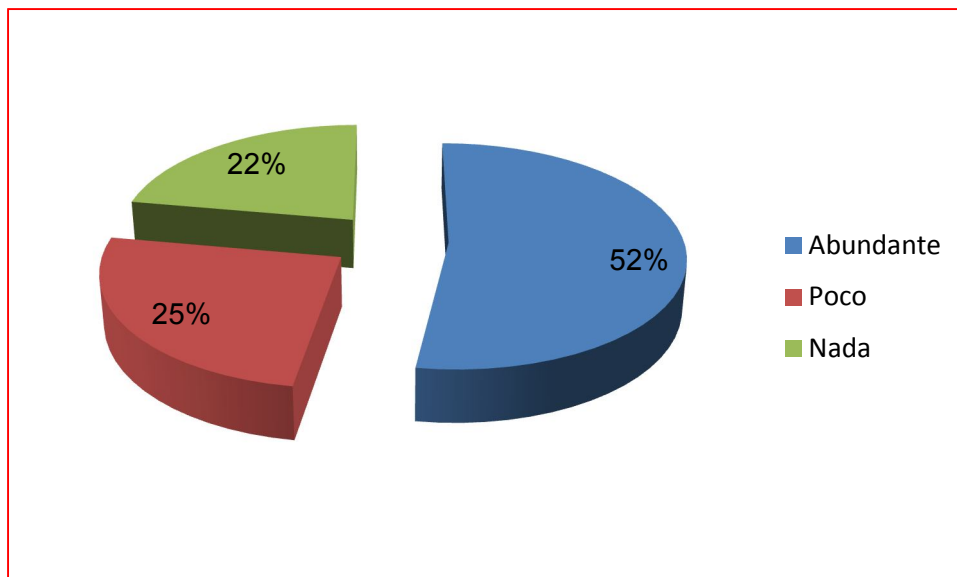
#### PREGUNTA 4

¿Existe tráfico vehicular por la zona que tenga tendencia al turismo?

Tabla 5 PREGUNTA 4

Respuestas	Número de Personas	Porcentaje
Abundante	203	52%
Poco	98	25%
Nada	86	22%
Total	387	100%

Gráfico 4 PREGUNTA 4



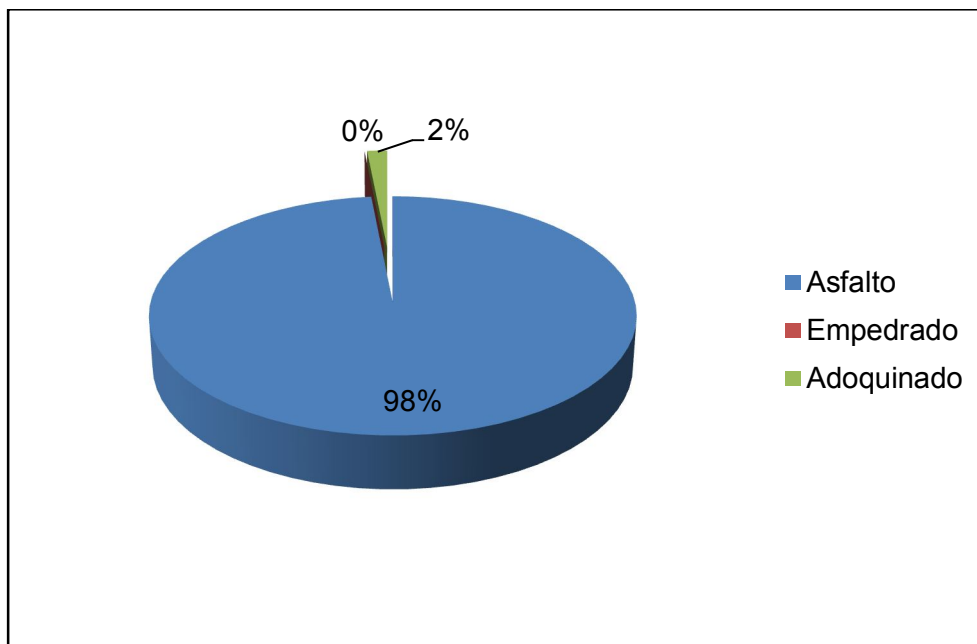
### PREGUNTA 5

¿Qué tipo de capa de rodadura piensa usted que sería la adecuada para las vías?

Tabla 6 PREGUNTA 5

Respuestas	Número de Personas	Porcentaje
Asfalto	381	98%
Empedrado	0	0%
Adoquinado	6	2%
Total	387	100%

Gráfico 5 PREGUNTA 5

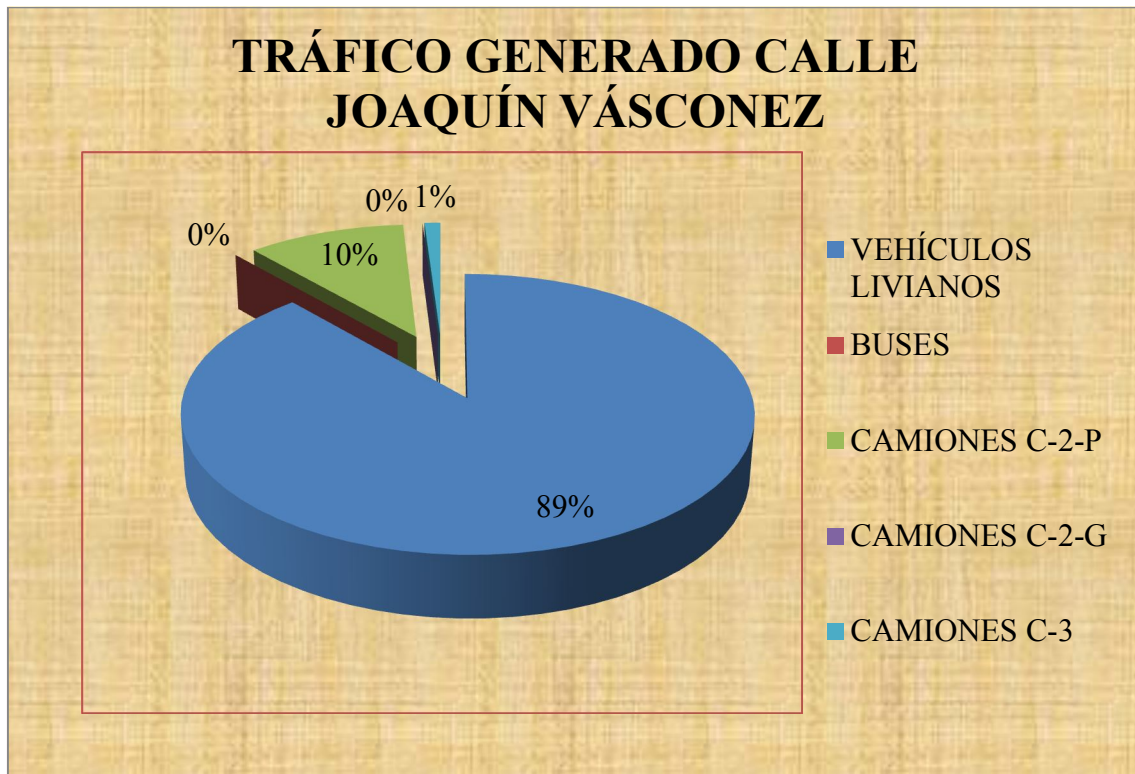




#### 4.1.2 Análisis del volumen de tráfico producido

En base al estudio de tráfico realizado de manera manual, se clasificaron en tres tipos de vehículos: livianos, buses, camiones que circularon en la vía por un lapso de 12 horas en un día que se investigó que probablemente ocurra el mayor tráfico.

Gráfico 6 TRÁFICO GENERADO CALLE JOAQUÍN VÁSCONEZ



#### 4.1.3 Análisis del estudio de Suelos

Se basó en un estudio de campo tanto como de oficina, los de campo se los realizó mediante la obtención de muestras en las vías que más adelante se mencionarán con más detalle.

Se utilizaron normas ASTM para los ensayos respectivos como son contenido de humedad, granulometría, índices plásticos, compactación y CBR.

**Tabla 7 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CBR DE LA CAPA BASE**

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CBR		
MUESTRA	CALLE	CBR %
1	Joaquín Vásquez	80
2	San Pedro de Macorís	80
3	Ciro Peñaherrera	83
4	Agosto Naranjo	85

## 4.2 Interpretación de Datos

### 4.2.1 Interpretación de las encuestas realizadas

**4.2.1.1 Pregunta 1:** de las 387 personas encuestadas en la parroquia y tomadas de diferentes sectores el 28% puede llegar a su destino con rapidez, mientras que un 72% asegura que no lo hace.

**4.2.1.2 Pregunta 2:** así mismo de una muestra de 387 habitantes el 52% comenta que existe seguridad vial y que no se producen accidentes ni inconvenientes, mientras que el 48% aseveran no hay seguridad.

**4.2.1.3 Pregunta 3:** absolutamente el 100% de las personas encuestas de un total de 387 están de acuerdo que mejorará notablemente la economía debido a que sus productos se comercializarán de mejor manera.

**4.2.1.4 Pregunta 4:** el 52% de las personas aciertan que existe abundante tránsito por las vías del lugar, el 25% de la muestra dice que poco y otro 22% mencionan que no existe nada de tráfico turístico.

**4.2.1.5 Pregunta 5:** siendo la última cuestión planteada el 98% de las personas a quienes se les realizó la encuesta resaltan que las vías deben ser de asfalto mientras que de empedrado 0% y adoquinado un 2%.

#### **4.2.2 Interpretación del estudio de Tráfico**

Claramente se puede observar que los vehículos livianos transitan las vías con un 89% en un día de conteo.

Buses con el 0% ya que no existen líneas de tránsito por las vías.

Camiones de dos ejes pequeños con un 10% ya que en la zona existe producción agrícola especialmente de legumbres.

#### **4.2.2 Interpretación del estudio de Suelos**

En suelo estudiado actualmente posee un CBR= 80% que se encuentra dentro del rango aceptable de una base.

#### **4.3 Verificación de la Hipótesis**

Realizar un diseño de las vías que no se encuentran en buen estado mejorará las condiciones actuales de los habitantes.

Facilitará la transportación de los productos agrícolas del sector.

Absoluto y rotundo contento social al sentirse atendidos como una sociedad justa y equitativa.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- Las vías analizadas en su mayoría no poseen aceras ni tampoco bordillos.
  
- El mejoramiento, es decir el asfalto de las vías ayudará de manera positiva a los habitantes del sector ya que la producción se elevará, pudiendo así llegar con mayor rapidez al destino, además que el deterioro de los vehículos será en un tiempo un poco más largo logrando una mejor economía.
  
- La mayor parte de personas del sector pronuncian que se debe realizar además del asfalto una señalización tanto vertical como horizontal de las vías.
  
- Actualmente la mayoría de las vías se encuentran con servicios básicos es decir alcantarillado sanitario, agua potable, conexiones, alumbrado público, etc. Razón por la cual con la debida charla con las autoridades del GAD de Izamba se llegó a un acuerdo el cual es, que se va realizar el asfalto de las vías que mantienen los servicios ya mencionados, con el apoyo del Consejo Provincial de Tungurahua y GAD de Ambato.
  
- El levantamiento topográfico se realizó con una estación total marca TOPCON OS 105, confirmando así un terreno plano en el sector.
  
- La superficie actual de las vías se encuentra empedrada exceptuando la calle Joaquín Vásconez que mantiene una superficie mixta de empedrado con franjas de adoquines.
  
- Las calles en su mayoría mantienen un ancho promedio de 8m, se encuentran con bordillos, se procederá a adecuar la vía al ancho que posee.

- De los ensayos de suelos se llegó a concluir que el suelo no es plástico.
- Se tomó el valor de CBR= 9.5% en la sub-rasante debido a que se realizan trabajos en la zona y trabajan con este valor.
- Así mismo el valor del CBR de la capa sub base es del 30 % ya que en la mina donde preparan el material, mencionan que este es el valor a colocar en obra.
- No se pudo realizar un análisis de suelos detallado por capas debido a que las vías son antiguas aproximadamente de unos 60 – 70 años y se procedió a clasificar como que las vías están a nivel de la capa base.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- La autoridad de turno debería controlar que el agua de regadío no sea evacuada hacia las vías y que sea dirigida directo a las rejillas, ya que en ciertos lugares se estanca produciendo inconvenientes y deterioro prematuro de las vías.
- Socializar el proyecto con los pobladores de la zona.
- Fundamentalmente se debe proponer una oficina o un ente controlador en los Gobiernos Parroquiales para que realicen un seguimiento de las obras ejecutadas, además organizar con gente del sector para que se mantenga un mantenimiento periódico.
- A personas que no estén de acuerdo en ceder un espacio de terreno para mejorar el trazado de las vías sería importante, tener un diálogo con el fin de mostrar los avances socio-económicos que una vía brinda a la comunidad.
- Muy importante es el cuidado del medio ambiente razón por la cual, en el momento de realizar el asfaltado de las vías, evitar la contaminación en todo sentido.
- Instalar en las vías actuales señalización tanto en el sentido vertical como horizontal, además realizar la construcción de veredas donde no existen.

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

Tema: **DISEÑO DE LA CAPA DE RODADURA DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES.**

### 6.1 DATOS INFORMATIVOS

#### 6.1.1 Beneficiarios

La parroquia Izamba, tiene alrededor de 11130 habitantes según el censo realizado el año 2010.

**Tabla 8 Población de la parroquia Izamba**

<b>DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL CANTÓN AMBATO, SEGÚN PARROQUIAS</b>			
<b>PARROQUIAS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>
<b>TOTAL</b>	<b>287.282</b>	<b>138.743</b>	<b>148.539</b>
AMBATO (URBANO)	154.095	73.918	80.177
AREA RURAL	133.187	64.825	68.362
PERIFERIA	9.831	4.791	5.040
AMBATILLO	4.212	2.091	2.121
ATAHUALPA	7.344	3.576	3.768
AUGUSTO N MARTÍNEZ	7.602	3.654	3.948
CONSTANTINO FERNÁNDEZ	2.392	1.222	1.170
HUACHI GRANDE	6.704	3.275	3.429
<b>IZAMBA</b>	<b>11.130</b>	<b>5.477</b>	<b>5.653</b>
JUAN BENIGNO VELA	6.835	3.316	3.519
MONTALVO	3.202	1.579	1.623
PASA	6.382	3.138	3.244
PICAIHUA	7.403	3.577	3.826
PILAHUÍN	10.639	5.137	5.502
QUISAPINCHA	11.581	5.528	6.053
SAN BARTOLOMÉ DE PINLLO	7.727	3.778	3.949
SAN FERNANDO	2.327	1.118	1.209
SANTA ROSA	14.511	7.126	7.385
TOTORAS	5.516	2.680	2.836
CUNCHIBAMBA	3.847	1.840	2.007
UNAMUNCHO	4.002	1.922	2.080

Fuente: INEC



### 6.1.3 Clima

El clima de la parroquia Izamba es similar al clima de la ciudad de Ambato es decir templado, debido a que se encuentra en un estrecho valle andino, por lo que generalmente fluctúa entre los valores mostrados a continuación.

**Tabla 10 Parámetros climatológicos**

PARÁMETROS CLIMATOLÓGICOS DE AMBATO													
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máx. registrada °C	29	26	32	25	30,4	29	31	25,3	29	25,2	29	29	32
Temperatura diaria registrada °C	18,9	18,9	18,8	19,1	19,2	19,4	19,7	20,2	20,2	19,8	19,3	19,1	19,4
Temperatura diaria promedio °C	14,4	14,5	14,5	14,7	14,6	14,5	14,4	14,8	14,8	14,7	14,4	14,4	14,6
Temperatura diaria mín. °C	9,9	10,1	10,2	10,2	10	9,6	9,1	9,3	9,3	9,5	9,6	9,7	9,7
Temperatura mín. registrada °C	1	0	0	0	0,7	0	0,6	0,6	1,1	1	0	1,1	0
Lluvias mm	59	60,8	82,7	58,2	52,4	16,4	10,5	15,4	49,8	60,8	60,2	47,2	573,4
Días de lluvia ≥ 1 mm	1,9	2,2	2,7	1,9	1,7	0,5	0,3	0,5	1,7	2	2	1,5	18,9
Días de nevada ≥ 1 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**FUENTE: Wikipedia**

### 6.1.4 Suelo

En su mayoría el suelo de la parroquia mantiene características limo-arenoso.

## 6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Actualmente las vías de la parroquia Izamba en su mayoría se encuentran en buen estado pero algunas son propicias para realizar el diseño de la capa de rodadura.

Poseen alcantarillado y alumbrado público y en ciertos casos sistema de drenaje.

Las vías presentan un suelo adecuado para ejecutar la capa de rodadura ya que han permanecido durante algún tiempo por lo que el mismo tráfico se ha encargado de consolidar el suelo.

## 6.3 JUSTIFICACIÓN

El Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Izamba, se ve en la necesidad de realizar el asfalto de ciertas vías que no se encuentran en condiciones transitables, para proporcionar al usuario y habitantes en general una comunicación



eficiente para así fomentar el desarrollo de la zona y comunidades aledañas brindando confort, seguridad y bienestar al transitar por las vías.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 Objetivo General**

- Diseñar las capas de rodadura de las vías de la parroquia Izamba que no se encuentren en condiciones transitables.

### **6.4.2 Objetivos Específicos**

- Conteo de tráfico TPDA.
- Ensayar el suelo existente y obtener ensayos pertinentes.
- Diseñar la capa de rodadura en el programa pre-establecido por las normas AASHTO.
- Planos y diseño.
- Efectuar el presupuesto referencial.
- Cronograma valorado de actividades.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

**Factibilidad técnica:** el proyecto se puede realizar ya que el lugar cuenta con suficiente espacio y vías alternas como para poder ejecutar todo lo descrito, además de que las vías se encuentran a nivel de rasante propicias para poder adecuar de una manera más rápida la capa de rodadura.

**Factibilidad Económica:** en la actualidad los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales pueden manejar un presupuesto para obras o tramitar mediante instituciones financieras competentes la ejecución del proyecto.

**Factibilidad Social:** mediante la realización de las encuestas se pudo evidenciar la aceptación de los habitantes y usuarios del sector porque el proyecto se realice.

**Factibilidad Ambiental:** es su totalidad el proyecto no causará un impacto ambiental negativo ya que no se procederá a realizar ninguna excavación ni relleno alguno.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

El desarrollo de la capa de rodadura se realizará mediante la metodología de las normas AASHTO.

## **6.7 METODOLOGÍA**

### **6.7.1 Tráfico**

El diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico.<sup>11</sup>

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 inexploradas, 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 inexploradas.

Al respecto conviene recordar que los proyectos de carreteras en zonas inexploradas 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 inexplorados en la zona, tales como proyectos de colonización, agropecuarios, riego, 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.

---

<sup>11</sup> Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (AASHTO), 2007.

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.

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

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

### **6.7.3 Proceso de Cálculo del TPDA.**

#### **a. Objetivo.**

Se determinará el tráfico promedio diario anual (T.P.D.A.), 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.

┆: 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.

#### **6.7.4 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.

Obtenido el conteo vehicular, clasificando en vehículos livianos, buses y pesados, se determinó el TPDA actual relacionando el total de cada clase de vehículos de la hora pico para el 15% que corresponde a la zona rural.

## **En hora pico Calle Joaquín Vásquez**

Hora: 13:00 a 14:00

### **❖ TPDA Actual Livianos:**

$TPDA_{actual} = \text{Total de tipo vehículos/Volumen de tránsito para zonas rurales}$

$TPDA_{actual} = 11/0.15$

**$TPDA_{actual} = 73$  vehículos livianos**

### **❖ TPDA Actual Camión 2 ejes pequeño:**

$TPDA_{actual} = \text{Total de tipo vehículos/Volumen de tránsito para zonas rurales}$

$TPDA_{actual} = 2/0.15$

**$TPDA_{actual} = 13$  Camiones 2 ejes pequeño**

**$TPDA_{actual} \text{ Total} = TPDA_{actual} \text{ livianos} + TPDA_{actual} \text{ Camiones}$**

**$TPDA_{actual} \text{ Total} = 73 + 13$**

**$TPDA_{actual} \text{ Total} = 86$  vehículos**

**$TPDA_{actual} = 0$  Camiones 2 ejes grande**

**$TPDA_{actual} = 0$  Camiones 3 ejes**

### **a. Crecimiento normal del tráfico actual.**

El tráfico actual es el número de vehículos que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada o es aquel volumen que circularía, al presente, en una carretera nueva si ésta estuviera al servicio de los usuarios.

Para una carretera que va a ser mejorada el tráfico actual está compuesto por:

#### **➤ Tráfico Existente:**

Es aquel que se usa en la carretera antes del mejoramiento y que se obtiene a través de los estudios de tráfico.

#### **➤ Tráfico Desviado:**

Es aquel atraído desde otras carreteras o medios de transporte, una vez que entre en servicio la vía mejorada, en razón de ahorros de tiempo, distancia o costo.

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

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

En base a estas tendencias históricas, especialmente del consumo total de combustibles, de la aplicación del concepto de la elasticidad de la demanda de transporte y del crecimiento del producto interno bruto (PIB) y de la población, se establecen en forma aproximada y generalizada para nuestro país, las siguientes tasas de crecimiento de tráfico:

**Tabla 11 TASAS DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO**

TASAS DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO		
TIPOS DE VEHÍCULOS	PERIODO	
	1990 – 2000	2000 - 2010
Livianos	5	4
Buses	4	3,5
Camiones	6	5

**Fuente: normas de diseño de carreteras MTOP 2003**

**b. 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.

#### **d. Relación de tráfico vehicular con la producción.**

El volumen de producción o tasa de crecimiento de la producción, permite determinar la proyección de vehículos pesados. Se puede determinar un parámetro similar a  $T_m$ , relacionando el número de vehículos pesados con el volumen de proyección y obtener la correspondiente curva de proyección.

#### **e. Proyección en base a la tasa de crecimiento poblacional.**

En caso de no contar con la información estadística, las proyecciones se harán en base a la tasa de crecimiento poblacional o al consumo de combustible.

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

Donde:

$T_f$  = Tráfico futuro o proyectado.

$T_a$  = Tráfico actual.

$i$  = Tasa de crecimiento del tráfico (en caso de no contar con datos, utilizar la tasa de crecimiento poblacional o de combustibles).

$n$  = Número de años proyectados.

#### **LIVIANOS**

$TPDA_{actual} = 73$  vehículos

$i = 4\%$  ver (Tabla 6.7.4.1)

$n = 15$  años

#### **Para el primer año**

$T_f_{livianos} = 73$  vehículos  $(1 + 0.04)^1$

$T_f_{livianos} = 76$  vehículos

#### **CAMIONES DE 2 EJES PEQUEÑO**

$T_f_{camiones} = 13$  camiones  $(1 + 0.04)^1$

$T_f_{camiones} = 14$  camiones

#### **Para el año 2020 el tráfico será de 158 vehículos**



#### **f. Tráfico generado.**

El tráfico generado está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren, y lo constituyen:

- Viajes que no se efectuaron anteriormente.
- Viajes que se realizaron anteriormente a través de unidades de transporte público.
- Viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.

Generalmente, el tráfico generado se produce dentro de los dos años siguientes a la terminación de las mejoras o construcción de una carretera. En el país aún no se dispone de estudios respecto al comportamiento de tráfico generado, pero es conveniente disponer de un valor que relacione el grado de mejoramiento con el volumen de tráfico.

En consecuencia, se ha establecido que el volumen de tráfico generado que provoca la terminación del proyecto, será igual a un porcentaje de tráfico normal que se espera en el primer año de vida del proyecto. Este porcentaje se estima equivalente a la mitad del ahorro en los costos a los usuarios expresado también como porcentaje. Por ejemplo, si los costos a los usuarios se reducen en un 20 por ciento, el tráfico generado sería el 10 por ciento del volumen de tráfico normal pronosticado para el primer año de operación de la carretera. Para evitar estimaciones muy altas o irracionales respecto al tráfico generado en los casos, muy raros, en los cuales se producen grandes ahorros para los usuarios como consecuencia del mejoramiento de un camino de clase baja con volúmenes de tráfico pesado relativamente importantes, se establece como límite máximo de incremento por tráfico generado el correspondiente a un 20 por ciento del tráfico normal para el primer año de operación del proyecto. Para los restantes años del periodo de pronóstico, el tráfico generado se estima que crecerá a la misma tasa que el tráfico normal.

#### **g. Tráfico por desarrollo.**

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

parte o todo el período de estudio. Generalmente se considera su efecto a partir de la incorporación de la carretera al servicio de los usuarios.

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

En general, no conviene proyectar los tráficos basándose únicamente en tendencias históricas, pues cualquier cambio brusco de las circunstancias (desarrollo de nuevas áreas, puesta en marcha de una nueva industria, promoción turística de una zona, etc. Puede alterar la tendencia histórica o cambiarla en el futuro previsible. Cuando sea posible convendrá realizar las previsiones en función de los planes de desarrollo, previsiones industriales, etc. de las zonas afectadas.

#### **6.7.5 Clasificación de Carreteras de Acuerdo al Tráfico.**

Para el diseño de carreteras en el país, se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un período de 15 ó 20 años que se muestra en el Cuadro III-1 de la página siguiente.

Se tomó con un periodo de 15 años para el presente proyecto y tomando en cuenta el mismo periodo para todas las vías del sector, los datos obtenidos del estudio de tráfico muestran para el año 2028 el valor de 158 vehículos incluidos livianos y camiones razón por la cual se ha podido clasificar a la vía como clase IV según el cuadro mostrado a continuación.

**Tabla 12 CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO**

<b>CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO</b>	
<b>Clase de Carretera</b>	<b>Tráfico Proyectado TPDA *</b>
<b>R – I o R – II</b>	Más de 8000
<b>I</b>	De 3000 a 8000
<b>II</b>	De 1000 a 3000
<b>III</b>	De 300 a 1000
<b>IV</b>	De 100 a 300
<b>V</b>	Menos de 100

**\* El PDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.**

#### **6.7.5.1 Clase de carretera**

En el Ecuador, el MOP ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen del tráfico y el número de calzadas requerido que en su función jerárquica. Aquí se incorpora este criterio que cimentará las bases de la estructura de la red vial del país del nuevo milenio.

**Tabla 13 RELACION FUNCION, CLASE MOP Y TRÁFICO**

FUNCION	CLASE DE CARRETERA SEGÚN MTOP	TPDA (1) (AÑO FINAL DE DISEÑO)
CORREDOR ARTERIAL	RI – RII (2)	>8000
	I	3000 - 8000
COLECTORA	II	1000 - 3000
	III	300 - 1000
	IV	100 - 300
VECINAL	V	<100

**Fuente: MTOP 2003**

Notas:

- (1) De acuerdo al nivel de servicio aceptable al final de la vida útil.
- (2) RI - RII - Autopistas.

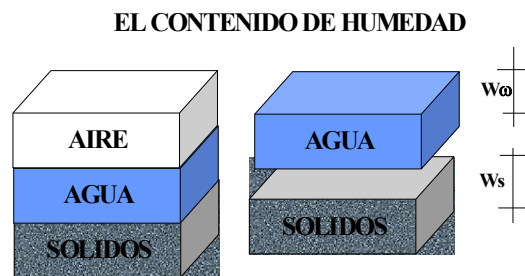
De acuerdo a la jerarquía atribuida en la red, las carreteras deberán ser diseñadas con las características geométricas correspondientes a su clase y construirse por etapas en función del incremento del tráfico.

Entonces podemos de decir que las vías a estudiar son de tipo **Vecinal** de acuerdo con el tráfico calculado.

### 6.7.6 Ensayo para la determinación de humedades del suelo (W%)

#### Contenido de humedad "ω%"

Es la relación del peso del agua contenida y el peso de su fase sólida, y se lo expresa como un porcentaje.



$$\omega\% = (W\omega / Ws) * 100$$

Su límite superior no es el 100%, debido a que se han encontrado suelos que superan con facilidad dicho valor, por eje los suelos del oriente ecuatoriano tienen contenidos de humedad de hasta 250%.

Los suelos limosos de la costa, también tienen altos contenidos de humedad, ya que en algunos casos alcanzan hasta 200 %; y los suelos arcillosos, altamente compresibles pueden alcanzar valores considerables, tal es el caso de la ciudad de México con contenidos de humedad de alrededor de 1000%, así como en los campos arroceros de la China, cuyos contenidos de humedad superan el 1200%.<sup>12</sup>

$$\omega = W_{\omega} / W_s ; \quad \omega\% = W_{\omega} / W_s \times 100$$

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

### **Generalidades.**

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

Nomenclatura:

$\omega\%$  = Contenido de humedad natural / añadido / etc.

$W_m$  = Peso de la masa del suelo (muestra) en estado natural

$W_s$  = Peso de los sólidos del suelo (peso del suelo seco)

$W_{\omega}$  = Peso del agua.

El tamaño de la muestra depende de la cantidad de material que se vaya a utilizar en ensayos posteriores y cuyo contenido de humedad sea requerido; por ejemplo para los límites de plasticidad o de Atterberg, 20 gr son suficientes, en cambio para el ensayo de

---

<sup>12</sup> MANTILLA, Francisco (2008 - 2009) Apuntes de Mecánica de Suelos I y II, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.

compactación se debe tomar muestras de peso variable entre 150 y 200 gr aproximadamente; sin embargo, se recomienda el uso de la siguiente tabla:

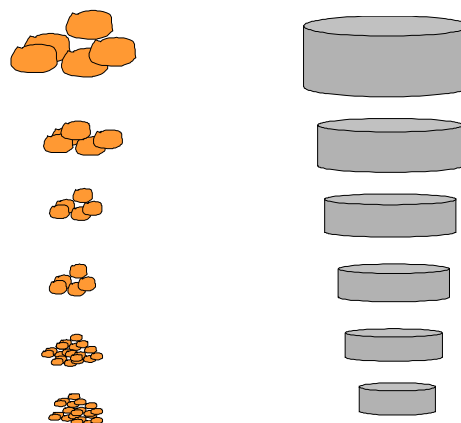
**\*TABLA RECOMENDADA POR EL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**

Tamaño máximo de las partículas de muestra (95% - 100%) que pasa el tamiz dado	Peso mínimo de la muestra en gramos
Tamiz número 40 (0,420 mm)	10 - 50
Tamiz número 4 (4,75 mm)	100 - 300
Tamiz 1/2" (12,5 mm)	300 - 1.000
Tamiz 1" (25,4 mm)	1.000 - 2.000
Tamiz 2" (50,8 mm)	2.000 - 4.000

OBSERVACIONES: Las muestras deben ser proporcionales al tamaño nominal de las partículas, es decir para partículas pequeñas tomar muestras pequeñas, y para partículas grandes, tomar muestras mayores

### GRANULOMETRÍA DE SUELOS

Gráficamente se demuestra que para suelos de partículas pequeñas, los recipientes para contenidos de humedad son de tipo LT-20, mientras que si las partículas son grandes se usarán recipientes de tipo LT-80.



#### 6.7.7 Análisis granulométrico

El análisis granulométrico de un suelo consiste en separar y clasificar por tamaños y porcentajes los granos que lo componen.

El análisis de las partículas se hace por dos vías:

**Por vía seca**, o método de la **GRANULOMETRÍA** usando una serie de tamices para tamaños grandes y medianos de las partículas, y;

**Por vía húmeda** con los métodos del **HIDRÓMETRO Y SIFONEADO**, proceso generalmente utilizado para suelos de partículas finas, entre ellas las arenas finas pobremente graduadas, los limos y arcillas.

### 6.7.7.1 Análisis granulométrico por vía seca

- a) Se puede realizar con una **muestra integra**, o
- b) Con una **fracción de ella**, dependiendo de las características del material fino de la muestra.

Cuando los finos consisten esencialmente de arcillas, el análisis por tamices se hace con material al cual se le limpian los finos por medio del lavado. Con los tamices se hace la separación de las partículas hasta el tamiz # 200 (0,074 cm).

Para la fracción menor al tamiz # 4 la cantidad de suelo requerido para el ensayo depende de la cantidad de finos que contenga.

Suelos arcillosos y limosos .....	200 a 500 gr.
Suelos arenosos.....	500 a 1.000 gr.
Suelos gravosos.....	5.000 a 10.000 gr.

### 6.7.7.2 La granulometría de una base de agregados

Esta granulometría se determina haciendo pasar una muestra representativa de agregados por una serie de tamices ordenados, por abertura, de mayor a menor.

Los tamices son básicamente unas mallas de aberturas cuadradas, que se encuentran estandarizadas por la Norma Técnica Colombiana # 32.

La denominación en unidades inglesas (tamices ASTM) se hacía según el tamaño de la abertura en pulgadas para los tamaños grandes y el número de aberturas por pulgada lineal para los tamaños grandes y el numeral de aberturas por pulgada lineal para tamices menores de n de pulgada. La serie de tamices utilizados para agregado grueso son 3", 2", 1½", 1", ¾", ½", # 4 y para agregado fino son # 4, # 8, # 16, # 30, # 50, # 100, # 200.

La serie de tamices que se emplean para clasificar agrupados para suelos se ha establecido de manera que la abertura de cualquier tamiz sea aproximadamente la mitad de la abertura del tamiz inmediatamente superior, o sea, que cumplan con la relación 1 a 2.

### 6.7.7.3 El tamizado a mano

Se hace de tal manera que el material se mantenga en movimiento circular con una mano mientras se golpea con la otra, pero en ningún caso se debe inducir con la mano el paso de una partícula a través del tamiz.

### 6.7.7.4 Fórmulas

Fórmula. % Retenido = Peso de material retenido en tamiz \* 100

Fórmula % PASA = 100 – % Retenido Acumulado

Los resultados de un análisis granulométrico también se pueden representar en forma gráfica y en tal caso se llaman curvas granulométricas. Estas gráficas se representan por medio de dos ejes perpendiculares entre sí, horizontal y vertical, en donde las ordenadas representan el porcentaje que pasa y en el eje de las abscisas la abertura del tamiz cuya escala puede ser aritmética, logarítmica o en algún caso mixto.

Las curvas granulométricas permiten visualizar mejor la distribución de tamaños dentro de una masa de agregados y permite conocer además que tan grueso o fino es.

### 6.7.8 Ensayo de compactación de los suelos

La compactación de los suelos es el mejoramiento artificial de sus propiedades índice y mecánicas por medio de maquinaria construida por el hombre, sin embargo, se circunscribe dentro del concepto, la **COMPACTACIÓN NATURAL** que se da por efecto del peso propio de la masa densificada a través de una era geológica.

#### 6.7.8.1 Objetivos técnicos

La importancia de estudiar el fenómeno estriba en el incremento sustancial que se puede conseguir en:

**RESISTENCIA                      CAPACIDAD DE CARGA**

**INDEFORMABILIDAD E    IMPERMEABILIDAD.**

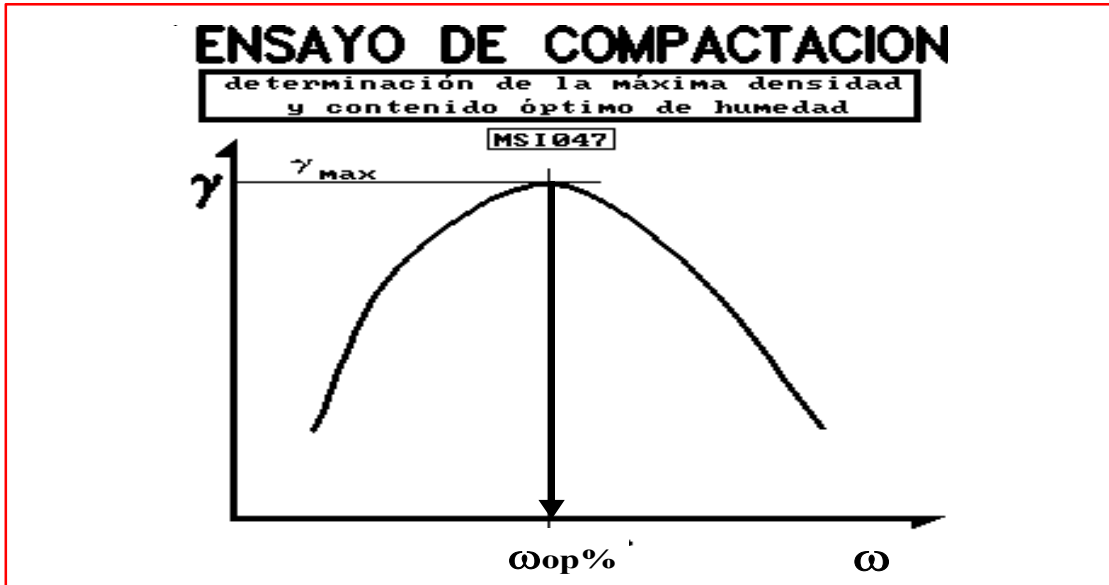
El hombre ha tenido que buscar alternativas técnicas para desarrollar la compactación, y éstas han logrado "que por incremento del **PESO VOLUMÉTRICO** se reduzca al máximo la relación de vacíos de aire, haciendo que el suelo se vuelva impermeable pese a tener cierto contenido de humedad.



De lo anteriormente expuesto se establecen dos parámetros fundamentales en la compactación de los suelos y son:

### 6.7.8.2 Peso volumétrico máximo y contenido óptimo de humedad.

En el gráfico siguiente se muestran las curvas típicas de un ensayo de compactación y de la determinación de los parámetros fundamentales  $\gamma_{max}$  y  $w_{op}\%$



La masa del suelo generalmente tiene un comportamiento favorable para la Ingeniería civil, cuando de un estado seco empieza a absorber agua, pero dicha absorción no es infinita, sino que tiene un **LÍMITE** en donde las características del suelo son excelentes, al sobrepasar dicho límite el suelo empieza a ablandarse y las propiedades técnicas decrecen aceleradamente. A los rangos de absorción de agua y de exceso de agua se conocen como:

**FASE DE ABSORCIÓN**

y

**FASE DE SATURACIÓN**

La compactación de los suelos depende de la energía usada la misma que puede ser calculada como la relación existente entre el número de repeticiones de un efecto mecánico

sobre un volumen, esto se ha logrado correlacionando entre efectos de las maquinarias en el campo con efectos similares de equipos de laboratorio.

Así el Dr. Richard Próctor estableció que para un volumen de suelo predefinido, y con un procedimiento dinámico repetitivo se conseguía reproducir la misma compactación que las maquinarias habían conseguido en el campo y entonces le llamó a este ensayo como el **ENSAYO PRÓCTOR ESTANDAR** que posteriormente fuera acogido por S.B.T (Standard Bureau Testing) o Departamento de Normalización de Ensayos de los Estados Unidos.

Con el transcurso del tiempo y con el apareamiento de maquinaria más pesada y eficaz para compactar suelos en el campo, se debieron cambiar las especificaciones del ensayo y aparecen las normas correspondientes al ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

### **6.7.8.3 Ensayo de compactación de los suelos.**

#### ENERGIA DE COMPACTACIÓN

La energía de compactación puede ser calculada con la expresión siguiente:

En donde:

$$E_c = \frac{N * n * w * h}{V}$$

$E_c$  = Energía de Compactación.

$N$  = número de golpes por capa

$n$  = número de capas

$w$  = peso del pisón

$h$  = altura de caída

$V$  = volumen del suelo compactado

Datos con los que se puede obtener tanto la energía de compactación tanto de los ensayos estándar como de los modificados.

## **ESPECIFICACIONES DE LOS ENSAYOS DE COMPACTACIÓN DE LOS SUELOS**

**PARA SUELOS FRICCIONANTES  
GRAVO - ARENOSOS  
ARENO - LIMOSOS Y  
LIMOSOS NO PLÁSTICO**

**ENSAYO: ESTÁNDAR AASHTO T - 99**

PISÓN: Martillo cilíndrico de 5,5 lb

IMPACTO: Altura de Caída 12 "

MÉTODOS	A	B	C	D
Material que pasa	Tamiz # 4	Tamiz # 4	Tamiz ¾"	Tamiz ¾"
Diámetro molde	4"	6"	4"	6"
Número de capas	3	3	3	3
Número de golpes	25	56	25	56
Volumen estándar	1/30 pie <sup>3</sup>	1/13,33 pie <sup>3</sup>	1/30 pie <sup>3</sup>	1/13,33 pie <sup>3</sup>
Energía de Compactación	12.375 lb pie/pie <sup>3</sup>	12316,92 lb pie/pie <sup>3</sup>	12.375 lb pie/pie <sup>3</sup>	12316,92 lb pie/pie <sup>3</sup>

**PARA SUELOS FRICCIONANTES  
GRAVO-ARENOSOS,  
ARENO-LIMOSOS Y  
LIMOSOS NO PLÁSTICOS**

**ENSAYO: MODIFICADO AASHTO T - 180**

PISÓN: Martillo cilíndrico de 10 lb

IMPACTO: Altura de Caída 18 "

METODOS	A	B	C	D
Material que pasa	Tamiz # 4	Tamiz # 4	Tamiz ¾"	Tamiz ¾"
Diámetro molde	4"	6"	4"	6"
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	25	56	25	56
Volumen estándar	1/30 pie <sup>3</sup>	1/13,33 pie <sup>3</sup>	1/30 pie <sup>3</sup>	1/13,33 pie <sup>3</sup>
Energía de Compactación	56.250,0 lb pie/pie <sup>3</sup>	55.986,0 lb pie/pie <sup>3</sup>	56.250,0 lb pie/pie <sup>3</sup>	55.986,0 lb pie/pie <sup>3</sup>

**3 PARA SUELOS FINOS PLÁSTICOS LIMOSOS O ARCILLOSOS**

<b>ENSAYO:</b> MINIATURA HARVARD	<b>MECANISMO:</b> Presión estática con émbolo	<b>MOLDE:</b> Diámetro 3,3 cm Alto 7,2 cm	<b>NÚMERO DE CAPAS:</b> 3 o 5 (depende del suelo)
--	---	---	--

Los métodos de compactación se han tomado del libro de Raúl Valle Rodas " CAMINOS, CALLES Y AEROPISTAS"

Para los suelos finos de naturaleza plástica los métodos antes indicados no dan los resultados deseados, lo que ha sido investigado por el PROFESOR S. WILSON en la Universidad norteamericana de HARVARD, quien en base del comportamiento plástico de los suelos bajo la acción de cargas estáticas logró diseñar un nuevo ensayo al que denominó MINIATURA HARVARD

#### **6.7.9 Ensayo miniatura harvard**

El ensayo miniatura consiste en presionar una pequeña masa del suelo de partículas menores a 2 mm, dentro de un pequeño molde al cual se le colocan capa por capa y se hace presión a través de un émbolo, en cada vez que se ejecute el ensayo se logra dar igual presión por lo que el mecanismo tiene un resorte calibrado para el efecto.

El pequeño molde es una cámara metálica cilíndrica de dimensiones anteriormente especificadas y en la parte superior tiene un collarín cuyo objetivo es recoger el suelo para la compactación estática. El émbolo es una barra metálica con mango de madera y dentro del mango existe un resorte que permite dar la misma presión por cada capa.

Para los suelos que son puramente friccionantes tales como las arenas totalmente limpias la facilidad de escurrir el agua impide que el ensayo pueda ejecutarse adecuadamente por lo que se recomienda que la máxima densidad sea conseguida por métodos vibratorios, antes que por dinámicos o estáticos.

En los laboratorios modernos los equipos manuales han sido reemplazados por aparatos y equipos automáticos que hacen el trabajo de un martillo de acción dinámica, un pisón por presión estática o por vibración.<sup>13</sup>

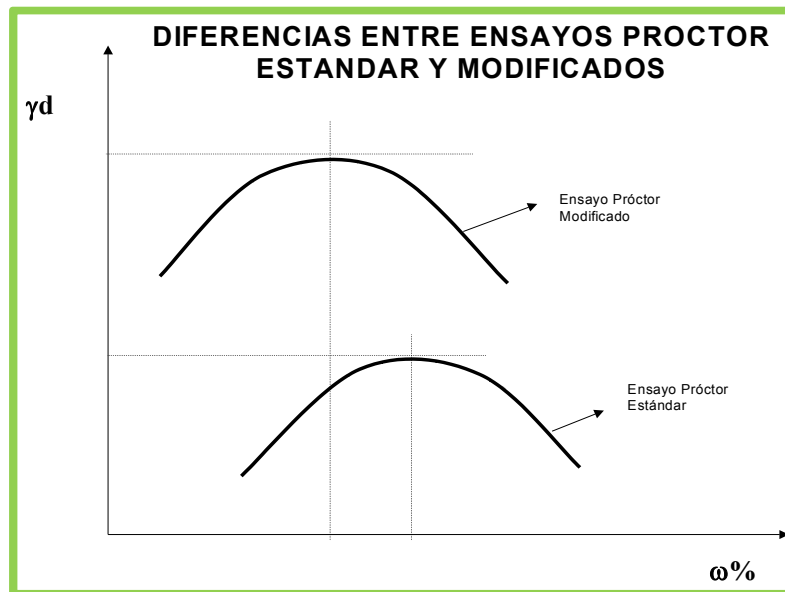
#### **6.7.10 Diferencias entre los ensayos próctor estándar y modificados**

En la lámina siguiente se grafican las curvas correspondientes a los ensayos Próctor estándar y modificados, de ellas se pueden destacar que:

- 1.- Las curvas de los ensayos Próctor estándar requieren de un contenido de humedad más alto para alcanzar la humedad óptima y la máxima densidad.
- 2.- Las curvas de los ensayos Próctor Modificados requieren de menor contenido de humedad para alcanzar la humedad óptima y máxima densidad.

---

<sup>13</sup> MANTILLA, Francisco (2008 - 2009) Apuntes de Mecánica de Suelos I y II, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.



### 6.7.11 Procesos de compactación de los suelos en el campo.

Los métodos que se enumerarán a continuación se diferencian por la naturaleza de los esfuerzos aplicados y por la duración de los mismos y son:

AMASADO

PRESIÓN

IMPACTO

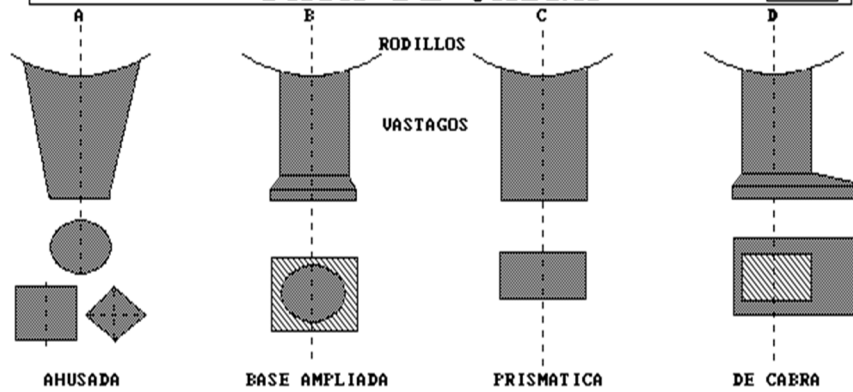
VIBRACIÓN

MIXTOS

#### 6.7.11.1 Método por amasado

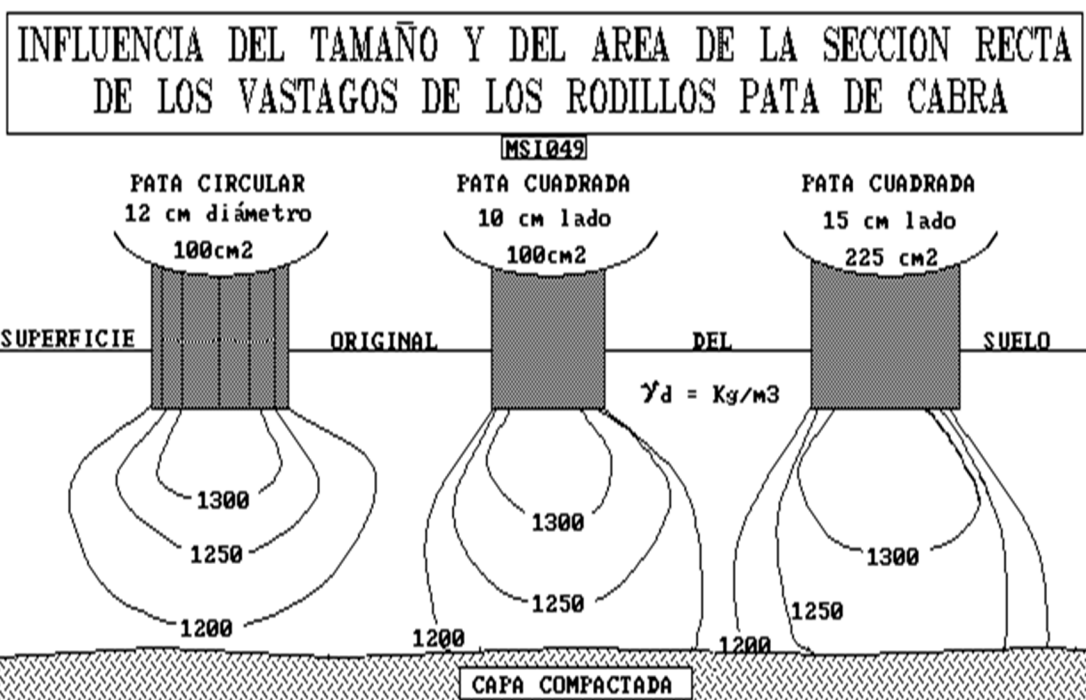
El equipo utilizado corresponde a los equipos RODILLOS PATA DE CABRA, los cuales concentran la presión sobre una pequeña superficie de un conjunto de puntas de forma muy variada ejerciendo presiones estáticas muy grandes en los puntos de contacto.

# TIPOS USUALES DE PATAS DE RODILLO PATA DE CABRA



Conforme se vayan dando repetido número de pasadas en el campo el suelo se va compactando y por supuesto las "patas" penetran cada vez menos hasta cuando la compactación lograda es total y únicamente puede quedar una superficie distorsionada de unos 6 centímetros, sin embargo, bajo esa mínima capa el suelo a alcanzado la máxima densidad.

La forma de las patas tiene una marcada influencia en la profundidad compactada y se ha podido verificar que las mayores densidades se consiguen con patas planas antes que aguzadas a 90 o 120 grados; de igual manera se ha verificado que secciones cuadradas de 225 cm<sup>2</sup> producen mayores compactaciones que patas circulares o cuadradas de menor área.



Es indiscutible el hecho de que una compactadora pata de cabra que esté pasando repetidas ocasiones por la misma superficie produzca el efecto de amasado. La ventaja del uso de estos rodillos es doble, ya que en los terraplenes de suelos finos se consigue una distribución de energía de compactación uniforme y, además porque la penetración de los vástagos o patas permite una excelente liga entre las capas.

#### **6.7.11.2 Compactación por presión**

Las maquinarias más usuales son los rodillos lisos y neumáticos. Los rodillos lisos se dividen en dos grupos:

##### **Los remolcados y Autopropulsados.**

Los primeros constan generalmente de dos tambores montados en un bastidor en el que se sujetan los ejes su peso varía por lo común de 14 a 20 ton y pueden lastrarse llenándolos con arena o agua.

Los autopropulsados constan de una rueda delantera y una o dos traseras "normalmente dos"; se fabrican con pesos de 3 hasta 13 ton.

Los rodillos lisos tienen su campo de aplicación circunscrito a los materiales que no requieren concentraciones elevadas de presión por que no forman grumos o por que no requieren ser disgregados, por lo general son arenas y gravas realmente limpias.

También se utilizan mucho para el acabado de la superficie superior de las capas compactadas (terminación de la subrasante, base y de carpetas de mezclas asfálticas).

El efecto de la compactación de los rodillos lisos se reduce considerablemente a medida que se profundiza en la capa que se compacta, y el efecto de la compactación se produce de arriba hacia abajo.

**Tabla 14 RODILLOS LISOS AUTOPROPULSADOS DE TRES RUEDAS**  
**ESPECIFICACIONES COMUNES**

Peso total	3,0 a 13,0 ton
Diámetro del rodillo frontal	86 a 120 cm
Diámetro de los rodillos traseros	94 a 160 cm
Ancho del rodillo frontal	61 a 122 cm
Ancho de los rodillos traseros	38 a 58 cm
Carga por unidad de ancho del rodillo	14 a 43 kg/cm <sup>2</sup>

#### **6.7.11.2 .1.2 Rodillos neumáticos**

La acción compactadora de los rodillos neumático (con llantas de caucho rellenas con aire) tiene lugar fundamentalmente por la presión que transmite a la capa del suelo tendido, pero éstos rodillos producen también un cierto efecto de amasado, que causa al suelo grandes deformaciones por las irregularidades de las llantas; éste efecto ocurre a escala mucho menor que en los rodillos pata de cabra, pero tiene cierta importancia sobre todo en la porción más superficial de la capa que se compacta.

El rodillo aplica a la superficie de la capa prácticamente la misma presión desde la primera pasada.

En cualquier tipo de suelo, un incremento en la carga por rueda o en la presión de inflado produce un aumento en el peso volumétrico seco máximo.

Los rodillos neumáticos se disponen en uno o dos ejes, sobre los que generalmente existe una plataforma o depósito para el lastre; pueden ser remolcados o autopropulsados.

Los rodillos ligeros por lo general son autopropulsados, pesan menos de 13 toneladas y están provistos de 9 a 13 ruedas en dos ejes. Los de peso medio varían de 13 a 25 toneladas y suelen tener de 4 a 11 ruedas, en uno o dos ejes. Los pesados son desde 25 a 110 toneladas y por lo común tienen 7 ruedas en dos ejes o cuatro en un solo eje.

#### **6.7.11.3 Compactación por impacto**

En los procedimientos de compactación por impacto es muy corta la duración de la transmisión del esfuerzo y cuyo empleo está reservado para compactar áreas pequeñas con



ciertas clases de rodillos apisonadoras o tamper (en nuestro medio se les conoce vulgarmente como sapos).

Los pisones pueden ser desde los más elementales, de caída libre y accionados a mano, hasta aparatos más complicados movidos por compresión neumática o combustión interna.

Su empleo es común en zanjas, desplante de cimentaciones, áreas adyacentes a alcantarillas o estribos de puentes, etc. y en todo lugar donde no se pueda usar otros equipos de compactación.<sup>14</sup>

#### **6.7.11.4 Compactación por vibración**

Para la compactación por vibración se emplea un mecanismo, con masas desbalanceadas o de tipo hidráulico pulsativo, que proporciona un efecto vibratorio al elemento compactador propiamente dicho.

Hay varios factores inherentes a la naturaleza de la vibración que influyen directamente en los resultados que rinde el equipo los principales son:

##### **a.- LA FRECUENCIA.-**

Esto es el número de revoluciones por minuto del oscilador.

##### **b.- LA AMPLITUD.-**

Generalmente medida por una distancia vertical en casi todos los equipos comerciales.

##### **c.- EMPUJE DINAMICO.-**

Que se genera en cada impulso dinámico del acelerador

##### **d.- LA CARGA MUERTA.-**

Es decir el peso propio del equipo de compactación, sin considerar al elemento oscilador.

##### **e.- LA FORMA Y EL TAMAÑO DEL AREA DE CONTACTO DEL VIBRADOR CON EL SUELO.**

##### **f.- LA ESTABILIDAD DE LA MAQUINA.**

---

<sup>14</sup> MANTILLA, Francisco (2008 - 2009) Apuntes de Mecánica de Suelos I y II, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.

#### **6.7.11.5 Compactación por métodos mixtos**

La tecnología actual está desarrollando un gran número de equipos en los que se busca combinar los efectos de dos o más de los sistemas tradicionales a fin de lograr una especialización de las acciones que garanticen un resultado óptimo para cada caso particular.

Como es natural, el uso de mucho de éstos equipos difícilmente se justificará para empresas y organismos que no tengan mayores recursos económicos.

#### **6.7.12. Factores que afectan la compactación de los suelos.**

Al reducir la compresibilidad de un suelo estamos disminuyendo el volumen de vacíos, sin embargo se entenderá que es imposible eliminarlos íntegramente por lo que la condición del suelo será de **PARCIALMENTE SATURADO**.

De las propiedades anotadas anteriormente que son modificadas por los procesos de la compactación se establece que **ESPECIFICAR** el "grado de compactación" es más que un simple requerimiento de incrementar la densidad, ya que también se deben considerar los efectos colaterales que afectan la compactación de los suelos por lo que se hace indispensable un reconocimiento previo del suelo a fin de conocer si presentará cambios apreciables de volumen o podrá escurrir el agua en el momento en que el fenómeno ocurre y en fin las condiciones reales del suelo en la obra.

Los procedimientos normalizados para ensayos de Laboratorio deberán examinarse cuidadosamente para seleccionar un método que "corresponda" exactamente al trabajo de la maquinaria en el campo, y que además garantice que el **RENDIMIENTO Y EFICACIA** sean los resultados obtenidos.

La eficiencia del trabajo de laboratorio depende de los siguientes factores:

##### **a TIPO DE SUELOS**

Se ha podido demostrar que tanto el equipo utilizado para compactar el suelo, así como los niveles de densidad que pueden alcanzarse varían notablemente según el tipo de suelo ensayado y en suelos friccionantes las densidades son menores, aunque en realidad están apoyadas por la gravedad específica de sus partículas, sin embargo las oquedades o vacíos que quedan impiden alcanzar la máxima densidad y esto se mejora cuando la granulometría indica buena graduación y amplia distribución de todos los tamaños.

Cuando los suelos son finos areno-limosos el trabajo de compactación es eficaz y de rendimiento inmediato. Cuando los suelos son de tipo plástico sean limosos o arcillosos el contenido de humedad incrementa la incertidumbre del comportamiento mecánico, puesto que a menores humedades el suelo puede mantener su volumen constante (es decir en el límite de contracción), en cambio con altos contenidos de humedad las variaciones volumétricas serán en realidad muy apreciables.

#### **b EL MÉTODO DE COMPACTACIÓN**

El método que se utilice para compactar un suelo es determinante en los resultados que se obtenga siendo así que métodos estáticos o vibratorios han dado resultados excelentes en suelos granulares, mientras que el método de amasado que en el campo es 100 % eficiente en el laboratorio se hace algo difícil.

El sistema de compactación de laboratorio debe asociarse con el de campo y solo así se podrá confiar en el dato de la **MÁXIMA DENSIDAD Y DE LA ÓPTIMA HUMEDAD**, a fin de que el grado de compactación refleje la realidad del trabajo de una maquinaria y no se desperdicie tiempo y dinero pretendiendo conseguir densidades imposibles.

#### **c LA ENERGIA DE COMPACTACION**

Si bien la energía de compactación ha quedado totalmente definida teóricamente para el trabajo de laboratorio, habiendo hecho la relación entre los parámetros que causan el efecto con respecto a un volumen, en cambio en el campo si existe cierta disipación de la energía de compactación, lo que significa que las maquinarias requieren ejecutar mayor trabajo para alcanzar igual densidad que la máxima alcanzada en el laboratorio.

#### **d CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL**

Este es un problema serio porque si bien en los suelos granulares el proceso de la compactación se logra de la rama de hidratación a la de saturación lo que es lógico, en cambio en los suelos finos que son ávidos de agua el proceso se invierte, es decir toca partir de la rama de la saturación y por secado llegar a la rama de hidratación, entonces el valor de la máxima densidad alcanzado y el contenido de humedad es realmente el óptimo.

La respuesta es de dudosa confirmación ya que se hace imposible reducir el contenido de humedad a una masa de suelo para que el **CONTENIDO ÓPTIMO** sea menor que la humedad natural.

## e LA RECOMPACTACIÓN

Cuando se ensaya un suelo y no se tiene suficiente muestra es práctica común en los laboratorios la re- compactación lo cual trae como consecuencia una alteración de los resultados finales, y si se re- compacta a un suelo fino no se debe olvidar que por efecto de la tixotropía la masa alcanzará igual resistencia al corte que en su estado natural lo que significa que la compactación entonces fue en vano.

### 6.7.13 Ensayos para la determinación de la densidad máxima EN EL CAMPO CON EQUIPOS DE LABORATORIO

	Reemplazo con arena
I Ensayos de muestras alteradas	Reemplazo con agua
	Reemplazo con aceite
II Ensayos de muestras inalteradas	Muestras cúbicas
	Nic-5
III Ensayos integrales(nucleares)	TROXLER
	Refracción sísmica
	Ultrasonido

### 6.7.14 Determinación del valor relativo de soporte de un suelo CBR

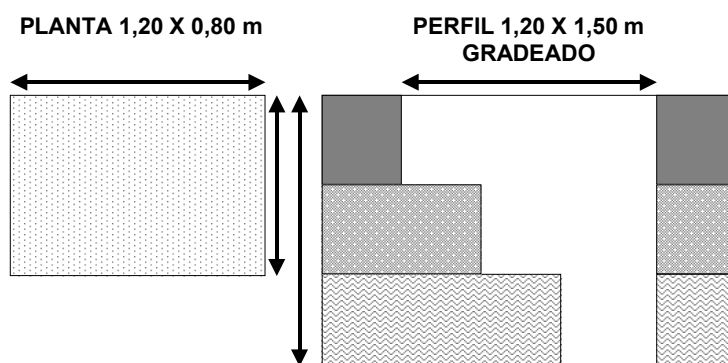
#### 6.7.14.1 Sondeo preliminar con pozo a cielo abierto para diseño vial.

Consiste en excavar un pozo de dimensiones suficientes para que un técnico pueda directamente bajar y examinar los diferentes estratos de suelo en estado natural, así como darse cuenta de las condiciones precisas referentes a granulometría, compacidad, orientación de las partículas, estratificación, nivel freático, contenido natural de humedad, las dimensiones que se recomiendan en la práctica son:

La profundidad que los pozos a cielo abierto es función de la presión vertical que causan los vehículos al suelo, por lo tanto no supera 1,50 metros

Para el caso de la investigación de las propiedades índice y mecánicas en el **campo vial** se recomienda hacer un pozo a cielo abierto o apique de forma rectangular de 1,20 metros x 0,80 metros en planta y gradeado cada 0,50 metros, hasta 1,50 metros de profundidad, de tal manera que se puedan tomar las muestras en los tres niveles como se muestra en la siguiente figura

### POZO A CIELO ABIERTO PARA INVESTIGACION VIAL



La investigación o el estudio de los suelos abarcará la determinación de los dos parámetros fundamentales, es decir la densidad de campo o densidad húmeda  $\gamma_m$  y el contenido de humedad natural  $\omega\%$ , lo cual se consigue fácilmente con el aparato volumétrico o cualquier otros método que proporcione las relaciones peso-volumen,

En laboratorio se determinará adicionalmente el  $S_s$  (Peso específico relativo de los sólidos, con lo que el cálculo de  $e$ ,  $n\%$ ,  $G_a\%$  y  $G_\omega\%$  es posible.

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

Concluido el proceso de ensayos Compactación y CBR, deberán prepararse especímenes gemelos o de idénticas características a los que se ensaya el CBR, es decir compactados con 56, 27 y 11 golpes.

#### **6.7.14.2 Determinación de la resistencia mediante el ensayo C.B.R.**

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

Se define como la relación entre el esfuerzo requerido para introducir un pistón normalizado dentro del suelo que se ensaya, y el esfuerzo requerido para introducir el mismo pistón hasta la misma profundidad en una muestra patrón de piedra triturada. Esta relación se expresa en porcentaje:

$$CBR = \frac{ESFUERZO\ DEL\ SUELO\ ENSAYADO}{ESFUERZO\ DEL\ SUELO\ PATRÓN} \times 100$$

Los valores de esfuerzo para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón son los que se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 15 RELACIÓN ESFUERZO - DEFORMACIÓN PARA LA MUESTRA PATRÓN**

<b>PENETRACIÓN (pulgadas)</b>	<b>ESFUERZO (libras/plg<sup>2</sup>)</b>
<b>0.1</b>	<b>1000</b>
<b>0.2</b>	<b>1500</b>
<b>0.3</b>	<b>1900</b>
<b>0.4</b>	<b>2300</b>
<b>0.5</b>	<b>2600</b>

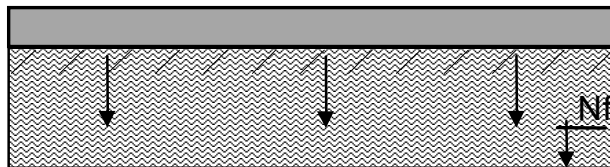
El ensayo C.B.R. de una muestra de suelo se determina generalmente para penetraciones del pistón entre 0.1 y 0.2 pulgadas, eligiéndose el mayor valor de los dos

como valor representativo de la muestra.

#### **6.7.14.3 Condiciones del ensayo**

La resistencia de un suelo varía de acuerdo a su densidad, contenido de agua cuando se compacta y el que tiene al momento de ser ensayado. Por lo tanto para reproducir las condiciones de la obra en el laboratorio, estos factores deben controlarse cuidadosamente al preparar y penetrar las muestras.

Por lo general y con el fin de representar en el laboratorio la condición más crítica que pudiera presentarse en el terreno, los ensayos C.B.R. se realizan sobre muestras saturadas, condición que es evidentemente representativa en zonas sujetas a la penetración de las heladas durante el invierno y la consecuente acumulación posterior de agua en el suelo durante el deshielo en primavera, condiciones que se presentan en las carreteras del país simplemente por la variación de la temperatura entre el día y la noche.



Sin embargo existen numerosas investigaciones en áreas tropicales, las cuales han demostrado que en ellas la posibilidad de saturación de las capas granulares y la subrasante es escasa y cuando esto ocurre es generalmente por diferencias en los sistemas de construcción y en los dispositivos de drenaje, que permiten la acumulación de agua en las capas de suelo.

Por lo tanto puede decirse que si las obras se construyen correctamente, con buenos materiales y un adecuado sistema de drenaje superficial y subterráneo, manteniendo el nivel freático cuando menos 60 cm bajo la superficie de la subrasante, la práctica de sumergir las probetas antes del ensayo podría obviarse en la mayoría de los casos, y es como se ensayarán en la investigación propuesta.

#### **6.7.14.4 Variantes del ensayo C.B.R.**

El ensayo C.B.R. puede efectuarse tanto en el terreno, ensayando el suelo con su humedad natural o sometiéndole a saturación previa, como en el laboratorio sobre muestras inalteradas o compactadas.

Las muestras inalteradas deberán ensayarse con su contenido natural de humedad, mientras que las compactadas en el laboratorio pueden ensayarse luego de la inmersión de acuerdo a las condiciones esperadas en el terreno.

Si en la obra llegan a diferir en mucho de las asumidas en la etapa de proyecto deberán hacerse ensayos IN SITU o con muestras inalteradas a fin de hacer oportunamente los ajustes que convengan.

#### **6.7.14.5 C.B.R. sobre muestras compactadas en el laboratorio**

##### **6.7.14.5.1 Equipo para la prueba**

- Moldes para ensayo C.B.R., 6 plg. de diámetro por 7 plg. de altura.
- Pistón compactador de 10 lbs. de peso y 18 plg. de caída.
- Pesos de sobrecarga de 5 lbs. cada una.
- Discos perforados con vástago ajustable.
- Trípode con dial medidor de deformaciones.
- Máquina para aplicar carga a velocidad controlada.
- Balanza
- Regla metálica, recipientes para mezclas, horno, estanque, cronómetro, frascos
- Papel filtro, etc.

##### **6.7.14.6 Métodos de ensayo en el laboratorio**

Para las condiciones imperantes en nuestro país se consideran que pueden establecerse algunos procedimientos de preparación, ensayo y selección de resistencia de los suelos de acuerdo fundamentalmente con la característica de las mismas.

**6.7.14.6.1 MÉTODO I:** Ensayo sobre gravas, arenas y suelos sin cohesión, en general suelos que en el SUCS (sistema unificado) se clasifiquen como: GW, GP, GM, GC; SW, SP, SM, SC; GW-SW, GP-SP, GM-SM, GC-SC y SM-ML; siempre que la fracción fina no posea plasticidad.

**6.7.14.6.2 MÉTODO II:** Ensayos sobre suelos de plasticidad media y baja que no posean una característica expansiva; en este grupo suelen considerar los siguientes suelos:



GM-ML, GC-CL, SC-CL, SM-ML, OL y CL, no expansivos, así como combinaciones de ellos.

**6.7.14.6.3 MÉTODO III:** Sirve para suelos de características generalmente expansivas como es el caso de algunos CH, MH y OH.

## **MÉTODO I**

### **PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS**

- Tamizado y pulverización de las muestras.
- Ensayo de Compactación con una parte de la muestra.
- El material sobrante se mezcla con la cantidad de agua necesaria para obtener la humedad óptima.
- Se preparan tres moldes de C.B.R.
- Se compactan tres muestras de suelo con cinco capas cada una para 56, 27, y 11 golpes.
- Se enrasan las muestras.
- Se retiran las placas de la base y los falsos fondos.
- Se coloca papel filtro sobre las placas de base y se voltean los moldes.
- Sobre la que ahora es superficie superior de la muestra se colocan unas pesas de sobre carga que tratan de representar el peso de las cargas sobre el suelo.

### **6.7.14.6.4 Curado de las muestras**

Antes de ponerla sobre carga hay que colocar un disco perforado con vástago ajustable, al sumergir las muestras en un estanque, se coloca un trípode con un dial, de modo que el vástago del dial haga contacto con el disco perforado y se toma la lectura inicial, para el control del esponjamiento.

### **6.7.14.7 Ensayo de penetración**

- Ecurrir cada uno de los moldes por un tiempo de 15 minutos.
- Colocar uno de los moldes sobre el soporte de carga de la máquina.
- Ajustar a cero en el dial medidor de deformaciones.
- Dar manivela al gato hidráulico para que el pistón penetre en el suelo a una velocidad aproximada de 0.05 plg. por minuto.
- Descargar el gato hidráulico, retirar el molde y quitar las pesas de sobre carga y las placas.

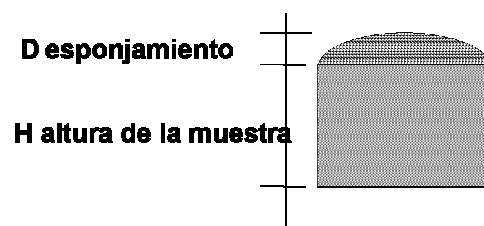
- Tomar una pequeña muestra de suelo en las vecindades del orificio dejado por el pistón.
- Extraer las muestras del molde.
- Repetir todos los pasos con las dos muestras restantes.

#### 6.7.14.7.1 Cálculos

Cálculo de la curva de compactación y selección de la humedad óptima de compactación siguiendo el procedimiento detallado en el capítulo anterior.

Se determina la densidad seca de las muestras compactadas en la humedad óptima pero con diferente energía de compactación (56, 27 y 11) golpes por capa respectivamente.

Se calcula el esponjamiento que sufre el suelo, con la ayuda del formulario correspondiente, relacionando las lecturas obtenidas en el dial con la altura total de la muestra, expresando esta relación en porcentajes.



Con la ayuda del formulario se determinan los valores de esfuerzo ó de presión correspondientes a las cargas aplicadas. Para convertir las lecturas del dial de carga, a valores de esfuerzos debe multiplicarse cada lectura por la constante del anillo, dividiendo dicho valor para el área del pistón  $3 \text{ plg}^2$ , se obtiene el esfuerzo aplicado, es decir que:

Con la ayuda del formulario, se grafican las curvas **presión con penetración** para cada una de las muestras en base a los esfuerzos calculados y las correspondientes penetraciones.

Si la curva es uniforme, manteniendo siempre su curvatura hacia abajo se calcula los valores C.B.R. con los esfuerzos que en la curva corresponde a la penetración de 0.1 plg.

Si por el contrario la curva esfuerzo - deformación presenta un punto de inflexión donde

la curvatura es hacia arriba, el cero de las abcisas deberá corregirse para compensar los posibles errores debidos a las irregularidades de la superficie de la muestra, los cuales han alterado las lecturas del dial de carga esfuerzo penetración

Una vez que se han obtenido los valores de C.B.R. en el formulario para las muestras, aplicando la fórmula:

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

Tomando el valor de la densidad seca máxima de laboratorio calculada en el formulario 2 y la multiplicamos por 0.95, este valor ubicamos en el eje de las ordenadas del gráfico y lo proyectamos hacia la curva, el punto de la curva debe proyectarse hacia el eje de las abcisas para obtener finalmente el valor del C.B.R. de cálculo.

#### **6.7.15 Ensayo de penetración en el laboratorio**

- Se quitan las cubiertas de parafina y se pesa el molde de la muestra.
- Sobre una de las superficies de la muestra se coloca un papel filtro y se monta la placa de base perforada.
- Se invierte el molde, se le ajusta el collar de extensión y se colocan las pesas de sobre carga.
- Se lleva el molde a la máquina de carga y se procede a la penetración de la misma manera que para los suelos ensayados en el laboratorio.
- Se toma una muestra del suelo en las cercanías del orificio dejado por el pistón, se pesa y se lleva al horno para luego determinar el contenido de humedad.

#### **CÁLCULOS**

Se calcula la densidad seca de la muestra ensayada, dividiendo el peso seco para el volumen del molde C.B.R.

Para hallar el peso seco debe restarse el peso del molde más la muestra humedad del peso del molde, dividiendo este valor para:

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V_{\text{molde}}}$$

$$W_s = \frac{(W_{\text{molde}} + W_m)}{1 + \frac{\omega}{100}}$$

Se convierte en las lecturas del dial de carga en esfuerzos y se dibuja un gráfico de Esfuerzos vs. Penetración, con la ayuda del cual se determinan los valores de C.B.R. para penetración de 0.1 y 0.2 plg. El mayor de los 2 valores se toma como C.B.R. de la muestra ensayada.

#### **6.7.16 Selección del valor C.B.R. para el caso de diseño vial**

Es evidente que una sola prueba de C.B.R. sobre un material de sub-rasante que aparece en una vía o en una fuente de materiales por miles de metros cúbicos de volumen no proporciona la confianza suficiente con respecto a la resistencia real del suelo.

Por esto que es aconsejable realizar varias pruebas sobre muestras del mismo material elegidas al azar (mínimo 6) cuyos resultados son de esperar que no sean idénticos por la gran cantidad de variables que intervienen, tanto por la heterogeneidad del material como por la ejecución del ensayo.

Una vez determinada la resistencia de cada una de las muestras elegidas, se encuentra el C.B.R. de diseño, el cual según el criterio del Instituto del Asfalto, se define como aquel valor que es igualado o superado por un determinado porcentaje de los valores de las pruebas efectuadas.

#### **6.7.17 Diseño del Pavimento Flexible**

##### **Método AASHTO 93**

El método de diseño AASHTO, originalmente conocido como AASHO, fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60, basándose en un ensayo a escala real realizado durante 2 años en el estado de Illinois, con el fin de desarrollar tablas, gráficos y fórmulas que representen las relaciones deterioro-solicitud de las distintas secciones ensayadas.

A partir de la versión del año 1986, y su correspondiente versión mejorada de 1993, el

método AASHTO comenzó a introducir conceptos mecanicistas para adecuar algunos parámetros a condiciones diferentes a las que imperaron en el lugar del ensayo original.

Se ha elegido el método AASHTO, porque a diferencia de otros métodos, éste método introduce el concepto de serviciabilidad en el diseño de pavimentos como una medida de su capacidad para brindar una superficie lisa y suave al usuario.

La aplicación del Método AASHTO-72 se mantuvo hasta mediados del año 1983, cuando se determinó que, aun cuando el procedimiento que se aplicaba alcanzaba sus objetivos básicos, podían incorporársele algunos de los adelantos logrados en los análisis y el diseño de pavimentos que se habían conocido y estudiado desde ese año 1972. Por ésta razón, en el período 1984-1985 el Subcomité de Diseño de Pavimentos junto con un grupo de Ingenieros Consultores comenzó a revisar el "Procedimiento Provisional para el Diseño de Pavimentos AASHTO-72", y a finales del año 1986 concluye su trabajo con la publicación del nuevo "Manual de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO '86", y sigue una nueva revisión en el año 1993, por lo cual, hoy en día, el método se conoce como Método AASHTO-93.

En el caso de pavimentos flexibles, el método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamiento superficiales. Pues asume que tales estructuras soportaran niveles significativos de tránsito (mayores de 50,000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el periodo de diseño), dejando fuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado, como son los caminos revestidos o de terracería.

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

**En donde:**

**W18:** Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 kN acumuladas en el período de diseño (**n**)

**ZR:** Valor del desviador en una curva de distribución normal, función de la Confiabilidad del diseño (R) o grado confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.

**So:** Desviación estándar del sistema, función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.

**$\Delta$ PSI:** Pérdida de Serviciabilidad (Condición de Servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre la plenitud (calidad de acabado) del pavimento al concluirse su construcción (Serviciabilidad Inicial (**po**) y su plenitud al final del periodo de diseño *Servicapacidad Final (pt)*.

**MR:** Módulo Resiliente de la subrasante y de las capas de bases y sub-bases granulares, obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares).

**SN:** Número Estructural, o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones (variables independientes) de diseño.

#### **6.7.17.1 Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados para el Periodo de Diseño Seleccionado 8.2 Ton (W t18).**

En la determinación del tránsito para el diseño de pavimentos asfálticos es fundamental la cuantificación del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton que circularán por el carril de diseño durante el periodo de diseño.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (AASHTO), 2007.

**Tabla 16 Ejes equivalentes**

Tipos de ejes	Eje equivalente (E)
Eje simple de ruedas simples	$EES1 = (P/6.6)^4$
Eje simple de ruedas dobles	$EES2 = (P/8.2)^4$
Eje tándem de ruedas dobles	$EETA = (P/15.1)^4$
Eje de tridem de ruedas dobles	$EETR = (P/22.9)^4$
P= peso real por eje en toneladas	

**Tabla 17 FACTORES DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO**

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	tons	$(P/6.6)^4$	tons	$(P/8.2)^4$	tons	$(P/15)^4$	tons	$(P/23)^4$	
BUS	4	0,13	8	0,91					1,04
2DA	3	0,04							1,31
	7	1,27							
2DB	6	0,68	12	4,59					5,27
3 <sup>a</sup>	6	0,68			20	3,16			3,84
3S2	6	0,68	12	4,59	20	3,16			8,43
3S3	6	0,68	12	4,59	24	6,55			11,82

**6.7.17.2 Factor de Distribución por Carril**

Número de carriles en una sola dirección	LC ^11
1	1,00
2	0.80-1.00
3	0.60-0.80
4	0.50-.075

### 6.7.17.3 Factor de Distribución por Dirección

Número de carriles en una sola dirección	LD
2	50
4	45
6 o más	45

El número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño, calculado por carril, se obtendrá por medio de la siguiente ecuación:

$$W18 = 365 * TPDAFINAL * FD * fd$$

Donde:

**W 18** = Número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño

**FD** = Factor de daño

**fd** = Factor direccional

**Tabla 18 CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TON**

AÑO	% Crecimiento			TRANSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES						CORRECCIONES	
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES	2DA	2DB	3A	3S2	3S3	0	POR CARRIL	POR DIREC
2013	4,00%	3,50%	5,00%	86	73	-	13	13	0	0	0	0	0	1	2 (5)
2014	4,00%	3,50%	5,00%	90	76	-	14	14	0	0	0	0	0	1,27E+04	6,37E+03
2015	4,00%	3,50%	5,00%	93	79	-	14	14	0	0	0	0	0	1,96E+04	9,80E+03
2016	4,00%	3,50%	5,00%	97	82	-	15	15	0	0	0	0	0	2,68E+04	1,34E+04
2017	4,00%	3,50%	5,00%	101	85	-	16	16	0	0	0	0	0	3,43E+04	1,72E+04
2018	4,00%	3,50%	5,00%	105	89	-	17	17	0	0	0	0	0	4,23E+04	2,11E+04
2019	4,00%	3,50%	5,00%	110	92	-	17	17	0	0	0	0	0	5,06E+04	2,53E+04
2020	4,00%	3,50%	5,00%	114	96	-	18	18	0	0	0	0	0	5,94E+04	2,97E+04
2021	4,00%	3,50%	5,00%	119	100	-	19	19	0	0	0	0	0	6,85E+04	3,43E+04
2022	4,00%	3,50%	5,00%	124	104	-	20	20	0	0	0	0	0	7,82E+04	3,91E+04
2023	4,00%	3,50%	5,00%	129	108	-	21	21	0	0	0	0	0	8,83E+04	4,42E+04
2024	4,00%	3,50%	5,00%	135	112	-	22	22	0	0	0	0	0	9,89E+04	4,95E+04
2025	4,00%	3,50%	5,00%	140	117	-	23	23	0	0	0	0	0	1,10E+05	5,51E+04
2026	4,00%	3,50%	5,00%	146	122	-	25	25	0	0	0	0	0	1,22E+05	6,09E+04
2027	4,00%	3,50%	5,00%	152	126	-	26	26	0	0	0	0	0	1,34E+05	6,71E+04
2028	4,00%	3,50%	5,00%	158	131	-	27	27	0	0	0	0	0	1,47E+05	7,35E+04

AÑO 2013	TOTAL	15,1%	Distribucion Camiones
TPD TOTAL	86		
AUTOS	73		
BUSES	0		
CAMIONES	13		100,0%
2DA	13		0,0%
2DB	0		0,0%
3A	0		0,0%
3S2	0		0,0%
3S3	0		0,0%



#### 6.7.17.4 Nivel de Confiabilidad “R”

La "Confiabilidad del Diseño (R)" se refiere al grado de certidumbre (seguridad) de que una determinada alternativa de diseño alcance a durar, **en la realidad**, el tiempo establecido en el período seleccionado. La confiabilidad también puede ser definida como la probabilidad de que el número de repeticiones de cargas (Nt) que un pavimento pueda soportar para alcanzar un determinado nivel de servicapacidad de servicio, no sea excedida por el número de cargas que realmente estén siendo aplicadas (WT) sobre ese pavimento".

**Tabla 19 Niveles recomendados de confiabilidad**

Niveles recomendados de confiabilidad R		
Clasificación de la vía	Urbana	Rural
Autopista	85-99.9	80-99.9
Troncales	80-90	75-95
Locales	80-95	75-95
<b>Ramales y Agrícolas</b>	<b>50-80</b>	<b>50-80</b>

De la tabla mostrada anteriormente asumí un valor de **75**

#### 6.7.17.5 Desviación Estándar Zr

**Tabla 20 Desviación Estándar Zr**

CONFIABILIDAD R (%)	DESVIACIÓN ESTANDAR Zr
60	-0.253
70	-0.524
<b>75</b>	<b>-0.674</b>
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
98	-2.054
99	-2.237
99,9	-3.09

Con el respectivo valor de **R%=75** procedemos a observar en la tabla para obtener un valor de **Zr= -0.674**

#### 6.7.17.6 Desviación estándar Normar “So”

Este parámetro está ligado directamente con la confiabilidad (R), descrita anteriormente; en este deberá seleccionarse un valor So, representativo de condiciones locales particulares, que considera posible variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

**Tabla 21 Desviación estándar So**

Valores recomendados para la Desviación Estándar So	
Condición de diseño	Desviación Estándar
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (si n error de tráfico)	0.25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico	0.35 – 0.50
<b>Valor recomendado 0,45</b>	

Sabiendo las características del conteo de tráfico se tomó el valor de  $S_o = 0.45$  encontrándose dentro del rango que propone la tabla

#### 6.7.17.7 Índice de Serviciabilidad “PSI”

Serviciabilidad es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento. Para el cálculo se usan dos índices: inicial  $PSI_{inicial}$  y el índice final  $PSI_{final}$ , mediante la siguiente ecuación:

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

#### Índice de serviciabilidad inicial

$P_o = 4.5$  para pavimentos rígidos.

$P_o = 4.2$  para pavimentos flexibles.

#### Índice de serviciabilidad final

$P_f = 2.5$  o más para caminos importantes.

$P_f = 2.0$  para caminos de tránsito menor.

Se toma el valor de  $P_o = 4.2$  debido que el diseño que se va a manejar es un pavimento flexible mientras que el valor de  $P_f = 2.0$  ya que la vías son de tránsito menor.

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

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

#### 6.7.17.8 Módulo de resiliencia $M_r$ (Característica de la Subrasante)

La subrasante es el suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural. En la década del 50 se puso más énfasis en las propiedades fundamentales de la subrasante y se idearon ensayos para caracterizar mejor a estos suelos. Ensayos usando cargas estáticas o de baja velocidad de deformaciones tales como el CBR, compresión simple es reemplazada por ensayos dinámicos y de repetición de cargas tales como el ensayo del módulo resiliente, que representa mucho mejor lo que sucede bajo un pavimento en lo concerniente a tensiones y deformaciones.

Razón por la cual se muestra lo siguiente:

1. **Mr (psi) = 1500 x CBR** para CBR < 10% (sugerida por AASHTO).
2. **Mr (psi) = 3000 x CBR 0.65** para CBR de 7.2% a 20% (desarrollada en Sudáfrica).
3. **Mr (psi) = 4326 x lnCBR + 241** (usada para suelos granulares por la propia guía AASHTO).

Por lo tanto:

$$\mathbf{Mr (psi) = 1500 \times CBR}$$

$$\mathbf{Mr (psi) = 1500 \times 9.5}$$

$$\mathbf{Mr (psi) = 1500 \times CBR}$$

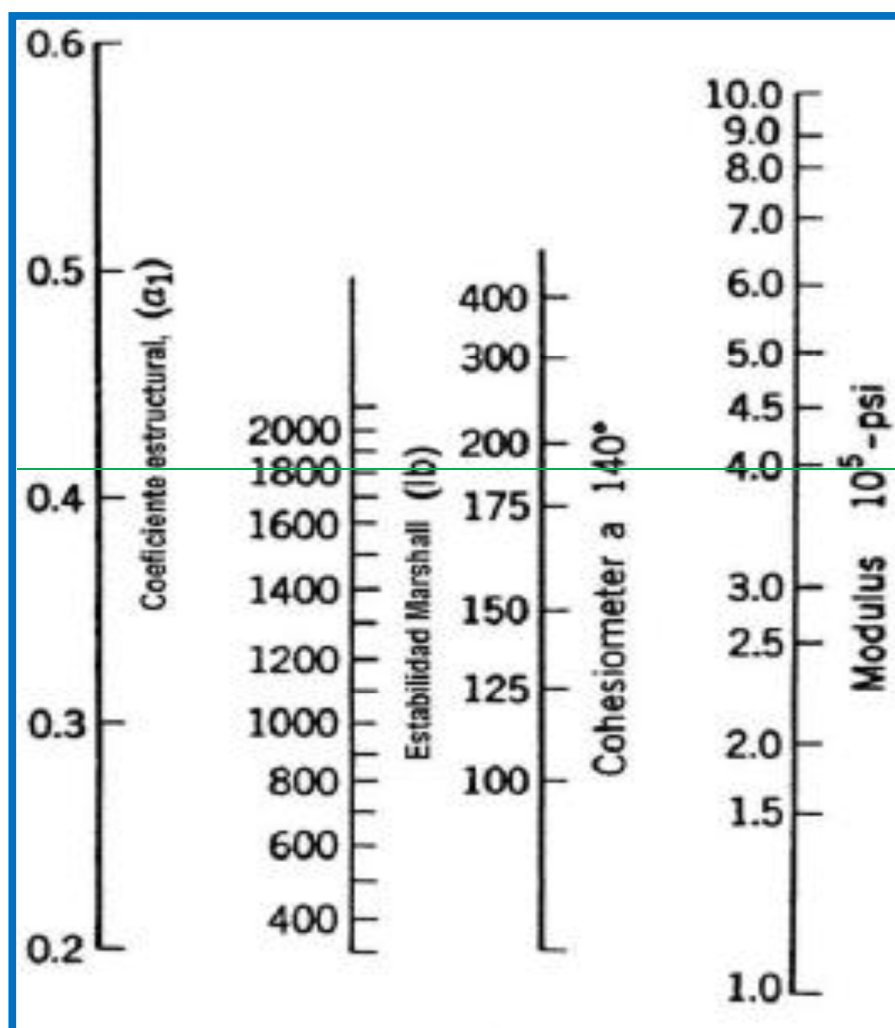
$$\mathbf{Mr (psi) = 14250 \text{ psi}}$$

$$\mathbf{Mr (psi) = 14.250 \text{ Kpsi}}$$

#### **6.7.17.9 Coeficiente estructural de la Carpeta asfáltica (a1)**

Con la Estabilidad de Marshall mínima 1800 lbs., para tráfico pesado se determina el coeficiente de la carpeta. (1ksi = 1000 psi).

Gráfico 8 Variación del coeficiente estructural a1



El gráfico muestra un valor:

$$a_1 = 0.42$$

Módulo de la carpeta asfáltica =  $3.99 \times 10^5$  psi = 399 Kpsi

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

$$E_1 = \frac{860 \cdot EM}{(FL \cdot [10]^{(0.035(30-T))})}$$

Donde:

EM: estabilidad Marshall (KN). NOTA: 1 KN = 100 kgf.

FL: flujo o deformación Marshall (mm).

T: Temperatura de cálculo (°C) Los módulos en el cuadro anterior corresponden a 21°C.

Teniendo en cuenta el error de apreciación en la lectura del coeficiente, se utiliza la siguiente tabla de la Guía AASHTO 93 para obtener por medio de interpolación el valor de  $a_1$ .

**Tabla 22 Valores de  $a_1$**

Módulos Elásticos		Valores de $a_1$
Psi	Mpa	
125.000	0.875	0.220
150.000	1.050	0.250
175.000	1.225	0.280
200.000	1.400	0.295
225.000	1.575	0.320
250.000	1.750	0.330
275.000	1.925	0.350
300.000	2.100	0.360
325.000	2.275	0.375
350.000	2.450	0.385
<b>375.000</b>	<b>2.625</b>	<b>0.405</b>
<b>400.000</b>	<b>2.800</b>	<b>0.420</b>
425.000	2.975	0.435
450.000	3.150	0.440

**Interpolación**

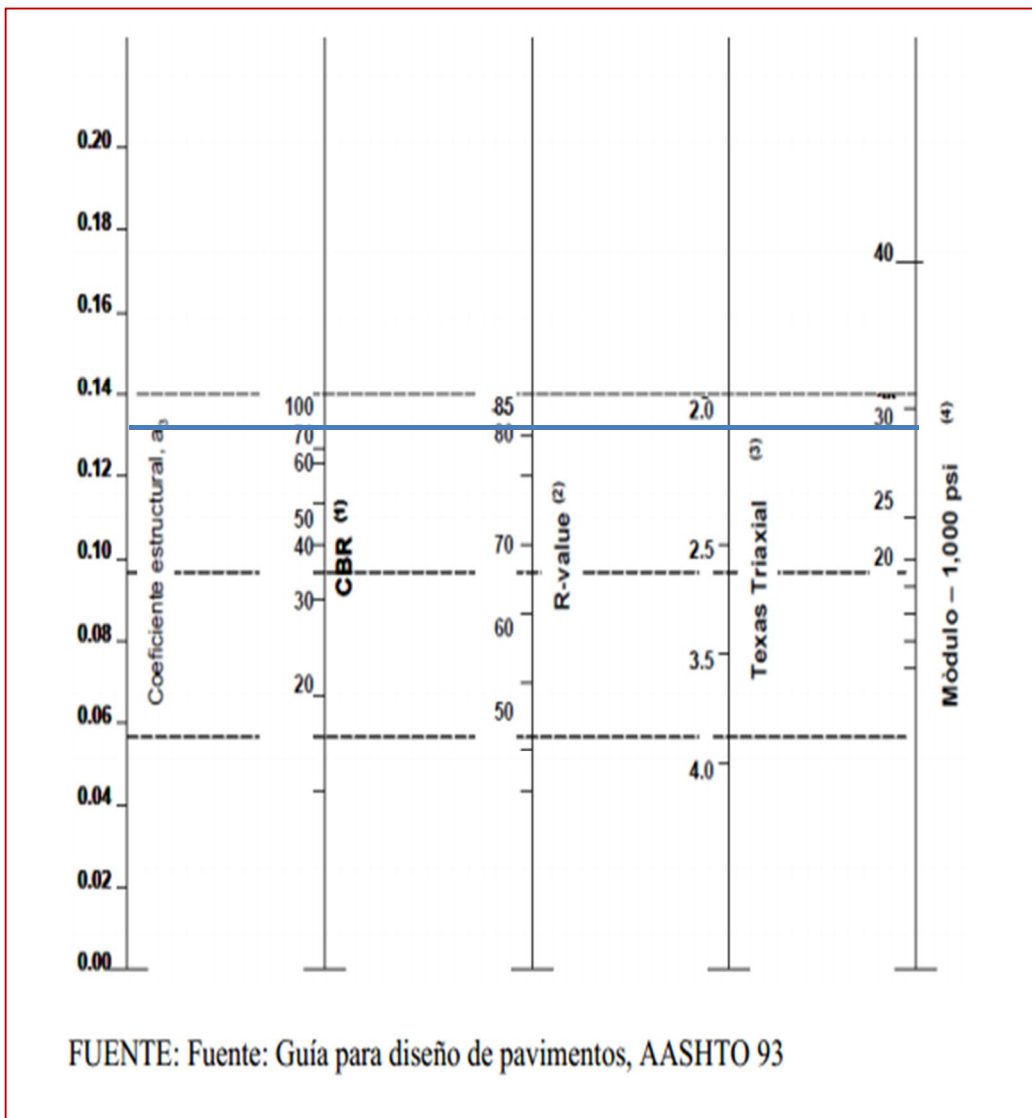
	Módulo elástico	Valor de $a_1$
	375.000	0.405
	400.000	0.420
Resta	25.000	0.015
	1.000	X=0.0006

$a_{1(400.000)} = 0.420$       $a_1 = 0.420 - 0.0006$       **$a_1 = 0.419$**

### 6.7.17.10 Coeficiente estructural de la Capa base (a2)

El MTOP especifica que la capa base deberá tener un valor de soporte CBR igual o mayor al 80%, además que el límite líquido deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6.

Ingresando el valor de CBR = 80% en el siguiente nomograma, se obtiene el módulo y el coeficiente a2.



Los datos obtenidos son los siguientes:

Módulo de la capa base = **29000 psi=29,00 Ksi**

Coeficiente estructural **a2 = 0.133**

**Tabla 23 Coeficientes de la Capa Base (a2)**

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

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

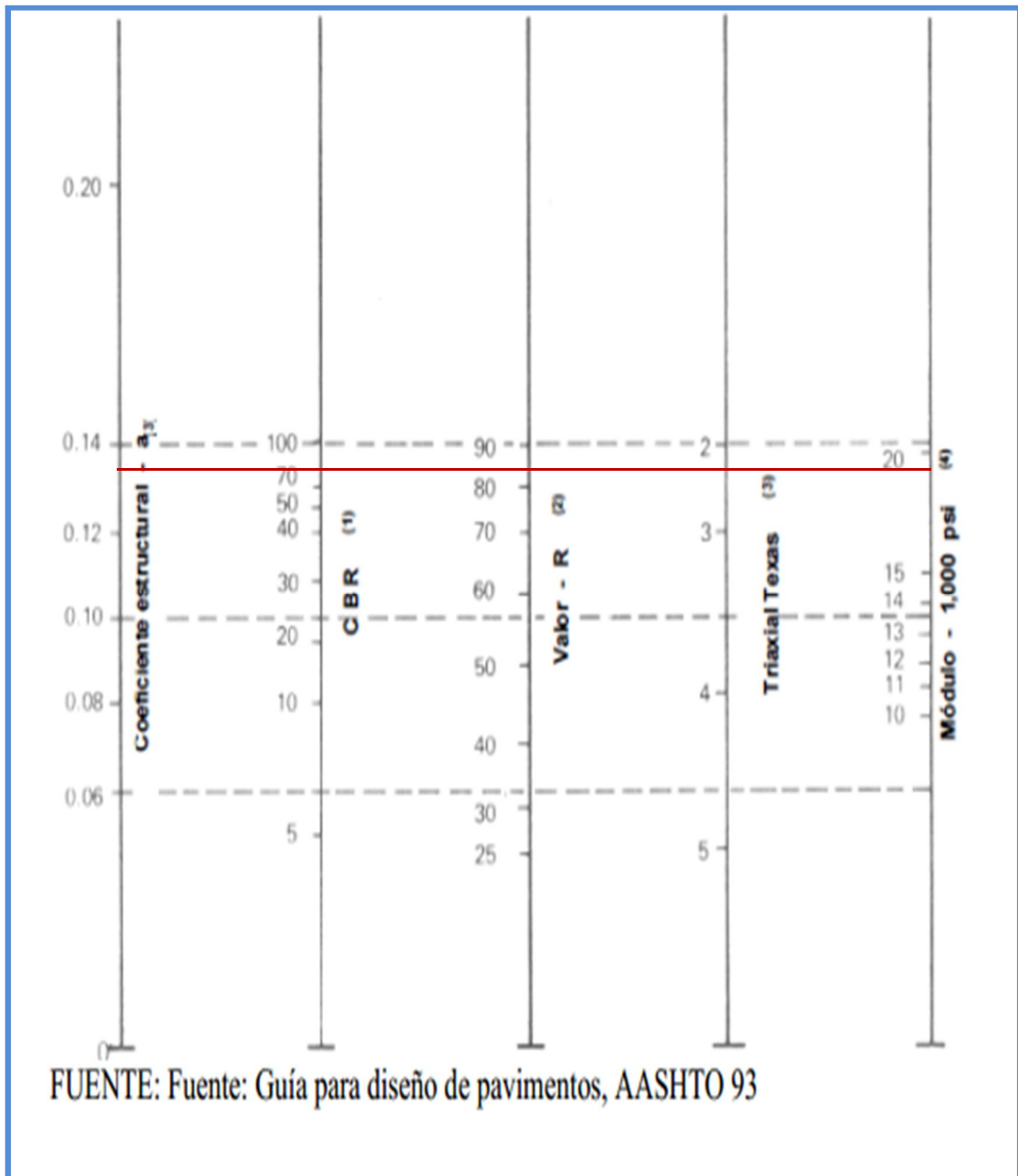
El coeficiente estructural para el caso de que la capa base esté constituida por agregados no-tratados (asb) (tal como es el caso de las sub-bases de grava cernida, granzón natural, granzón mezclado, etc.), se determina, a partir del Módulo de Elasticidad (Módulo Resiliente) (Esb), mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\mathbf{A_{sub-base}=0.227(\log E_{sb})-0.839}$$

Para esta ecuación debe tomarse en cuenta que el valor se acota en un máximo de 0.13. Las especificaciones del MTOP para la sub-base indican que el límite líquido deberá ser menor de 25, índice de plasticidad menor de 6 y el valor de soporte CBR igual o mayor a 30%.



**Gráfico 9 Variación del Coeficiente de la capa Sub-Base (a3)**



Lo observado:

Módulo de la sub-base = 19000 psi= 19 Kpsi

Coeficiente estructural  $a_3 = 0.135$

**Tabla 24 Coeficiente estructural a3**

SUB-BASE GRANULAR	
CBR (%)	a3
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
<b>30</b>	<b>0.108</b>
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

#### **6.7.17.12 Coeficientes de Drenajes (m2, m3, m4)**

El Método AASHTO '93 para el diseño de pavimentos flexibles proporciona un sistema para ajustar los coeficientes estructurales en forma tal que tomen en consideración de los niveles de drenaje sobre el comportamiento del futuro pavimento.

El método que se usa es proporcionar drenaje rápido del agua libre (no capilar) de la estructura del pavimento, proporcionando una capa adecuada de drenaje, que modifica el coeficiente estructural de capa.

Primero hay que establecer la calidad del drenaje, lo deberá estimarse o bien determinarse con mayor precisión, realizando estudios de permeabilidad a los materiales de base y subbase, calculando entonces el tiempo requerido para drenar el 50% del agua de la capa, por la expresión:

$$T50 = (ne \times L)^2 / [2 \times K \times (H + L \times \tan \alpha)]$$

Donde:

T50 : tiempo para drenar el 50% del agua (días),

ne : porosidad efectiva (80% de la porosidad absoluta),

L : longitud del paso del flujo (pies),

H : espesor de la capa (pies),

K : coeficiente de permeabilidad (pies/día), y tan  $\alpha$ : pendiente de la capa en cuestión.

NOTA: 1 pie/día = 0,000353 centímetro/segundo.

**Tabla 25 Calidad del Drenaje**

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

Seguidamente se estimará el porcentaje de tiempo que la estructura estará expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación, obteniéndose el factor de drenaje a partir del cuadro que se muestra.

**Tabla 26 Índices de Drenajes**

Valores recomendados del Coeficiente de Ajuste (m) para los coeficientes estructurales de las capas de base y/o sub-bases no-tratadas				
Calidad de Drenaje de la Base o sub-base	<i>Porcentaje del tiempo durante el cual la estructura del pavimento está sometido a condiciones de humedad cercanas a saturación</i>			
	Menos del 1 %	Entre el 1 y 5 %	Entre el 5 y 25 %	Más del 25 %
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
<b>Buena</b>	<b>1,35 - 1,25</b>	<b>1,25 - 1,15</b>	<b>1,15 - 1,00</b>	<b>1,00</b>
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Muy pobre	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

#### 6.7.17.13. Cálculo del Número Estructural

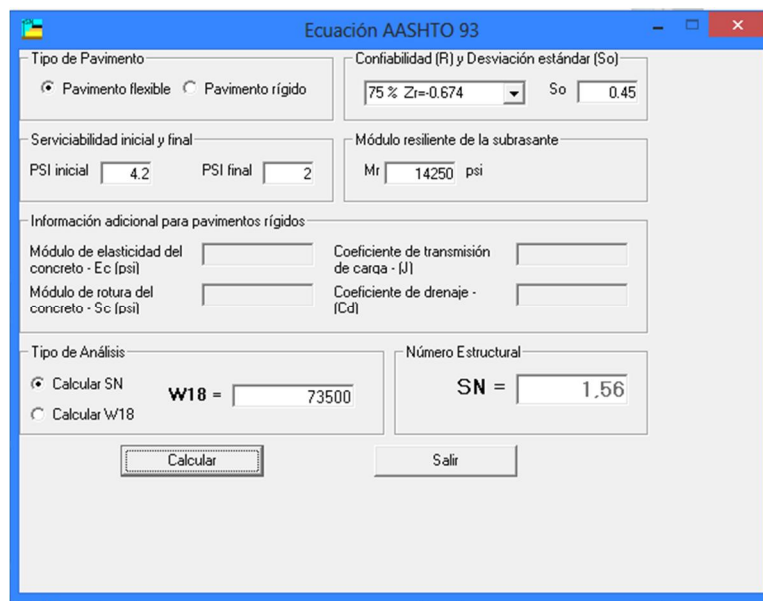
Determinados los parámetros necesarios que intervienen en la ecuación general de diseño, se procede a encontrar un número estructural (SN) que soporte el W18 proyectado para el diseño, de la siguiente manera:

Utilizando el programa “Ecuación AASHTO 93” para el cálculo de SN, aplicación que facilita la solución de la ecuación anteriormente presentada

Datos necesarios para el Software

**Tipo de pavimento:** flexible

n años	R %	Zr	So	PSI inicial	PSI final	Mr	W18
15	75	-0.674	0.45	4.2	2.0	14250	73500



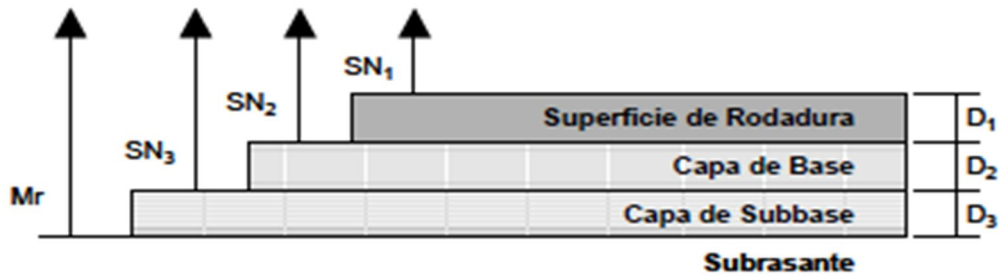
**Gráfico 10 Cálculo y valor de SN=1.56**

#### 6.7.17.14. Determinación de los Espesores de Cada Capa

Obtenido el SN para la sección estructural del pavimento, es necesario determinar una sección multicapa que provea la suficiente capacidad de soporte equivalente al SN calculado.

La siguiente ecuación se utilizó para obtener los espesores de cada capa:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$



Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO, 1,993

Donde:

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

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

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

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

**Tabla 27 Valores mínimos D1, D2 en función del tráfico W18**

Trafico W18	Concreto Asfáltico, D1	Capa Base, D2
<50000	1.0 (o 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

De lo mostrado y además teniendo en cuenta el valor de W18= 73500

Concreto Asfáltico, **D1=2.0 pulgadas**

Capa Base, **D2=4 pulgadas**

**Procedimiento:**

SN <sub>requerido</sub> = 1,56 Obtenido con el Módulo de Resiliencia de la subrasante

$SN_1 = 1.14$  Obtenido con el Módulo de Resiliencia de la base

$SN_2 = 1.54$  Obtenido con el Módulo de Resiliencia de la sub-base

$$SN_{\text{Calculado}} = a_1 * D_1 + a_2 * m_2 * D_2 + a_3 * m_3 * D_3$$

**Espesor Carpeta de Asfalto =  $D_1$**

Teórico

$$D_1 = SN_1 / a_1$$

$$D_1 = 1.14 / 0.419$$

$$D_1 = 2.72''$$

$$D_1 = 6.91 \text{ cm}$$

**Propuesto**

Asumiendo  $D'_1 = 5,7 \text{ cm}$

$$SN'_1 = a_1 * D_1$$

$$SN'_1 = 0.419 (5,7)$$

$$SN'_1 = 2.39$$

$$SN'_1 = 0.94$$

**Espesor de la Capa Base  $D_2$**

Teórico

$$D_2' \geq (SN_2 - SN_1') / (a_2 * m_2)$$

$$D_2' \geq (1.54 - 0.94) / (0.133 * 1)$$

$$D_2' \geq 4.51''$$

$$D_2' \geq 1.78 \text{ cm}$$

**Propuesto**

Asumiendo  $D_2' = 12 \text{ cm}$

$$SN_2' = a_2 * m_2 * D_2'$$

$$SN_2' = 0.133 * 1 * 12 \text{ cm}$$

$$SN_2' = 1,60 \text{ cm}$$

$$SN_2' = 0.63$$

**Espesor de la capa sub-base  $D_3$**

### **Teórico**

$$D_3' \geq SN_{3(SN \text{ requerido})} - (SN_1' + SN_2') / (a_3 * m_3)$$

$$D_3' \geq 1,56 - (0.94 + 0.63) / (0.108 * 1)$$

$$D_3' \geq 1.31''$$

$$D_3' \geq 3.32 \text{ cm}$$

### **Propuesta**

$$D_3' = 20 \text{ cm}$$

$$SN_3' = a_3 * m_3 * D_3'$$

$$SN_3' = 0.108 * 1.0 * 20 \text{ cm}$$

$$SN_3' = 2.16 \text{ cm}$$

$$SN_3' = 0.85$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = SN_1' + SN_2' + SN_3'$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = 0.94 + 0.63 + 0.85$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = 2.42''$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} \geq SN_{\text{REQUERIDO}} = \text{OK}$$

$$2.42 \geq 1.56$$

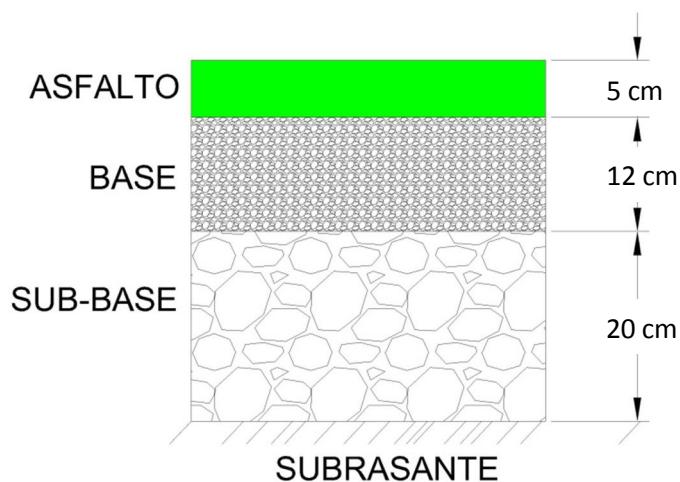
**Tabla 28 Espesores de Diseño de Capas**

**MÉTODO AASTHO 1993**

<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)			399,00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			29,00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			14,80
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			7,35E+04
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			75%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0,674
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			14,25
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			15
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a <sub>1</sub> )			0,42
Base granular (a <sub>2</sub> )			0,13
Subbase (a <sub>3</sub> )			0,108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m <sub>2</sub> )			1,00
Subbase (m <sub>3</sub> )			1,00
<b>DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )		<b>1,56</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )		<b>1,14</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )		<b>0,39</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )		<b>0,03</b>	
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA</b>			
		PROPUESTO	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calculado)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	6,9	5,7	<b>0,94</b>
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	14,3	12,0	<b>0,63</b>
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	38,5	20,0	<b>0,85</b>
ESPESOR TOTAL (cm)		37,7	<b>2,42</b>
<b>RESPONSABLE :</b> Ego. Alvaro Ortiz			



**Gráfico 11 Espesores de las capas de la Estructura del Pavimento**



## **6.8 ADMINISTRACIÓN**

### **6.8.1 Recursos Económicos**

La entidad encargada de la asignación de recursos económicos tanto para los estudios preliminares como la ejecución, operación, y mantenimiento del proyecto es el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Izamba por medio del presupuesto que asigna el Estado Ecuatoriano, para obras prioritarias o recursos adicionales por parte de entidades no gubernamentales (ONG), que buscan el bienestar y desarrollo de los pueblos.

### **6.8.2 Recursos Técnicos**

En este aspecto la supervisión de profesionales especializados en el diseño, construcción mantenimiento de vías es necesaria, ya que con sus conocimientos ayudarán a cumplir los requerimientos técnicos y contrarrestar posibles problemas que se presenten durante la ejecución del proyecto.

### **6.8.3 Recurso Administrativo**

La importancia de la administración se ve reflejada en la planificación, organización y sobre todo en la dirección del proyecto, es la base sobre la que se sustenta la logística encargada del personal, equipo técnico y maquinaria necesaria para el desarrollo del proyecto. Estará bajo la supervisión de GAD parroquial de Izamba o en su defecto por la empresa ejecutora de proyecto.

## **6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

Las actividades deberán cumplirse como se ha descrito en el presente proyecto con la debida participación profesional.

Los trabajos a realizarse constan:

### **Sub - Base**

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, la capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos.

### **Señalización**

#### **Marcas en el pavimento**

Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador. Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de asfalto, de grasa u otros materiales nocivos.

Cuando las marcas sean colocadas en pavimentos de hormigón de cemento Portland, el pavimento deberá ser limpiado de todo residuo, previamente a la colocación de las marcas. Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm. Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm. Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen en los planos. Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

#### **Riego de Imprimación**

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la

superficie de una base o subbase, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso. Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena se encargará de absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o emulsiones asfálticas. El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

## **C MATERIALES DE REFERENCIA**

### **1. BIBLIOGRAFÍA**

Tesis de William Alberto Calucho Muyulema , con el tema “La incidencia del tráfico vehicular en la capa de rodadura de la vía Guambo – el tablón del cantón Baños provincia de Tungurahua”.

Tesis de Rafael Enrique Paredes Rodríguez, con el tema “La capa de rodadura y su influencia en la circulación vehicular de la av. tamiahurco en la zona norte del cantón tena provincia de napo”.

Tesis de Iván Gonzalo Jácome Pérez, con el tema “La infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las colonias libertad y allishungo, parroquia Fátima, cantón Pastaza, provincia de Pastaza”.

Normas del Ministerio de Obras Públicas MTOP 2003

Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (AASHTO), 2007.

HAY, William. “Ingeniería de Transportes”. 1ª. Ed. 1983, Editorial Limusa, Santa Fe de Bogotá. 739 p.

BANNISTER, R. “Técnicas Modernas en Topografía”. 7ª Edición, 2001 Alfaomegas Grupo Editorial. México. 544 pg.

FREDERICK, Merritt. “Manual del ingeniero Civil” 4ª Edición, 2004: ISBN Editorial.Mexico.416 págs.

MOREIRA, Fricson (2009) Apuntes Diseño Geométrico de Vías, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato - Ecuador.

MANTILLA, Francisco (2008 - 2009) Apuntes de Mecánica de Suelos I y II, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.

# ANEXOS

TPDA

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**



Calle Joaquín Vásconez

**Ubicación:** Izamba cantón Ambato

**Fecha:** LUNES, 5 de Agosto de 2013

**Contiene:** Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

**Realizado por:** Egdo. Alvaro Ortiz

HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3			
6:00-6:15	1	0	0	0	0	0	1	8
6:15-6:30	3	0	1	0	0	1	4	
6:30-6:45	2	0	0	0	0	0	2	
6:45-7:00	1	0	0	0	0	0	1	
7:00-7:15	2	0	0	0	0	0	2	9
7:15-7:30	2	0	0	0	0	0	2	7
7:30-7:45	4	0	0	0	0	0	4	9
7:45-8:00	3	0	0	0	0	0	3	11
8:00-8:15	2	0	0	0	0	0	2	11
8:15-8:30	1	0	1	0	0	1	2	11
8:30-8:45	2	0	1	0	0	1	3	10
8:45-9:00	2	0	0	0	0	0	2	9
9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	0	7
9:15-9:30	2	0	1	0	0	1	3	8
9:30-9:45	1	0	0	0	0	0	1	6
9:45-10:00	1	0	0	0	0	0	1	5
10:00-10:15	2	0	1	0	0	1	3	8
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	1	6
10:30-10:45	1	0	0	0	0	0	1	6
10:45-11:00	1	0	1	0	0	1	2	7
11:00-11:15	1	0	0	0	0	0	1	5
11:15-11:30	1	0	0	0	1	1	2	6
11:30-11:45	3	0	0	0	0	0	3	8
11:45-12:00	1	0	0	0	0	0	1	7
12:00-12:15	4	0	0	0	0	0	4	10
12:15-12:30	2	0	0	0	0	0	2	10
12:30-12:45	2	0	1	0	0	1	3	10
12:45-13:00	1	0	0	0	0	0	1	10
<b>13:00-13:15</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
<b>13:15-13:30</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>13</b>
<b>13:30-13:45</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>13</b>
<b>13:45-14:00</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>13</b>
14:00-14:15	1	0	0	0	0	0	1	10
14:15-14:30	2	0	0	0	0	0	2	7
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	1	5
14:45-15:00	1	0	1	0	0	1	2	6
15:00-15:15	3	0	0	0	0	0	3	8
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	1	7
15:30-15:45	1	0	0	0	0	0	1	7
15:45-16:00	1	0	0	0	0	0	1	6
16:00-16:15	3	0	0	0	0	0	3	6
16:15-16:30	2	0	0	0	0	0	2	7
16:30-16:45	1	0	0	0	0	0	1	7
16:45-17:00	1	0	0	0	0	0	1	7
17:00-17:15	2	0	0	0	0	0	2	6
17:15-17:30	1	0	0	0	0	0	1	5
17:30-17:45	2	0	0	0	0	0	2	6
17:45-18:00	2	0	0	0	0	0	2	7
<b>Total:</b>	85	0	10	0	1	11	96	360
	88.54%	0.00%	10.42%	0.00%	1.04%		100.00%	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**

Calle San Pedro de Macorís

**Ubicación:** Izamba cantón Ambato

**Fecha:** Miércoles, 9 de Agosto de 2013

**Contiene:** Inventario de tráfico vehicular en los ambos sentidos

**Realizado por:** Egdo. Alvaro Ortiz



HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3			
6:00-6:15	1	0	0	0	0	0	1	10
6:15-6:30	3	0	0	0	0	0	3	
6:30-6:45	2	0	0	0	0	0	2	
6:45-7:00	4	0	0	0	0	0	4	
7:00-7:15	1	0	0	0	0	0	1	10
7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	0	7
7:30-7:45	2	0	0	0	0	0	2	7
7:45-8:00	1	0	0	0	0	0	1	4
<b>8:00-8:15</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>8:15-8:30</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
<b>8:30-8:45</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
<b>8:45-9:00</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	0	8
9:15-9:30	1	0	0	0	0	0	1	5
9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	0	2
9:45-10:00	1	0	0	0	0	0	1	2
10:00-10:15	2	0	0	0	0	0	2	4
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	1	4
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	4
10:45-11:00	1	0	0	0	0	0	1	4
11:00-11:15	1	0	0	0	0	0	1	3
11:15-11:30	0	0	2	0	0	2	2	4
11:30-11:45	1	0	0	0	0	0	1	5
11:45-12:00	1	0	0	0	0	0	1	5
12:00-12:15	2	0	0	0	0	0	2	6
12:15-12:30	1	0	0	0	0	0	1	5
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	4
12:45-13:00	1	0	0	0	0	0	1	4
13:00-13:15	1	0	0	0	0	0	1	3
13:15-13:30	1	0	0	0	0	0	1	3
13:30-13:45	1	0	0	0	0	0	1	4
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	4
14:00-14:15	2	0	0	0	0	0	2	5
14:15-14:30	1	0	0	0	0	0	1	5
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	1	5
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	4
15:00-15:15	1	0	0	0	0	0	1	3
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	1	3
15:30-15:45	1	0	0	0	0	0	1	3
15:45-16:00	1	0	0	0	0	0	1	4
16:00-16:15	1	0	0	0	0	0	1	4
16:15-16:30	1	0	1	0	0	1	2	5
16:30-16:45	2	0	0	0	0	0	2	6
16:45-17:00	1	0	0	0	0	0	1	6
17:00-17:15	1	0	0	0	1	1	2	7
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	5
17:30-17:45	1	0	0	0	0	0	1	4
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	1	4
	56	0	3	0	2	5	61	228
	91.80%	0.00%	4.92%	0.00%	3.28%	5	100.00%	228



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**



Calle Ciro Peñaherrera

Ubicación: Izamba cantón Ambato

Fecha: Viernes, 11 de Agosto de 2013

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Realizado por: Ego. Alvaro Ortiz

HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3			
6:00-6:15	2	0	0	0	0	0	2	7
6:15-6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30-6:45	1	0	1	0	0	1	2	
6:45-7:00	2	0	0	0	0	0	2	
7:00-7:15	3	0	0	0	0	0	3	8
7:15-7:30	1	0	0	0	0	0	1	8
7:30-7:45	2	0	0	0	0	0	2	8
7:45-8:00	1	0	0	0	0	0	1	7
8:00-8:15	1	0	0	0	0	0	1	5
8:15-8:30	2	0	0	0	0	0	2	6
8:30-8:45	1	0	0	0	0	0	1	5
8:45-9:00	2	0	0	0	0	0	2	6
9:00-9:15	2	0	0	0	0	0	2	7
9:15-9:30	2	0	0	0	0	0	2	7
9:30-9:45	2	0	0	0	1	1	3	9
9:45-10:00	2	0	0	0	0	0	2	9
10:00-10:15	1	0	0	0	0	0	1	8
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	1	7
10:30-10:45	3	0	0	0	0	0	3	7
10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	0	5
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	4
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	3
11:30-11:45	1	0	1	0	0	1	2	2
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	2
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	2
12:15-12:30	1	0	0	1	0	1	2	4
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	2
12:45-13:00	2	0	0	0	0	0	2	4
<b>13:00-13:15</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
<b>13:15-13:30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
<b>13:30-13:45</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
<b>13:45-14:00</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
14:00-14:15	1	0	0	0	0	0	1	7
14:15-14:30	2	0	0	0	0	0	2	7
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	5
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	3
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	2
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30-15:45	1	0	0	0	0	0	1	1
15:45-16:00	1	0	0	0	0	0	1	2
16:00-16:15	1	0	0	0	0	0	1	3
16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	0	3
16:30-16:45	0	0	2	0	0	2	2	4
16:45-17:00	2	0	0	0	0	0	2	5
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	4
17:15-17:30	2	0	0	0	0	0	2	6
17:30-17:45	0	0	0	0	0	0	0	4
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	1	3
	56	0	4	1	1	6	62	233
	90.32%	0.00%	6.45%	1.61%	1.61%		100.00%	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

Calle Augusto Naranjo

Ubicación: Izamba cantón Ambato

Fecha: Lunes, 14 de Agosto de 2013

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Realizado por: Ego. Alvaro Ortiz



HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3			
6:00-6:15	0	0	0	0	0	0	0	2
6:15-6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30-6:45	1	0	0	0	0	0	1	
6:45-7:00	0	0	0	0	0	0	0	
7:00-7:15	0	0	0	0	0	0	0	2
7:15-7:30	2	0	0	0	0	0	2	3
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	2
7:45-8:00	0	0	0	0	0	0	0	2
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	2
8:15-8:30	1	0	0	0	0	0	1	1
8:30-8:45	0	0	0	0	0	0	0	1
8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00-9:15	1	0	0	0	0	0	1	2
9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	0	1
9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	0	1
9:45-10:00	2	0	0	0	0	0	2	3
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0	2
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	1	3
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	3
10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	0	1
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	1
11:15-11:30	1	0	0	0	0	0	1	1
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	1
11:45-12:00	1	0	0	0	0	0	1	2
12:00-12:15	3	0	0	0	0	0	3	5
12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	0	4
12:30-12:45	2	0	0	0	0	0	2	6
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	5
<b>13:00-13:15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>13:15-13:30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>13:30-13:45</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>13:45-14:00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	1
14:15-14:30	1	0	0	0	0	0	1	1
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	1
14:45-15:00	2	0	0	0	0	0	2	3
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	3
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	2
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	2
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00-16:15	1	0	0	0	0	0	1	1
16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	0	1
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45-17:00	1	0	0	0	0	0	1	2
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	1
17:15-17:30	1	0	0	0	0	0	1	2
17:30-17:45	2	0	0	0	0	0	2	4
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	3
	25	0	0	0	0	0	25	92
	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	100.00%	

DATOS  
LEVANTAMIENTO  
TOPOGRÁFICO  
ESTACIÓN TOTAL  
TOPCON OS 105

CALLE JOAQUIN VASCONEZ				
V ATRAS	769.763.000	9.865.942.000	2.586.000	ESTACION T
ESATACION TOTAL1	769.763.000	9.865.954.430	2.587.426	ESTACION T
4	769.749.490	9.865.949.635	2.585.614	
5	769.751.999	9.865.950.802	2.585.660	
6	769.753.783	9.865.952.628	2.585.604	
7	769.756.141	9.865.954.513	2.585.693	
8	769.747.446	9.865.966.437	2.584.977	
9	769.745.698	9.865.965.134	2.585.020	
10	769.743.455	9.865.963.707	2.585.055	
11	769.741.265	9.865.962.608	2.585.129	
12	769.734.381	9.865.973.407	2.584.549	
13	769.736.507	9.865.974.710	2.584.641	
14	769.738.305	9.865.976.038	2.584.641	
15	769.740.248	9.865.977.389	2.584.618	
16	769.731.777	9.865.989.811	2.584.098	
17	769.729.642	9.865.988.547	2.584.184	
18	769.727.662	9.865.987.178	2.584.193	
19	769.725.693	9.865.985.706	2.584.084	
20	769.725.941	9.865.985.353	2.584.110	
21	769.728.219	9.865.986.990	2.584.211	
22	769.729.660	9.865.988.498	2.584.179	
23	769.731.547	9.865.990.318	2.584.116	
24	769.729.404	9.865.988.893	2.584.176	
25	769.727.233	9.865.987.603	2.584.169	
26	769.725.206	9.865.986.381	2.584.065	
27	769.717.113	9.865.998.218	2.583.671	
28	769.719.081	9.865.999.773	2.583.802	
29	769.721.144	9.866.001.150	2.583.803	
30	769.723.095	9.866.002.590	2.583.790	
31	769.714.105	9.866.015.745	2.583.248	
32	769.712.233	9.866.014.299	2.583.309	
33	769.709.998	9.866.012.928	2.583.336	
34	769.708.005	9.866.011.687	2.583.308	
35	769.700.368	9.866.023.111	2.582.909	
36	769.702.377	9.866.024.261	2.582.866	
37	769.704.590	9.866.025.821	2.582.817	
38	769.706.601	9.866.026.973	2.582.869	
39	769.697.795	9.866.040.097	2.582.450	
40	769.695.614	9.866.038.577	2.582.502	
41	769.693.721	9.866.037.191	2.582.504	
42	769.691.962	9.866.035.783	2.582.431	
43	769.684.581	9.866.046.858	2.582.172	
44	769.686.711	9.866.048.321	2.582.235	
45	769.688.648	9.866.049.343	2.582.178	

46	769.690.674	9.866.050.967	2.582.082	
47	769.682.742	9.866.062.945	2.581.738	
48	769.680.621	9.866.061.415	2.581.821	
49	769.678.798	9.866.060.115	2.581.883	
50	769.676.760	9.866.058.636	2.581.916	
51	769.668.325	9.866.071.780	2.581.589	
52	769.670.515	9.866.073.105	2.581.612	
53	769.672.414	9.866.074.205	2.581.583	
54	769.674.338	9.866.075.803	2.581.576	
55	769.666.500	9.866.088.349	2.581.332	
56	769.664.326	9.866.086.616	2.581.384	
57	769.662.554	9.866.085.464	2.581.415	
58	769.660.600	9.866.084.050	2.581.368	
59	769.653.552	9.866.096.111	2.581.177	
60	769.655.982	9.866.097.359	2.581.200	
61	769.658.060	9.866.098.385	2.581.201	
62	769.660.135	9.866.099.413	2.581.273	
EST REFE SOLCA PUNTO 2	769.853.000	9.865.791.000	2.584.000	ESTACION TOTAL 2
ESTACION 2 SOLCA	76.985.000	9.865.792.000	2.582.000	ESTACION TOTAL 2
ALCANTARILLA	77.002.927	9.865.794.263	2.581.629	
63	77.001.987	9.865.796.524	2.581.635	
64	77.000.857	9.865.798.815	2.581.609	
65	77.014.385	9.865.803.918	2.581.430	
66	77.015.476	9.865.801.457	2.581.478	
67	77.016.468	9.865.799.373	2.581.435	
68	77.017.458	9.865.797.309	2.581.318	
69	77.030.958	9.865.802.258	2.581.152	
70	77.030.034	9.865.804.550	2.581.292	
71	77.029.338	9.865.806.695	2.581.352	
72	77.028.418	9.865.809.089	2.581.329	
73	77.028.381	9.865.809.074	2.581.330	
74	77.042.743	9.865.814.300	2.581.241	
75	77.043.581	9.865.811.965	2.581.263	
76	77.044.390	9.865.809.799	2.581.214	
77	77.045.335	9.865.807.481	2.581.153	
78	77.058.742	9.865.812.388	2.581.000	
79	77.057.626	9.865.814.694	2.581.072	
80	77.057.033	9.865.816.880	2.581.105	
81	77.056.084	9.865.819.142	2.581.126	
82	77.069.527	9.865.824.049	2.580.955	
83	77.070.439	9.865.821.806	2.580.952	
84	77.071.303	9.865.819.663	2.580.918	
85	77.072.058	9.865.817.329	2.580.806	

86	77.085.128	9.865.822.279	2.580.617	
87	77.084.091	9.865.824.478	2.580.759	
88	77.083.188	9.865.826.576	2.580.823	
89	77.082.175	9.865.828.905	2.580.765	
90	77.094.683	9.865.833.658	2.580.703	
91	77.095.830	9.865.831.437	2.580.675	
92	77.096.905	9.865.829.360	2.580.624	
93	77.097.919	9.865.827.228	2.580.532	
94	77.111.028	9.865.832.338	2.580.474	
95	77.110.018	9.865.834.570	2.580.553	
96	77.109.301	9.865.836.739	2.580.594	
97	77.108.544	9.865.839.125	2.580.592	
ALCANTARILLA 2	77.096.992	9.865.830.967	2.580.688	
98	77.108.517	9.865.839.084	2.580.589	
99	77.109.555	9.865.836.800	2.580.615	
100	77.110.592	9.865.834.713	2.580.544	
101	77.111.585	9.865.832.532	2.580.475	
102	77.125.121	9.865.840.468	2.580.500	
103	77.124.900	9.865.840.555	2.580.501	
104	77.123.830	9.865.842.609	2.580.544	
105	77.122.838	9.865.844.722	2.580.530	
106	77.137.270	9.865.850.404	2.580.414	
107	77.138.378	9.865.847.987	2.580.484	
108	77.139.183	9.865.846.061	2.580.388	
109	77.140.288	9.865.843.694	2.580.388	
110	77.152.588	9.865.848.623	2.580.254	
111	77.151.571	9.865.850.953	2.580.298	
112	77.150.694	9.865.853.060	2.580.375	
113	77.149.956	9.865.855.415	2.580.321	
114	77.163.399	9.865.860.744	2.580.230	
115	77.164.732	9.865.858.402	2.580.218	
116	77.165.234	9.865.856.406	2.580.219	
117	77.166.359	9.865.854.068	2.580.212	
118	77.180.396	9.865.859.735	2.579.877	
119	77.179.363	9.865.862.003	2.580.052	
120	77.178.386	9.865.864.088	2.580.019	
121	77.177.327	9.865.866.317	2.580.229	
122	77.189.569	9.865.871.199	2.579.956	
123	77.190.341	9.865.868.862	2.579.966	
124	77.191.071	9.865.867.087	2.579.968	
125	77.192.328	9.865.864.455	2.579.866	
126	77.205.608	9.865.869.737	2.579.756	
127	77.204.431	9.865.872.217	2.579.762	
128	77.203.322	9.865.874.144	2.579.813	
129	77.202.146	9.865.876.295	2.579.815	

130	77.216.699	9.865.882.133	2.579.670	
131	77.217.746	9.865.879.821	2.579.664	
132	77.218.683	9.865.877.878	2.579.662	
133	77.219.882	9.865.875.351	2.579.656	
134	77.233.595	9.865.880.632	2.579.477	
135	77.232.534	9.865.883.119	2.579.477	
136	77.231.634	9.865.885.392	2.579.705	
137	77.230.668	9.865.887.652	2.579.489	
138	77.246.217	9.865.893.667	2.579.697	
139	77.247.651	9.865.891.380	2.579.647	
140	77.248.510	9.865.889.022	2.579.579	
141	77.249.506	9.865.886.983	2.579.474	
142	77.263.349	9.865.891.957	2.579.366	
143	77.262.147	9.865.894.353	2.579.410	
144	77.261.285	9.865.896.601	2.579.535	
145	77.260.052	9.865.898.287	2.579.604	
146	77.266.804	9.865.898.461	2.579.536	
147	77.267.628	9.865.896.657	2.579.495	
148	77.268.501	9.865.893.529	2.579.366	

CALLE CIRO PEÑAHERRERA			
ESTACION TOTAL 1	768.857.000	9.865.271.000	2.575.000
atras8	768.857.000	9.865.295.184	2.575.352
4	768.738.625	9.865.664.385	2.582.089
5	768.735.153	9.865.662.808	2.582.181
6	768.733.026	9.865.661.007	2.582.189
7	768.730.425	9.865.658.825	2.582.149
8	768.744.600	9.865.646.647	2.581.711
9	768.741.710	9.865.645.304	2.581.484
10	768.738.811	9.865.643.697	2.581.419
11	768.736.774	9.865.642.628	2.581.280
12	768.743.175	9.865.627.178	2.581.004
13	768.745.206	9.865.627.946	2.581.026
14	768.748.030	9.865.628.745	2.581.045
15	768.750.458	9.865.629.010	2.581.331
16	768.755.580	9.865.613.164	2.581.119
17	768.753.407	9.865.611.983	2.580.905
18	768.750.460	9.865.610.386	2.580.714

19	768.747.554	9.865.607.065	2.580.614
20	768.752.001	9.865.589.809	2.580.579
21	768.755.173	9.865.590.772	2.580.614
22	768.758.853	9.865.591.795	2.580.613
23	768.762.310	9.865.592.630	2.580.880
24	768.767.589	9.865.576.141	2.580.607
25	768.764.579	9.865.575.204	2.580.429
26	768.761.236	9.865.574.221	2.580.461
27	768.757.522	9.865.572.893	2.580.640
28 ALCANTARILLA	768.763.942	9.865.568.205	2.580.420
ALCANTARILLA	768.753.185	9.865.604.299	2.580.796
29	768.763.609	9.865.555.065	2.580.294
30	768.766.904	9.865.555.593	2.580.234
31	768.770.571	9.865.556.686	2.580.269
32	768.773.641	9.865.557.469	2.580.410
33	768.778.848	9.865.541.518	2.580.246
34	768.775.827	9.865.540.579	2.580.019
35	768.772.181	9.865.539.307	2.580.064
36	768.768.821	9.865.538.128	2.579.970
37 ALCANTARILLA	768.775.463	9.865.532.268	2.579.936
38	768.775.361	9.865.521.371	2.579.819
39	768.778.136	9.865.522.123	2.579.814
40	768.781.710	9.865.523.216	2.579.882
41	768.784.577	9.865.523.905	2.580.047
42	768.789.614	9.865.508.432	2.579.918
43	768.786.798	9.865.507.058	2.579.644
44	768.783.413	9.865.505.879	2.579.593
45	768.780.236	9.865.503.866	2.579.306
46	768.785.292	9.865.489.030	2.579.287
47	768.788.499	9.865.489.805	2.579.372
48	768.792.492	9.865.490.618	2.579.428
49	768.795.086	9.865.491.355	2.579.810
50	768.800.028	9.865.476.132	2.579.653
51	768.798.014	9.865.474.876	2.579.180
52	768.793.964	9.865.473.169	2.579.120
53	768.790.774	9.865.471.781	2.579.008
54	768.795.709	9.865.454.803	2.578.723
55	768.799.335	9.865.455.750	2.578.851
56	768.803.272	9.865.456.920	2.578.954
57	768.805.782	9.865.458.296	2.579.552
58	768.812.197	9.865.441.937	2.578.160
59	768.809.110	9.865.441.115	2.578.335
60 ALCANTARILLA	768.806.161	9.865.440.092	2.578.249
61	768.801.654	9.865.438.420	2.578.186
62	768.806.689	9.865.420.263	2.577.843



63	768.809.303	9.865.420.522	2.577.748
64	768.814.044	9.865.421.944	2.577.667
65	768.817.165	9.865.423.572	2.577.731
66	768.822.394	9.865.408.017	2.577.393
67	768.818.440	9.865.406.460	2.577.320
68	768.814.144	9.865.404.478	2.577.403
69	768.811.916	9.865.403.358	2.577.579
70	768.816.852	9.865.387.875	2.577.257
71	768.820.067	9.865.388.504	2.577.093
72	768.824.027	9.865.389.532	2.577.063
73	768.827.697	9.865.390.296	2.577.071
74	768.832.450	9.865.374.035	2.577.022
75	768.829.731	9.865.372.682	2.576.759
76	768.825.234	9.865.370.927	2.576.763
77	768.822.985	9.865.369.940	2.576.821
78	768.828.309	9.865.354.705	2.576.524
79	768.830.577	9.865.355.020	2.576.469
80	768.835.174	9.865.356.146	2.576.379
81	768.838.229	9.865.356.626	2.576.764
82	768.844.129	9.865.341.373	2.576.146
83	768.841.721	9.865.339.670	2.576.176
84 ALCANTARILLA	768.839.110	9.865.338.527	2.576.269
85	768.834.749	9.865.336.228	2.576.171
86	768.839.109	9.865.321.060	2.575.890
87	768.842.380	9.865.321.645	2.575.794
88	768.847.159	9.865.322.479	2.575.859
89	768.849.787	9.865.322.502	2.575.720
90	768.855.161	9.865.306.110	2.575.387
91	768.852.126	9.865.304.682	2.575.525
92	768.847.369	9.865.302.936	2.575.422
93	768.844.763	9.865.301.861	2.575.337
94	768.850.887	9.865.288.291	2.575.320
95	768.853.876	9.865.288.895	2.575.395
96	768.857.649	9.865.289.935	2.575.418
97	768.860.810	9.865.290.244	2.575.154
98	768.871.455	9.865.261.429	2.574.827
99	768.867.472	9.865.260.356	2.574.941
100 ALCANTARILLA	768.866.470	9.865.257.703	2.574.893
101	768.862.428	9.865.256.290	2.574.625
102	768.859.084	9.865.255.802	2.574.495
103	768.862.738	9.865.241.943	2.574.183
104	768.866.477	9.865.243.106	2.574.368
105	768.872.665	9.865.244.319	2.574.474
106	768.876.271	9.865.245.153	2.574.476

107	768.880.225	9.865.231.225	2.574.155
108	768.876.160	9.865.230.195	2.574.258
109	768.870.657	9.865.229.017	2.574.145
110	768.866.572	9.865.228.137	2.574.071
111	768.870.918	9.865.212.126	2.573.810
112	768.874.939	9.865.213.673	2.573.985
113	768.879.214	9.865.214.975	2.574.033
114	768.883.682	9.865.216.135	2.574.160
115	768.884.806	9.865.201.533	2.573.618
116	768.881.762	9.865.200.750	2.573.765
117	768.877.599	9.865.199.773	2.573.680
118	768.874.749	9.865.195.393	2.573.391
119	768.877.013	9.865.182.472	2.573.276
120	768.880.200	9.865.182.516	2.573.497
121	768.884.608	9.865.183.183	2.573.492
122	768.888.882	9.865.184.344	2.573.490
123	768.891.179	9.865.167.589	2.573.191
124	768.888.299	9.865.167.004	2.573.350
125	768.883.277	9.865.166.201	2.573.277
126	768.880.878	9.865.165.590	2.573.064
127	768.884.580	9.865.150.116	2.572.924
128	768.887.693	9.865.150.671	2.573.072
129	768.891.594	9.865.151.712	2.573.112
130	768.895.165	9.865.153.180	2.572.690
131	768.898.902	9.865.138.058	2.572.716
132	768.896.281	9.865.137.164	2.572.891
133	768.891.516	9.865.135.785	2.572.857
134	768.888.947	9.865.135.044	2.572.685
135	768.893.034	9.865.120.168	2.572.409
136	768.896.102	9.865.121.024	2.572.677
137	768.900.210	9.865.122.071	2.572.807
138	768.903.797	9.865.123.104	2.573.045
139	768.908.566	9.865.108.242	2.572.718
140	768.905.562	9.865.106.936	2.572.576
141	768.900.224	9.865.105.060	2.572.370
142	768.898.228	9.865.103.730	2.572.236
143	768.903.259	9.865.088.331	2.572.095
144	768.907.210	9.865.089.437	2.572.283
145	768.911.986	9.865.090.887	2.572.452
146	768.914.101	9.865.090.801	2.572.528
147	768.917.775	9.865.078.676	2.572.292
148	768.914.801	9.865.076.416	2.572.220
149	768.911.813	9.865.076.218	2.572.160
150	768.907.823	9.865.075.213	2.572.084
151	768.913.384	9.865.059.254	2.571.817

152	768.916.695	9.865.060.650	2.572.057
153	768.920.710	9.865.060.858	2.572.148
154	768.923.067	9.865.062.059	2.572.063
155	768.927.188	9.865.047.966	2.571.231
156	768.924.144	9.865.046.479	2.571.879
157	768.920.931	9.865.045.180	2.571.829
158	768.918.649	9.865.044.052	2.571.596
159	768.924.040	9.865.028.588	2.571.425
160	768.926.471	9.865.029.001	2.571.510
161	768.929.199	9.865.029.300	2.571.505
162	768.932.833	9.865.028.510	2.570.719
163	768.938.930	9.865.011.517	2.571.568
164	768.936.149	9.865.010.753	2.571.218
165	768.932.977	9.865.009.486	2.571.256
166	768.930.756	9.865.008.757	2.571.277
167	768.951.367	9.864.955.708	2.570.902
168	768.935.951	9.864.993.507	2.571.182
169	768.938.226	9.864.994.019	2.571.170
170	768.941.195	9.864.994.799	2.571.119
171	768.944.536	9.864.995.716	2.571.384
172	768.949.044	9.864.979.047	2.570.876
173	768.946.890	9.864.977.912	2.570.975
174	768.944.130	9.864.976.399	2.571.013
175	768.942.079	9.864.975.217	2.571.335
176	768.946.617	9.864.962.185	2.571.118
177	768.949.718	9.864.963.212	2.570.843
178	768.953.560	9.864.964.757	2.570.758
179	768.957.369	9.864.966.558	2.570.860
180	768.963.538	9.864.950.759	2.570.869
181	768.961.079	9.864.949.531	2.570.810
182	768.957.481	9.864.947.891	2.570.891
183	768.954.048	9.864.946.502	2.571.110
184	768.961.023	9.864.933.637	2.570.998
185	768.963.682	9.864.934.813	2.570.822
186	768.966.712	9.864.936.194	2.570.819
187	768.969.096	9.864.937.278	2.570.913
188	768.973.363	9.864.922.302	2.570.758
189	768.971.904	9.864.921.572	2.570.714
190	768.969.430	9.864.920.470	2.570.677
191	768.967.690	9.864.920.086	2.571.016
192	768.980.134	9.864.907.267	2.570.512
193	768.978.189	9.864.905.743	2.570.446
194	768.975.942	9.864.904.538	2.570.422
195	768.973.922	9.864.903.579	2.570.818
196	768.983.541	9.864.888.397	2.570.541

197	768.985.123	9.864.889.566	2.570.268
198	768.987.502	9.864.891.098	2.570.178
199	768.988.511	9.864.892.287	2.570.288
200	769.002.496	9.864.864.446	2.570.192
201	769.003.936	9.864.866.020	2.569.981
202	769.009.708	9.864.870.246	2.570.522
203	769.007.201	9.864.871.821	2.569.577

CALLE AGUSTO NARANJO			
ESTACION TOTAL UNICA	769.398.000	9.864.770.000	2.575.000
atras6	769.398.000	9.864.783.080	2.575.012
4	769.391.433	9.864.771.982	2.574.995
5	769.392.885	9.864.773.978	2.575.018
6	769.394.493	9.864.776.561	2.575.050
7	769.396.082	9.864.780.201	2.575.060
8	769.388.036	9.864.792.830	2.575.072
9	769.385.143	9.864.790.584	2.575.077
10	769.383.027	9.864.788.820	2.575.078
11	769.380.385	9.864.786.622	2.575.006
12	769.370.831	9.864.798.576	2.575.009
13	769.373.369	9.864.800.713	2.575.091
14	769.376.009	9.864.802.680	2.575.111
15	769.378.379	9.864.804.742	2.575.060
16	769.368.940	9.864.816.495	2.575.184
17	769.366.172	9.864.814.412	2.575.245
18	769.363.618	9.864.812.350	2.575.120
19	769.361.263	9.864.810.406	2.575.065
20	769.351.517	9.864.822.339	2.575.066
21	769.354.173	9.864.824.415	2.575.191
22	769.356.986	9.864.826.812	2.575.238
23	769.359.143	9.864.828.740	2.575.259
24	769.349.482	9.864.840.909	2.575.364
25	769.347.084	9.864.838.997	2.575.239
26	769.344.583	9.864.837.041	2.575.135
27	769.341.797	9.864.834.883	2.574.971
28	769.331.335	9.864.847.305	2.575.019
29	769.333.700	9.864.849.244	2.575.175
30	769.336.205	9.864.851.376	2.575.241
31	769.339.148	9.864.853.884	2.575.158
32	769.328.242	9.864.866.853	2.575.336

33	769.323.539	9.864.863.299	2.575.243
34	769.324.888	9.864.864.398	2.575.306
35	769.320.681	9.864.861.247	2.575.023
36	769.310.483	9.864.874.295	2.575.282
37	769.312.678	9.864.876.085	2.575.365
38	769.315.164	9.864.878.038	2.575.401
39	769.318.091	9.864.880.466	2.575.606
40	769.307.986	9.864.892.888	2.575.694
41	769.304.886	9.864.890.519	2.575.477
42	769.302.399	9.864.888.569	2.575.461
43	769.300.082	9.864.886.937	2.575.497
44	769.291.487	9.864.898.011	2.575.547
45	769.293.858	9.864.899.908	2.575.713
46	769.296.447	9.864.901.992	2.575.742
47	769.298.874	9.864.904.223	2.575.665
48	769.287.976	9.864.916.416	2.575.959
49	769.285.710	9.864.914.849	2.576.026
50	769.283.041	9.864.912.831	2.575.994
51	769.280.994	9.864.911.147	2.575.819
52	769.270.530	9.864.924.251	2.576.372
53	769.272.795	9.864.926.055	2.576.504
54	769.275.036	9.864.927.852	2.576.547
55	769.277.660	9.864.930.614	2.576.394
56	769.270.025	9.864.940.309	2.577.696
57	769.267.763	9.864.937.739	2.577.637
58	769.265.867	9.864.935.469	2.577.679
59	769.263.451	9.864.932.733	2.577.689
60	769.307.125	9.864.883.975	2.575.452

CALLE SAN PEDRO DE MACORIS			
ESTACION TOTAL	768.355.000	9.864.998.000	2.578.000
1			
atras7	768.355.000	9.865.008.215	2.577.968
4	768.344.220	9.864.994.476	2.578.346
5	768.345.714	9.864.992.592	2.578.269
6	768.347.646	9.864.990.133	2.578.229
7	768.349.329	9.864.988.006	2.578.234
8	768.334.422	9.864.977.688	2.578.626
9	768.332.499	9.864.979.238	2.578.577
10	768.330.630	9.864.981.510	2.578.622
11	768.328.812	9.864.983.497	2.578.855

12	768.314.635	9.864.970.919	2.578.880
13	768.315.926	9.864.969.104	2.578.521
14	768.317.297	9.864.967.227	2.578.540
15	768.318.003	9.864.965.705	2.578.956
16	768.303.876	9.864.955.571	2.578.600
17	768.302.486	9.864.957.267	2.578.448
18	768.301.253	9.864.958.959	2.578.437
19	768.299.852	9.864.960.665	2.578.550
20	768.284.964	9.864.949.834	2.578.562
21	768.286.077	9.864.948.249	2.578.382
22	768.287.342	9.864.946.443	2.578.383
23	768.288.630	9.864.944.814	2.578.496
24	768.273.327	9.864.933.302	2.578.432
25	768.271.689	9.864.935.374	2.578.319
26	768.270.762	9.864.937.121	2.578.317
27	768.269.684	9.864.938.536	2.578.315
28	768.269.679	9.864.938.552	2.578.330
29	768.255.257	9.864.926.390	2.578.308
30	768.257.203	9.864.924.516	2.578.168
31	768.258.879	9.864.922.807	2.578.132
32	768.260.313	9.864.921.105	2.578.287
33	768.246.507	9.864.909.778	2.577.976
34	768.244.989	9.864.911.953	2.577.945
35	768.243.610	9.864.913.729	2.577.985
36	768.242.349	9.864.915.169	2.577.986
37	768.235.646	9.864.905.087	2.578.031
38	768.229.638	9.864.903.506	2.577.961
39	768.231.465	9.864.901.748	2.577.956
40	768.233.089	9.864.900.161	2.577.937
41	768.233.788	9.864.899.693	2.577.914
42	768.217.842	9.864.887.524	2.577.874
43	768.216.648	9.864.889.493	2.577.870
44	768.215.031	9.864.891.389	2.577.954
45	768.214.000	9.864.892.890	2.577.939
46	768.200.025	9.864.882.004	2.577.775
47	768.202.038	9.864.879.934	2.577.810
48	768.203.939	9.864.877.351	2.577.799
49	768.204.384	9.864.876.811	2.577.758
50	768.190.757	9.864.865.910	2.577.604
51	768.188.804	9.864.868.149	2.577.699
52	768.187.373	9.864.869.689	2.577.756
53	768.185.868	9.864.871.446	2.577.717
54	768.175.030	9.864.863.512	2.577.657
55	768.177.822	9.864.859.871	2.577.616
56	768.178.980	9.864.858.092	2.577.529

57	768.179.476	9.864.856.801	2.577.674
58	768.165.230	9.864.846.576	2.577.341
62	768.142.988	9.864.838.508	2.577.479
63	768.145.520	9.864.835.469	2.577.326
64	768.147.776	9.864.832.930	2.577.252
65	768.149.814	9.864.830.729	2.577.042
66	768.134.635	9.864.819.827	2.577.063
67	768.132.777	9.864.821.868	2.577.176
68	768.131.062	9.864.824.227	2.577.178
69	768.128.676	9.864.827.173	2.577.456
70	768.115.136	9.864.816.583	2.577.454
71	768.125.982	9.864.819.102	2.577.123
72	768.117.629	9.864.814.144	2.577.079
73	768.119.645	9.864.811.646	2.577.107
74	768.121.017	9.864.809.504	2.577.223
75	768.107.382	9.864.797.719	2.577.246
76	768.105.462	9.864.800.185	2.577.049
77	768.102.996	9.864.803.251	2.577.077
78	768.100.958	9.864.805.498	2.577.410
79	768.085.611	9.864.794.059	2.576.979
80	768.087.967	9.864.791.128	2.576.995
81	768.089.993	9.864.788.507	2.576.998
82	768.091.870	9.864.785.997	2.577.137
83	768.078.074	9.864.775.695	2.577.102
84	768.075.598	9.864.778.356	2.576.955
85	768.073.264	9.864.781.037	2.576.954
86	768.071.141	9.864.783.671	2.576.900
87	768.063.697	9.864.772.523	2.576.923
88	768.053.745	9.864.772.232	2.577.171
89	768.056.659	9.864.769.152	2.576.893
90	768.059.118	9.864.765.930	2.576.876
91	768.061.148	9.864.763.199	2.577.081
92	768.045.810	9.864.751.284	2.577.078
93	768.043.525	9.864.754.286	2.576.844
94	768.041.098	9.864.757.269	2.576.942
95	768.039.332	9.864.759.670	2.576.910
96	768.020.452	9.864.740.381	2.576.794
97	768.028.897	9.864.748.412	2.576.888
98	768.027.760	9.864.743.591	2.576.813
99	768.004.332	9.864.728.237	2.577.140
100	768.006.829	9.864.725.627	2.576.902
101	768.009.386	9.864.722.934	2.576.920
102	768.012.105	9.864.720.192	2.576.689
103	767.998.528	9.864.708.719	2.577.088
104	767.996.685	9.864.711.087	2.577.035

105	767.993.981	9.864.713.395	2.577.098
106	767.994.309	9.864.718.400	2.577.315
107	767.979.463	9.864.703.950	2.577.406
108	767.981.750	9.864.701.525	2.577.237
109	767.984.375	9.864.698.981	2.577.176
110	767.986.536	9.864.696.964	2.577.156
111	767.973.104	9.864.684.185	2.577.311
112	767.970.910	9.864.686.423	2.577.389
113	767.968.401	9.864.688.697	2.577.391
114	767.966.471	9.864.691.473	2.577.420
115 ALCANTARILLA	767.971.180	9.864.688.099	2.577.432
116	767.953.845	9.864.678.257	2.577.527
117	767.956.321	9.864.675.984	2.577.462
118	767.958.571	9.864.673.601	2.577.447
119	767.960.640	9.864.671.675	2.577.448
120	767.947.218	9.864.658.956	2.577.519
121	767.945.433	9.864.661.217	2.577.542
122	767.942.700	9.864.663.912	2.577.466
123	767.940.613	9.864.665.511	2.577.655
124	767.927.538	9.864.653.257	2.577.730
125	767.929.848	9.864.651.467	2.577.581
126	767.932.229	9.864.648.812	2.577.553
127	767.934.261	9.864.646.765	2.577.391
128	767.921.571	9.864.633.951	2.577.160
129	767.919.209	9.864.636.565	2.577.597
130	767.917.014	9.864.639.037	2.577.623
131	767.914.669	9.864.640.980	2.577.846
132	767.892.342	9.864.617.726	2.577.805
133	767.894.707	9.864.615.883	2.577.738
134	767.896.837	9.864.614.186	2.577.668
135	767.898.650	9.864.612.644	2.577.688
136	767.887.344	9.864.609.813	2.577.815
137	767.873.627	9.864.595.301	2.578.199
138	767.875.623	9.864.593.200	2.578.010
139	767.878.051	9.864.591.106	2.577.928
140	767.880.403	9.864.589.342	2.578.152
141	767.869.529	9.864.574.901	2.577.846
142	767.866.743	9.864.576.368	2.577.978
143	767.864.197	9.864.578.114	2.578.005
144	767.861.501	9.864.579.835	2.578.015
145	767.851.635	9.864.566.788	2.578.137
146	767.854.714	9.864.565.506	2.578.013
147	767.857.461	9.864.564.374	2.578.042
148	767.860.441	9.864.562.159	2.578.116



149	767.850.998	9.864.548.509	2.578.025
150	767.848.237	9.864.550.146	2.577.915
151	767.845.807	9.864.551.677	2.577.957
152	767.843.265	9.864.553.979	2.578.118
153	767.833.535	9.864.539.968	2.578.118
154	767.836.893	9.864.538.258	2.577.879
155	767.839.599	9.864.536.484	2.577.889
156	767.842.147	9.864.534.796	2.578.027
157	767.834.163	9.864.525.320	2.577.626
158	767.829.576	9.864.527.606	2.577.684
159	767.827.352	9.864.529.944	2.578.008
160	767.832.127	9.864.526.027	2.577.671

ENSAYO DE  
SUELOS  
CONTENIDO  
DE  
HUMEDAD

CALLE JOAQUIN VÁSCONEZ



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

ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

NORMAS: ASTM D2216-74

PROYECTO: VÍAS PARROQUIA IZAMBA

LOCALIZACIÓN: JOAQUIN VÁSCONEZ

TIPOS DE SUELOS	LIMO - ARCILLOSO	
Recipiente número (r)	A	B
Peso húmedo + rec ( $W_m+W_r$ )	1407.6	2052.2
Peso muestra seca + rec ( $W_s+W_r$ )	1012.5	1552.6
Peso del Agua ( $W_w$ )	395.1	499.6
Peso del recipiente ( $W_r$ )	257.6	257.8
Peso de la muestra seca ( $W_s$ )	754.9	1294.8
Cont de Humedad ( $W_w/W_s$ )* 100	52.34	38.59
Contenido promedio de $w$ %	45.46	

Realizado por:  
Egdo. Álvaro Ortiz

Revisado por  
Ing. Lorena Pérez

CALLE CIRO PEÑAHERRERA



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

ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

NORMAS: ASTM D2216-74

PROYECTO: VÍAS PARROQUIA IZAMBA

LOCALIZACIÓN: CIRO PEÑAHERRERA

TIPOS DE SUELOS	LIMO - ARCILLOSO	
Recipiente número (r)	A	B
Peso húmedo + rec ( $W_m+W_r$ )	1354.9	1957.8
Peso muestra seca + rec ( $W_s+W_r$ )	1023.6	1564.8
Peso del Agua ( $W_w$ )	331.3	393
Peso del recipiente ( $W_r$ )	125.2	132.7
Peso de la muestra seca ( $W_s$ )	898.4	1432.1
Cont de Humedad ( $W_w/W_s$ )* 100	36.88	27.44
Contenido promedio de $w$ %	32.16	

Realizado por:  
 Egdo. Álvaro Ortiz

Revisado por  
 Ing. Lorena Pérez

**CALLE PEDRO DE MACORIS**



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

ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

NORMAS: ASTM D2216-74

PROYECTO: VÍAS PARROQUIA IZAMBA

LOCALIZACIÓN: PEDRO DE MACORIS

TIPOS DE SUELOS	LIMO - ARCILLOSO	
Recipiente número (r)	A	B
Peso húmedo + rec ( $W_m+W_r$ )	1953.5	1642.1
Peso muestra seca + rec ( $W_s+W_r$ )	1529.6	1497.8
Peso del Agua ( $W_w$ )	423.9	144.3
Peso del recipiente ( $W_r$ )	145.9	155.6
Peso de la muestra seca ( $W_s$ )	1383.7	1342.2
Cont de Humedad ( $W_w/W_s$ )* 100	30.64	10.75
Contenido promedio de $w$ %	20.69	

Realizado por:  
Egdo. Álvaro Ortiz

Revisado por  
Ing. Lorena Pérez

CALLE AGUSTO NARANJO



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

ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

NORMAS: ASTM D2216-74

PROYECTO: VÍAS PARROQUIA IZAMBA

LOCALIZACIÓN: AGUSTO NARANJO

TIPOS DE SUELOS	LIMO - ARCILLOSO	
Recipiente número (r)	A	B
Peso húmedo + rec ( $W_m+W_r$ )	1608.9	1982.8
Peso muestra seca + rec ( $W_s+W_r$ )	1137.6	1482.6
Peso del Agua ( $W_w$ )	471.3	500.2
Peso del recipiente ( $W_r$ )	252.9	249.6
Peso de la muestra seca ( $W_s$ )	884.7	1233
Cont de Humedad ( $W_w/W_s$ )* 100	53.27	40.57
Contenido promedio de $w\%$	46.92	

Realizado por:  
Egdo. Álvaro Ortiz

Revisado por  
Ing. Lorena Pérez

ENSAYO DE  
SUELOS  
GRANULOMETRÍA

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



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA**

NORMAS: ASTM: D 421-58 Y D 422-63

PROYECTO: VÍAS PARROQUIA IZAMBA

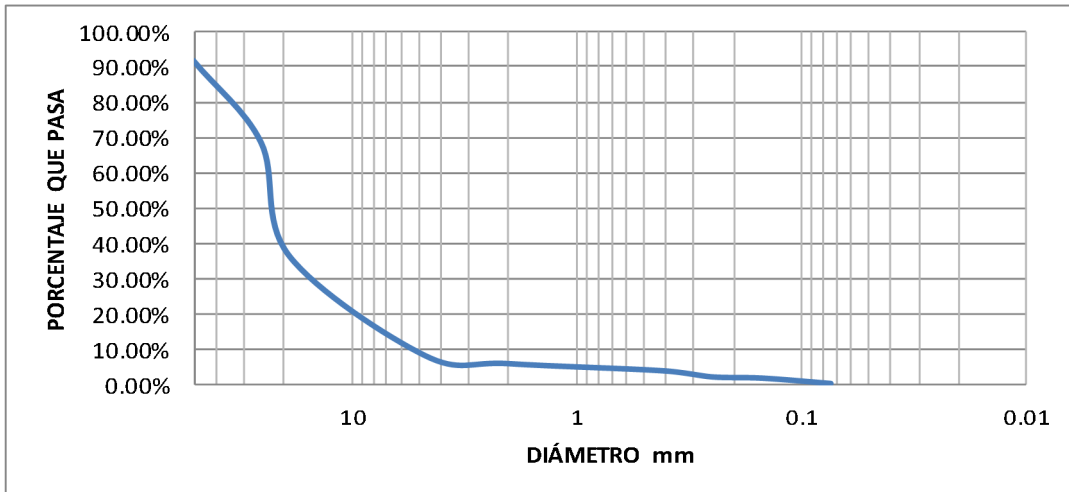
LOCALIZACIÓN: JOAQUIN VÁSCONEZ

ENSAYADO POR : EGDO. ÁLVARO ORTIZ

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80	1.250.50	8.34%	91.66%
1"	25.40	4.706.70	31.38%	68.62%
3/4"	19.10	9.496.90	63.31%	36.69%
Nº4	4.76	13.734.80	91.57%	8.43%
PASA Nº 4		1.265.20	8.43%	
Nº 10	2.00	139.50	2.36%	6.07%
Nº 40	0.42	256.10	4.34%	4.09%
Nº 50	0.25	359.80	6.10%	2.34%
Nº100	0.15	380.70	6.45%	1.98%
Nº200	0.07	469.70	7.96%	0.47%
PASA Nº200		27.90	0.47%	
TOTAL		15.000.00		

Clasificación:

Grava:	91.10%	Peso cuarteo	497.60
Arena Fina:	8.43%		
Finos(Limo):	0.47%		



Realizado por:  
Egdo. Álvaro Ortiz

Revisado por:  
Ing, Lorena Pérez



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



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA**

NORMAS: ASTM: D 421-58 Y D 422-63

PROYECTO: VÍAS PARROQUIA IZAMBA

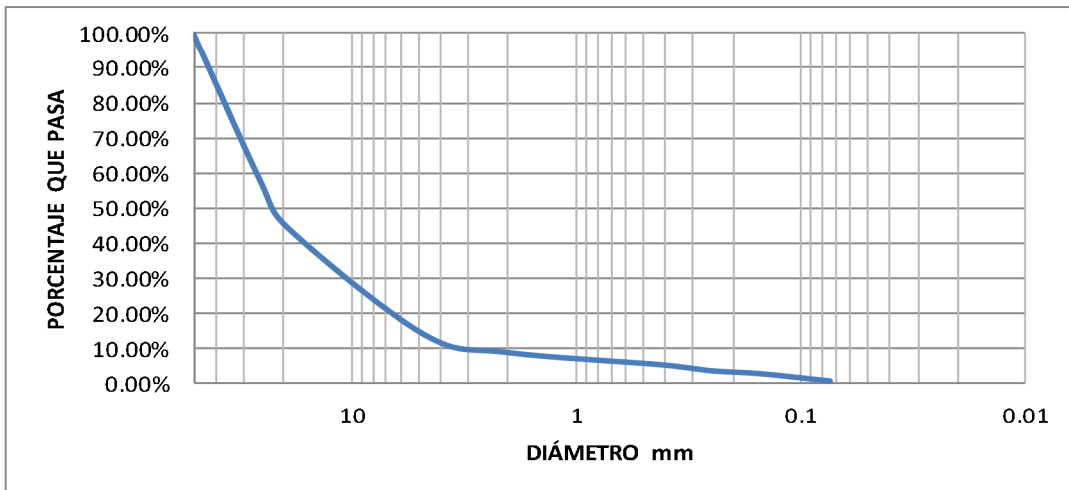
LOCALIZACIÓN: CIRO PEÑAHERRERA

ENSAYADO POR : EGDO. ÁLVARO ORTIZ

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80	0.00	0.00%	100.00%
1"	25.40	6.376.50	42.51%	57.49%
3/4"	19.10	8.369.30	55.80%	44.20%
Nº4	4.76	12.893.70	85.96%	14.04%
PASA Nº 4		2.106.30	14.04%	
Nº 10	2.00	185.90	5.19%	8.86%
Nº 40	0.42	309.40	8.63%	5.41%
Nº 50	0.25	370.80	10.35%	3.70%
Nº100	0.15	402.10	11.22%	2.82%
Nº200	0.07	475.40	13.26%	0.78%
PASA Nº200		27.90	0.78%	
TOTAL		15.000.00		

Clasificación:

Grava:	85%	Peso cuarteo	503.30
Arena Fina:	14.04%		
Finos(Limo):	0.78%		



Realizado por:  
Egdo. Álvaro Ortiz

Revisado por:  
Ing. Lorena Pérez

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



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA**

NORMAS: ASTM: D 421-58 Y D 422-63

PROYECTO: VÍAS PARROQUIA IZAMBA

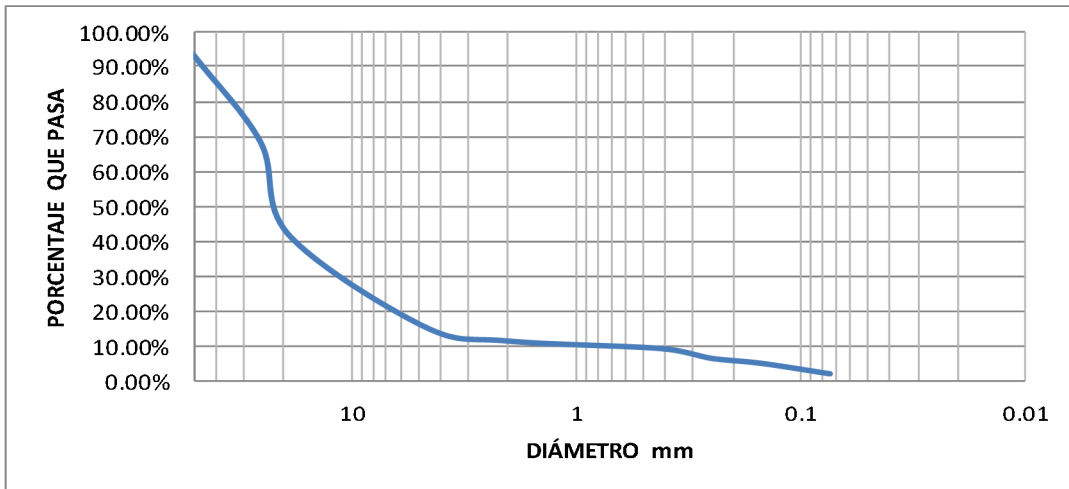
LOCALIZACIÓN: PEDRO DE MACORIS

ENSAYADO POR : EGDO. ÁLVARO ORTIZ

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80	983.70	6.56%	93.44%
1"	25.40	4.750.50	31.67%	68.33%
3/4"	19.10	8.697.50	57.98%	42.02%
Nº4	4.76	12.635.50	84.24%	15.76%
PASA Nº 4		2.364.50	15.76%	
Nº 10	2.00	177.50	4.18%	11.59%
Nº 40	0.42	267.80	6.30%	9.46%
Nº 50	0.25	386.50	9.09%	6.67%
Nº100	0.15	448.25	10.54%	5.22%
Nº200	0.07	574.50	13.51%	2.25%
PASA Nº200		95.60	2.25%	
TOTAL		15.000.00		

Clasificación:

Grava: 81.99% Peso cuarteo 670.10  
 Arena Fina: 15.76%  
 Finos(Limo): 2.25%



Realizado por:  
Egdo. Álvaro Ortiz

Revisado por:  
Ing. Lorena Pérez

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



ENSAYO: **DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA**

NORMAS: ASTM: D 421-58 Y D 422-63

PROYECTO: VÍAS PARROQUIA IZAMBA

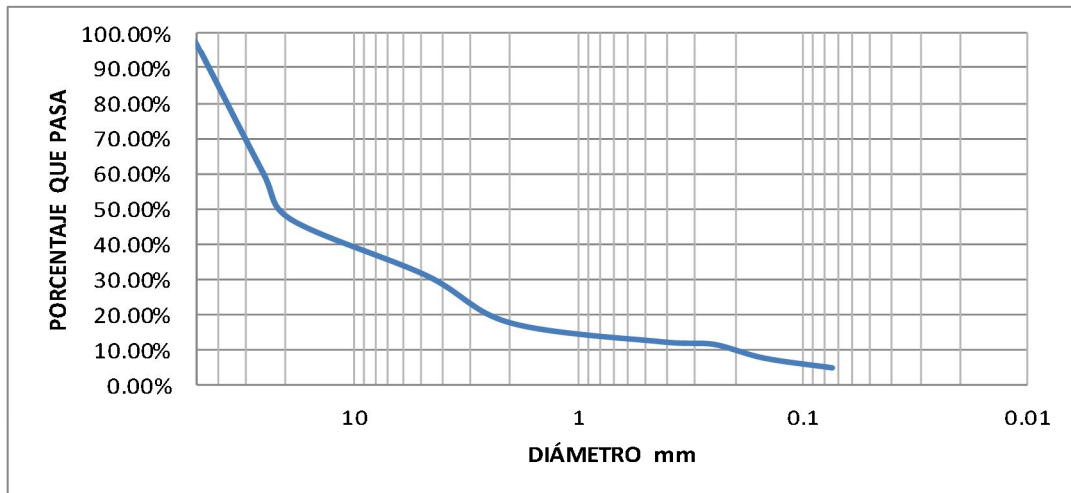
LOCALIZACIÓN: AGUSTO NARANJO

ENSAYADO POR : EGDO. ÁLVARO ORTIZ

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50.80	352.10	2.35%	97.65%
1"	25.40	5.936.10	39.57%	60.43%
3/4"	19.10	7.932.50	52.88%	47.12%
Nº4	4.76	10.321.30	68.81%	31.19%
PASA Nº 4		4.678.70	31.19%	
Nº 10	2.00	215.80	13.46%	17.73%
Nº 40	0.42	301.90	18.83%	12.36%
Nº 50	0.25	312.70	19.51%	11.68%
Nº100	0.15	375.30	23.41%	7.78%
Nº200	0.07	419.60	26.18%	5.02%
PASA Nº200		80.40	5.02%	
TOTAL		15.000.00		

Clasificación:

Grava: 63.79% Peso cuarteo 500.00  
 Arena Fina: 31.19%  
 Finos(Limo): 5.02%



Realizado por:  
Egdo. Alvaro Ortiz

Revisado por:  
Ing. Lorena Pérez

# ENSAYO DE SUELOS COMPACTACIÓN

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: CONDICIONES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA

FECHA: JULIO 2013

UBICACIÓN: JOAQUÍN VÁSQUEZ



## ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	6602 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm <sup>3</sup>

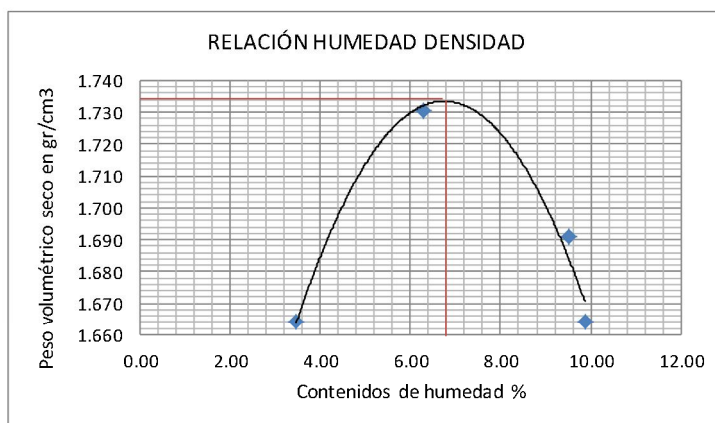
NORMAS	AASHTO T-180-D			
Peso inicial deseado	2000 gramos	2000 gramos	2000 gramos	2000 gramos

### 1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	10680.2	10960.3	10989.8	10933.9
Peso del suelo húmedo	4078.2	4358.3	4387.8	4331.9
Peso volumétrico en <b>gr/cm<sup>3</sup></b>	1.72	1.840	1.852	1.829

### 2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente <b>Wm+rec</b>	125.8	94.8	101.8	105.9	103.5	113.3	106.4	104.9
Peso seco + recipiente <b>Ws+rec</b>	123.1	92.3	98	101	96.5	106.6	102.6	95.4
Peso recipiente <b>rec</b>	32.8	28.5	28.8	32.1	30	28	28.7	30.3
Peso del agua <b>Ww</b>	2.7	2.5	3.8	4.9	7	6.7	3.8	9.5
Peso muestra seca <b>Ws</b>	90.3	63.8	69.2	68.9	66.5	78.6	73.9	65.1
Contenido de humedad <b>w%</b>	2.99	3.92	5.49	7.11	10.53	8.52	5.14	14.59
Contenido de humedad promedio <b>w%</b>	3.45		6.30		9.53		9.87	
Peso volumétrico seco en <b>gr/cm<sup>3</sup></b>	1.664		1.731		1.691		1.664	



Densidad máxima    1.73 gr/cm<sup>3</sup>  
 Contenido de humedad óptimo    6.4%

Realizado por:  
Egdo. Alvaro Ortiz

Revisado por:  
Ing. Lorena Pérez

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: CONDICIONES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA

FECHA: JULIO 2013

UBICACIÓN: CIRO PEÑAHERRERA



## ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	6602 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm <sup>3</sup>

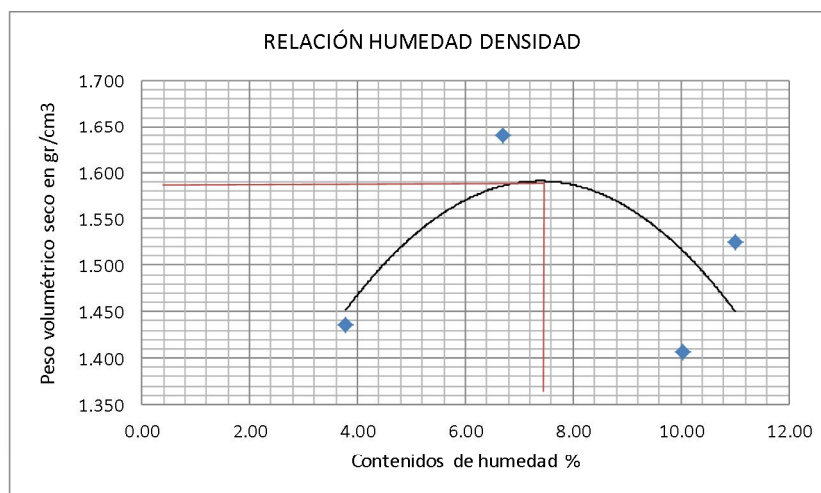
NORMAS	AASHTO T-180-D			
Peso inicial deseado	2000 gramos	2000 gramos	2000 gramos	2000 gramos

### 1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	10130.7	10745.6	10610.9	10267.4
Peso del suelo húmedo	3528.7	4143.6	4008.9	3665.4
Peso volumétrico en gr/cm <sup>3</sup>	1.49	1.749	1.692	1.547

### 2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Peso húmedo+ recipiente <b>Wm+rec</b>	102.6	96.4	103.9	104.8	104.7	106.5	110.5	111.4
Peso seco + recipiente <b>Ws+rec</b>	98.6	95.4	99	100.4	98.4	97.6	101.7	105.4
Peso recipiente <b>rec</b>	32.8	28.5	28.8	32.1	30	28	28.7	30.3
Peso del agua <b>Ww</b>	4	1	4.9	4.4	6.3	8.9	8.8	6
Peso muestra seca <b>Ws</b>	65.8	66.9	70.2	68.3	68.4	69.6	73	75.1
Contenido de humedad <b>w%</b>	6.08	1.49	6.98	6.44	9.21	12.79	12.05	7.99
Contenido de humedad promedio <b>w%</b>	3.79		6.71		11.00		10.02	
Peso volumétrico seco en gr/cm <sup>3</sup>	1.435		1.639		1.525		1.406	



Densidad máxima    1.559 gr/cm<sup>3</sup>  
 Contenido de humedad óptimo    7.5%

Realizado por:  
Egdo. Alvaro Ortiz

Revisado por:  
Ing. Lorena Pérez

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: CONDICIONES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA

FECHA: JULIO 2013

UBICACIÓN: PEDRO DE MACORIS



## ESPECIFICACIONES

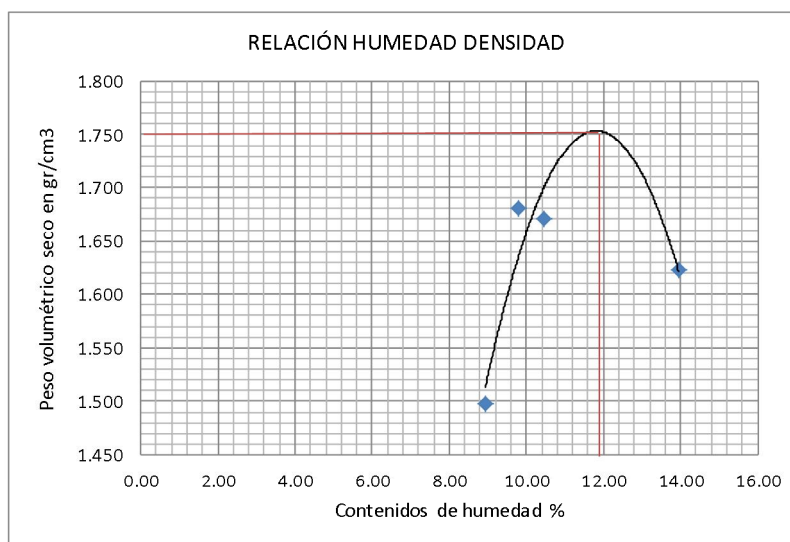
Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	6602 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm <sup>3</sup>
NORMAS	AASHTO T-180-D				
Peso inicial deseado	2000 gramos	2000 gramos	2000 gramos	2000 gramos	2000 gramos

### 1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	10467.4	10972.6	10974.2	10983.6
Peso del suelo húmedo	3865.4	4370.6	4372.2	4381.6
Peso volumétrico en <b>gr/cm<sup>3</sup></b>	1.63	1.845	1.846	1.850

### 2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Peso húmedo+ recipiente <b>Wm+rec</b>	122.7	99.4	105.2	103.5	106.1	111.9	107.5	107.4
Peso seco + recipiente <b>Ws+rec</b>	118.3	91.4	93.2	102.8	97.3	105.8	101.3	94.9
Peso recipiente <b>rec</b>	32.8	28.5	28.8	32.1	30	28	28.7	30.3
Peso del agua <b>Ww</b>	4.4	8	12	0.7	8.8	6.1	6.2	12.5
Peso muestra seca <b>Ws</b>	85.5	62.9	64.4	70.7	67.3	77.8	72.6	64.6
Contenido de humedad <b>w%</b>	5.15	12.72	18.63	0.99	13.08	7.84	8.54	19.35
Contenido de humedad promedio <b>w%</b>	8.93		9.81		10.46		13.94	
Peso volumétrico seco en <b>gr/cm<sup>3</sup></b>	1.498		1.680		1.671		1.623	



Densidad máxima      1.75gr/cm<sup>3</sup>  
 Contenido de humedad óptimo      11.8%

Realizado por:  
Egdo. Alvaro Ortiz

Revisado por:  
Ing. Lorena Pérez

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: CONDICIONES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA

FECHA: JULIO 2013

UBICACIÓN: AGUSTO NARANJO



## ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	6602 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369.03 cm <sup>3</sup>

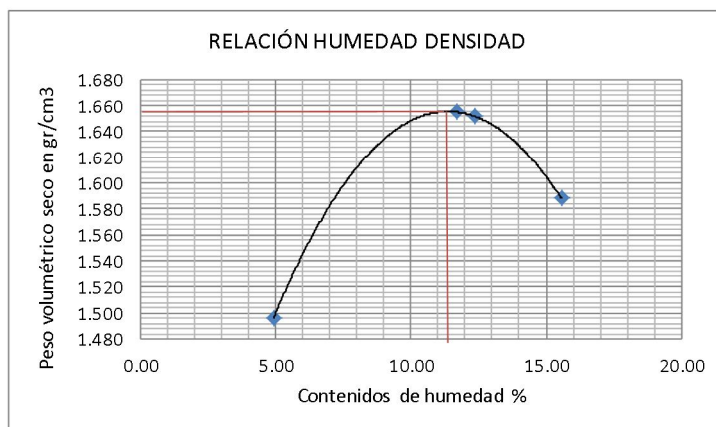
NORMAS	AASHTO T-180-D			
Peso inicial deseado	2000 gramos	2000 gramos	2000 gramos	2000 gramos

### 1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	10319.8	10949.7	10997.6	10981.4
Peso del suelo húmedo	3717.8	4347.7	4395.6	4379.4
Peso volumétrico en <b>gr/cm<sup>3</sup></b>	1.57	1.835	1.855	1.849

### 2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente <b>Wm+rec</b>	95.7	103.7	108.5	105.7	112	114.5	107.8	110.5
Peso seco + recipiente <b>Ws+rec</b>	92.5	100.5	101.6	92.6	102.8	105.2	103.5	98.5
Peso recipiente <b>rec</b>	32.8	28.5	28.8	32.1	30	28	28.7	30.3
Peso del agua <b>Ww</b>	3.2	3.2	6.9	13.1	9.2	9.3	4.3	12
Peso muestra seca <b>Ws</b>	59.7	72	72.8	60.5	72.8	77.2	74.8	68.2
Contenido de humedad <b>w%</b>	5.36	4.44	9.48	21.65	12.64	12.05	5.75	17.60
Contenido de humedad promedio <b>w%</b>	4.90		15.57		12.34		11.67	
Peso volumétrico seco en <b>gr/cm<sup>3</sup></b>	1.496		1.588		1.652		1.655	



Densidad máxima      1.648gr/cm<sup>3</sup>  
 Contenido de humedad óptimo      11.3%

Realizado por:  
Egdo. Alvaro Ortiz

Revisado por:  
Ing. Lorena Pérez



ENSAYO DE  
SUELOS  
CBR

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

ENSAYO: **CBR**  
 PROYECTO: VÍAS PARROQUIA IZAMBA  
 LOCALIZACIÓN: JOAQUIN VÁSCONEZ  
 ENSAYADO POR : EGDO. ALVARO ORTIZ



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

MOLDE #	1	2	3			
# DE CAPAS	5	5	5			
# DE GOLPES POR CAPA	56	27	11			
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	13075	13415	13025.8	13417.2	12707.5	13149.2
PESO MOLDE (gr)	8485	8485	8609.2	8609.2	8555.1	8555.1
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	5032.25	5431.86	4416.6	4808	4152.4	4594.1
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2317	2317	2317	2317	2317	2317
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.172	2.344	1.906	2.075	1.792	1.983
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.981	2.147	1.719	1.873	1.588	1.789
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	2.064		1.796		1.688	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	6a
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	114.6	91.02	116.92	92.78	98.68	98.42	96.35	95.52	115.8	109.5	101.47	95.3
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	110.3	83.95	112.6	85.7	94.32	89.56	92.55	86.9	112.55	95.6	96.48	87.38
PESO AGUA (gr)	4.37	7.07	4.32	7.08	4.36	8.86	3.8	8.62	3.25	13.9	4.99	7.92
PESO RECIPIENTE (gr)	32.1	32.1	31.6	31.6	30.2	30.2	31	31	31.5	31.5	31.12	31.12
PESO MUESTRA SECA (gr)	78.15	51.85	81	54.1	64.12	59.36	61.55	55.9	81.05	64.1	65.36	56.26
CONTENIDO DE HUMEDAD %	5.59	13.64	5.33	13.09	6.80	14.93	6.17	15.42	4.01	21.68	7.63	14.08
PROMEDIO DE HUMEDAD %	9.61		9.21		10.86		10.80		12.85		10.86	

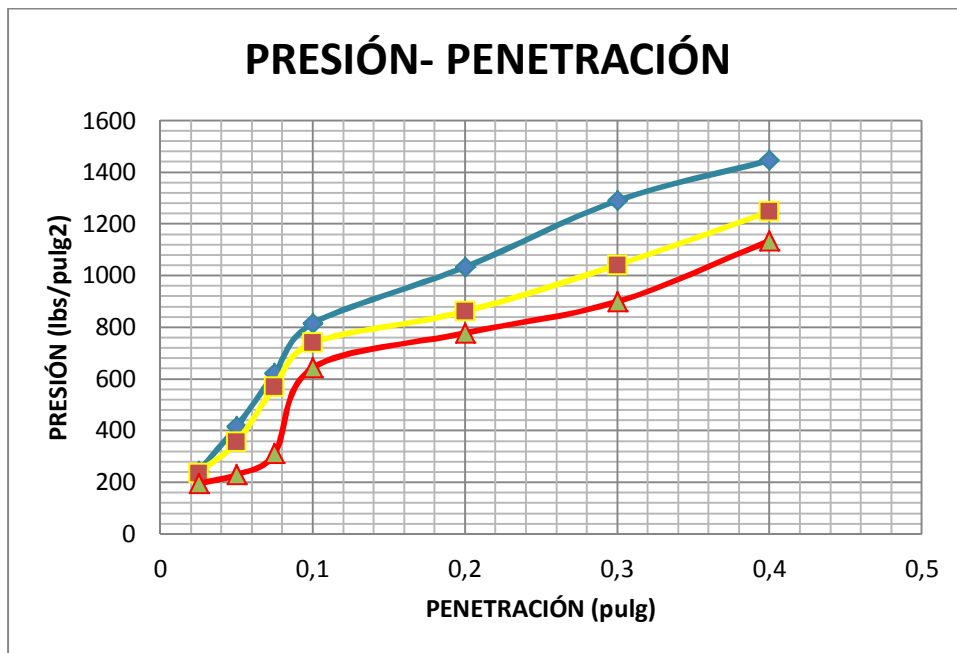
ENSAYADO POR:  
EGDO. ÁLVARO ORTIZ

REVISADO POR:  
ING. LORENA PÉREZ

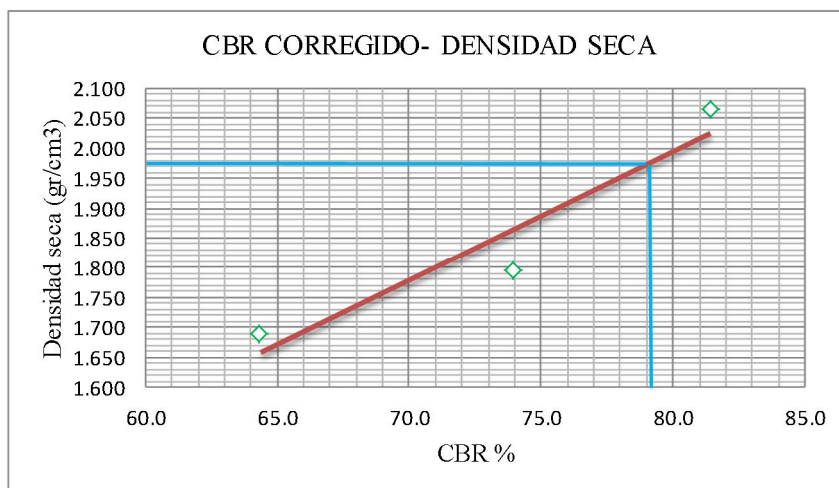
**LECTURA DEL DIAL**

0.025	243.45	0.025	235.78	0.025	195.8
0.05	415.78	0.05	356.9	0.05	230
0.075	620.45	0.075	570.14	0.075	311.64
0.1	814.12	0.1	739.64	0.1	643.1
0.2	1032.91	0.2	861.09	0.2	777.1
0.3	1289.7	0.3	1041	0.3	898.70
0.4	1445.38	0.4	1246.98	0.4	1.134
pulg	lb/pul2				

## GRÁFICOS



Densidades		CBR Corregido		95% $\gamma_d$ máx=1.96	CBR%= 80
gr/cm <sup>3</sup>	2.064	81.4	%		
gr/cm <sup>3</sup>	1.796	74.0	%		
gr/cm <sup>3</sup>	1.688	64.3	%		



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



ENSAYO: **CBR**  
 PROYECTO: VÍAS PARROQUIA IZAMBA  
 LOCALIZACIÓN: CIRO PEÑAHERRERA  
 ENSAYADO POR: EGDO. ALVARO ORTIZ

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

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (g)	12947	13287	12897.8	13289.2	12579.5	13021.2
PESO MOLDE (g)	8354	8354	8478.2	8478.2	8424.1	8424.1
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4794	4904	4515.1	4806.5	4126.5	4468.1
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2315.9	2315.9	2315.9	2315.9	2315.9	2315.9
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.070	2.118	1.950	2.075	1.782	1.929
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.881	1.934	1.758	1.864	1.563	1.737
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm <sup>3</sup> )	1.907		1.811		1.650	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPiente #	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	6a
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	117.2	93.6	119.5	95.36	101.2	101	98.9	98.1	118.3	112	104	97.85
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	112.3	86	114.6	87.76	96.9	91.9	94.6	89	113.8	96.9	98.6	89.55
PESO AGUA (gr)	4.9	7.6	4.9	7.6	4.3	9.1	4.3	9.1	4.5	15.1	5.4	8.3
PESO RECIPIENTE (gr)	31.9	31.9	30.2	30.2	32.1	32	31.6	31.6	30.2	30.2	31	31
PESO MUESTRA SECA (gr)	80.4	54.1	84.4	57.56	64.8	59.9	63	57.4	83.6	66.7	67.6	58.55
CONTENIDO DE HUMEDAD %	6.09	14.05	5.81	13.20	6.64	15.19	6.83	15.85	5.38	22.64	7.99	14.18
PROMEDIO DE HUMEDAD %	10.07		9.50		10.91		11.34		14.01		11.08	

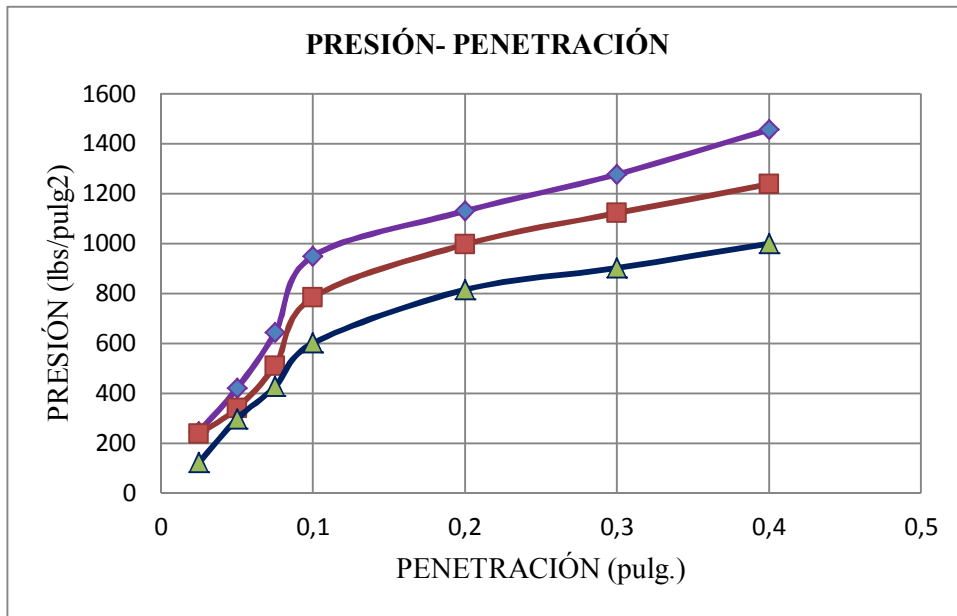
ENSAYADO POR:  
EGDO. ÁLVARO ORTIZ

REVISADO POR:  
ING. LORENA PÉREZ

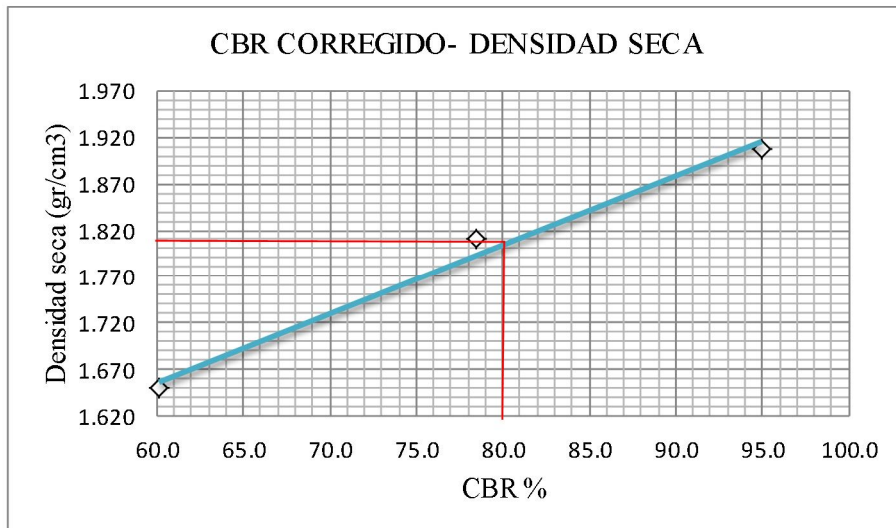
**LECTURA DEL DIAL**

0.025	245.168	0.025	236.25	0.025	121.58
0.05	419.35	0.05	340.12	0.05	296.41
0.075	641.59	0.075	509.89	0.075	426.36
0.1	949.27	0.1	784.42	0.1	601.13
0.2	1129.39	0.2	996.52	0.2	814.75
0.3	1277.25	0.3	1121.65	0.3	901.89
0.4	1456.95	0.4	1236.96	0.4	999.56
pulg	lb/pul <sup>2</sup>				

## GRÁFICOS



Densidades		CBR Corregido		95% γd máx=1.812	CBR%= 80
gr/cm <sup>3</sup>	1.907	94.9	%		
gr/cm <sup>3</sup>	1.811	78.4	%		
gr/cm <sup>3</sup>	1.650	60.1	%		



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



ENSAYO: **CBR**  
 PROYECTO: VÍAS PARROQUIA IZAMBA  
 LOCALIZACIÓN: SAN PEDRO DE MACORIS  
 ENSAYADO POR: EGDO. ALVARO ORTIZ

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

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (g)	12939.61	13280	12890.8	13282.2	12572.5	13014.2
PESO MOLDE (g)	8358	8358	8482.2	8482.2	8428.1	8428.1
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4701	4958	4387.6	4779	4123.4	4565.1
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2319	2319	2319	2319	2319	2319
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.027	2.138	1.892	2.061	1.778	1.969
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.833	1.961	1.730	1.867	1.557	1.795
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1.897		1.799		1.676	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

RECIPIENTE #	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	6a
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	118.8	95.15	121.05	96.91	102.75	102.55	100.45	99.65	119.85	113.55	105.55	99.4
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	113.4	87.05	116.4	89.66	99.03	94.04	96.2	91.1	115.05	98.2	100.72	91.72
PESO AGUA (gr)	5.4	8.1	4.65	7.25	3.72	8.51	4.25	8.55	4.8	15.35	4.83	7.68
PESO RECIPIENTE (gr)	31.6	31.6	31.9	31.9	30.2	30.2	31	31	30.78	30.78	30.2	30.2
PESO MUESTRA SECA (gr)	81.75	55.45	84.5	57.76	68.83	63.84	65.2	60.1	84.27	67.42	70.52	61.52
CONTENIDO DE HUMEDAD %	6.61	14.61	5.50	12.55	5.40	13.33	6.52	14.23	5.70	22.77	6.85	12.48
PROMEDIO DE HUMEDAD %	10.61		9.03		9.37		10.37		14.23		9.67	

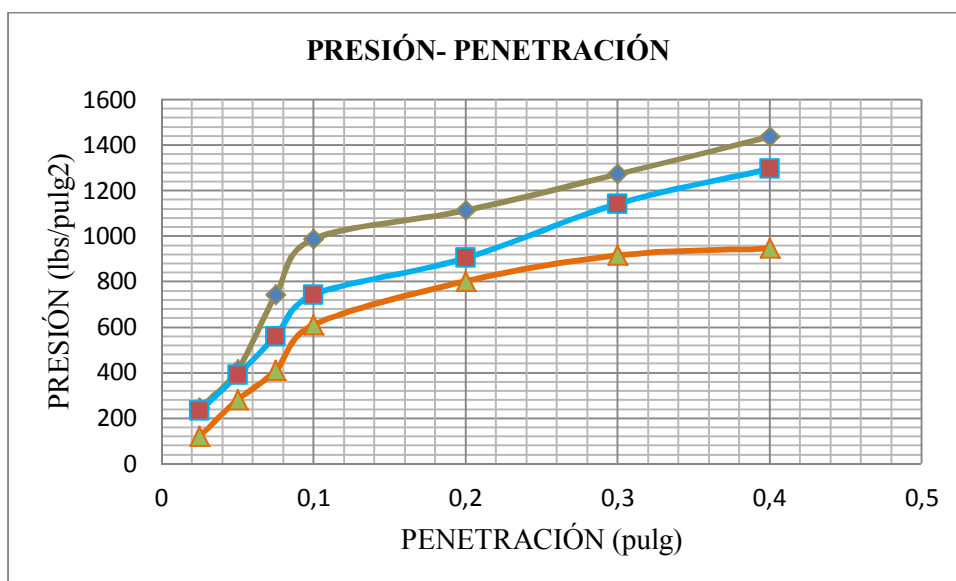
ENSAYADO POR:  
EGDO. ÁLVARO ORTIZ

REVISADO POR:  
ING. LORENA PÉREZ

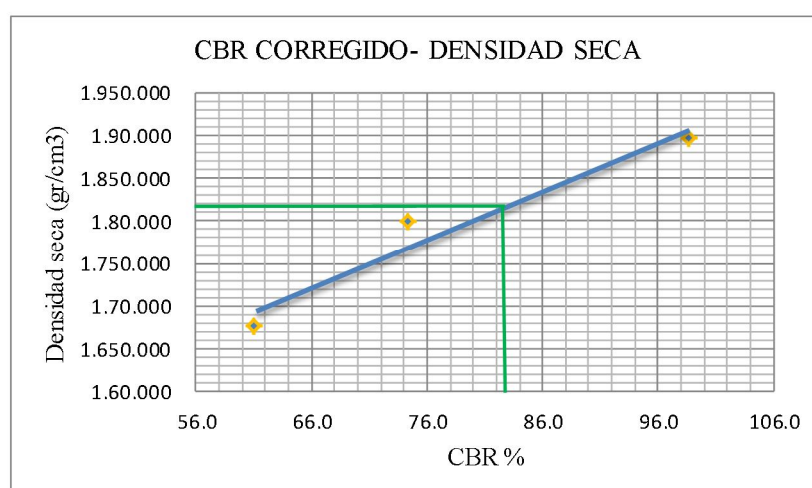
**LECTURA DEL DIAL**

0.025	244.12	0.025	233.58	0.025	121.57
0.05	412.56	0.05	389.35	0.05	280.36
0.075	741.32	0.075	560.64	0.075	409.02
0.1	987.26	0.1	743.28	0.1	610.95
0.2	1112.56	0.2	903.94	0.2	801.89
0.3	1272.31	0.3	1142.36	0.3	915.79
0.4	1435.98	0.4	1296.01	0.4	946.23
pulg	lb/pul <sup>2</sup>				

## GRÁFICOS



Densidades		CBR Corregido		95% γd máx=1.802	CBR%= 83
gr/cm3	1.897	98.7	%		
gr/cm3	1.799	74.3	%		
gr/cm3	1.676	61.1	%		



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



ENSAYO: **CBR**  
 PROYECTO: VÍAS PARROQUIA IZAMBA  
 LOCALIZACIÓN: AGUSTO NARANJO  
 ENSAYADO POR: EGDO. ALVARO ORTIZ

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

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (g)	13110	13450	13060.8	13454.2	12746.5	13180.2
PESO MOLDE (g)	8509	8514	8632.2	8635.2	8582.1	8576.1
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4792	4986	4439.6	4831	4175.4	4617.1
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2320	2320	2320	2320	2320	2320
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.066	2.149	1.914	2.082	1.800	1.990
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.885	1.972	1.740	1.874	1.586	1.798
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm <sup>3</sup> )	1.929		1.807		1.692	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	6a
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	118.2	94.56	120.39	96.3	102.4	102.25	100.44	99.42	119.28	113.1	105	99.05
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	113.3	87.1	115.8	89.06	98.3	93.4	96.2	90.1	115.1	98.1	100	90.65
PESO AGUA (gr)	4.88	7.46	4.59	7.24	4.1	8.85	4.24	9.32	4.18	15	5	8.4
PESO RECIPIENTE (gr)	30.6	30.6	31.2	31.2	30.1	30.1	31	31	30.2	30.2	31.15	31.15
PESO MUESTRA SECA (gr)	82.7	56.5	84.6	57.86	68.2	63.3	65.2	59.1	84.9	67.9	68.85	59.5
CONTENIDO DE HUMEDAD %	5.90	13.20	5.43	12.51	6.01	13.98	6.50	15.77	4.92	22.09	7.26	14.12
PROMEDIO DE HUMEDAD %	9.55		8.97		10.00		11.14		13.51		10.69	

ENSAYADO POR:  
EGDO. ALVARO ORTIZ

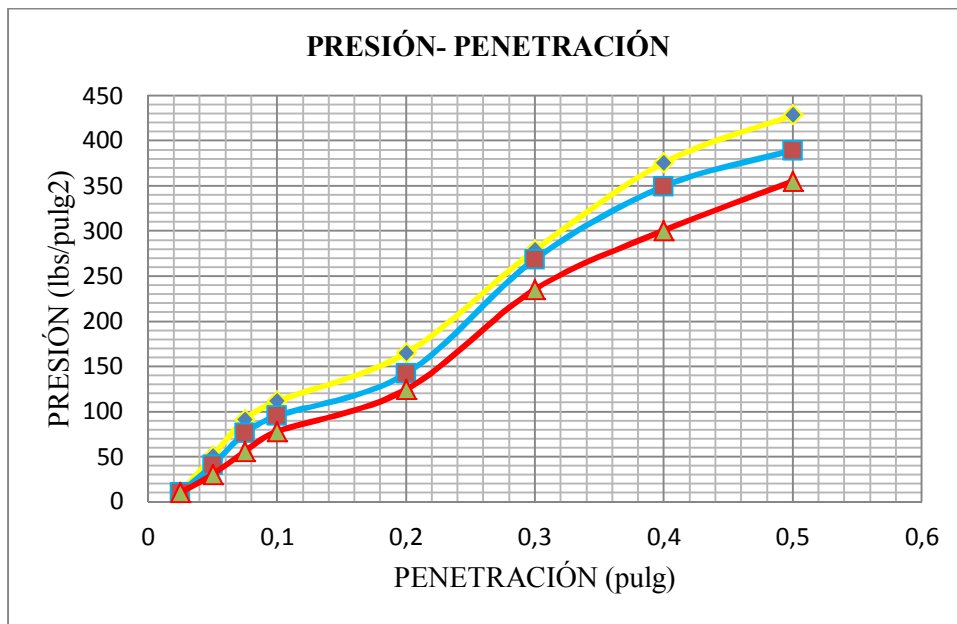
REVISADO POR:  
ING. LORENA PÉREZ

**LECTURA DEL DIAL**

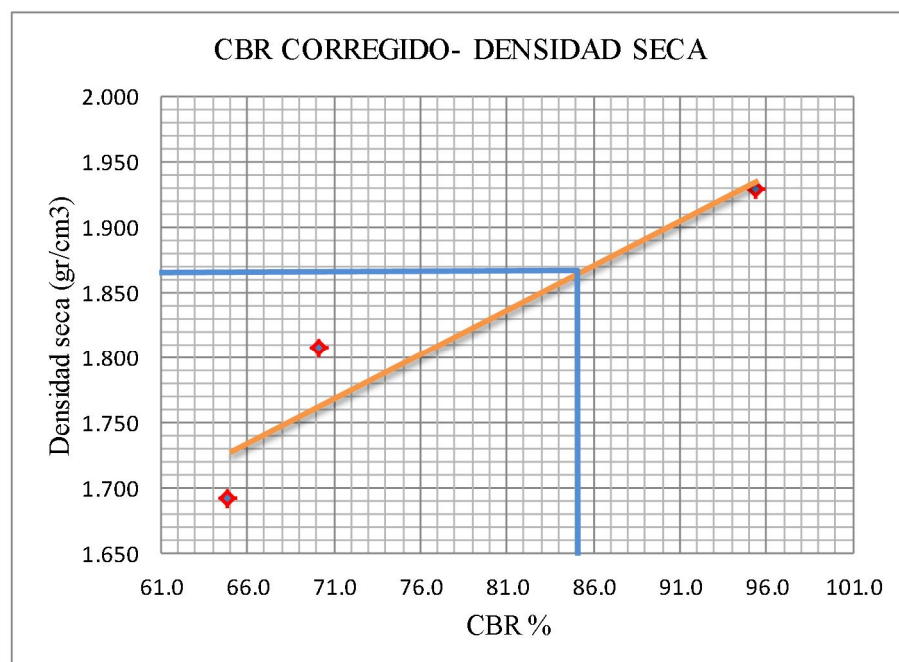
0.025	247.84	0.025	231.46	0.025	119.45
0.05	425.12	0.05	394.12	0.05	275.28
0.075	757.69	0.075	560.89	0.075	400.18
0.1	954.62	0.1	701.79	0.1	649.25
0.2	1114.54	0.2	915.64	0.2	836.35
0.3	1282.18	0.3	1125.98	0.3	991.45
0.4	1480.94	0.4	1202.19	0.4	1058.62
pulg	lb/pul <sup>2</sup>				



## GRÁFICOS



Densidades		CBR Corregido		95% $\gamma_d$ máx=1.83	CBR%= 85
gr/cm3	1.929	95.5	%		
gr/cm3	1.807	70.2	%		
gr/cm3	1.692	64.9	%		



# ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO:** CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA  
**UBICACION:** PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA  
**OFERENTE:** PRESUPUESTO REFERENCIAL  
**ELABORADO:** EGDO. ALVARO ORTIZ  
**FECHA:** 10 DE AGOSTO DE 2013

**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS**

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	2.22	589.58	1.308.87
2	LIMPIEZA DE LAS VIAS Y DESALOJO	M3	13.289.94	1.64	21.795.50
3	TENDIDO Y COMPACTACION DE LA BASE	M3	531.60	14.64	7.782.62
4	C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M2	797.40	8.58	6.841.69
5	BORDILLO DE H.S.(F'C=210 KG/CM2 - 20 CM X 50 CM ; INCLUYE ENCOFRADO	M	4.429.98	11.06	48.995.58
6	ACERAS DE H.S. F'C=180KG/CM2; e = 8 CM SOBRE SUBBASE COMPACTADA e= 20 CM	M²	443.00	12.78	5.661.54
7	MARCAS EN PAVIMENTO	ML	2.262.99	0.45	1.018.35
8	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	8.00	98.01	784.08
9	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M	U	8.00	98.01	784.08
10	SUMINISTRO Y COLOCACION-REJILLA Y CERCO H.F.-210LB	U	20.00	203.50	4.070.00
11	COMUNICACIONES RADIALES	U	20.00	3.44	68.80
12	Tubería PVC 6" X 3 M	ml	60.00	33.58	2.014.80
				<b>TOTAL:</b>	<b>101.125.91</b>

**SON :** CIENTO UN MIL CIENTO VEINTE Y CINCO, 91/100 DÓLARES

EGDO. ALVARO ORTIZ  
ELABORADO

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTADA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** CONDICIONES ACTUALES DE LAS VIAS DE LA PARROQUIA IZAMBA , CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**CUADRILLA TIPO**

DESCRIPCION	COST.DIRECT.	SRH	#HOR./HOM.	COEF.
CHOFER LICENCIA TIPO D C1	1.095.10	4.16	263.25	0.052
OPERADOR EQUIPO PESADO C1	842.58	3.02	279.00	0.055
OPERADOR EQUIPO PESADO C2	53.16	2.94	18.08	0.004
SIN TITULO D2	874.48	2.82	310.10	0.061
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	211.76	3.02	70.12	0.013
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	2.238.33	3.02	741.17	0.146
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	3.007.34	2.82	1.066.43	0.209
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	6.499.12	2.78	2.337.81	0.460
	=====		=====	=====
	14.821.87		5.085.96	1.000

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 1 DE 12**

RUBRO : 1

UNIDAD: Km

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					8.04
EQUIPO TOPOGRAFICO	1.00	20.00	20.00	14.000	280.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>288.04</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
TOPÓGRAFO 2 EO C1	1.00	3.02	3.02	14.000	42.28
CADENEROS EO D2	3.00	2.82	8.46	14.000	118.44
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>160.72</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
ESTACAS DE MADERA	U	200.000	0.11	22.00	
PINTURA ESMALTE	LT	0.300	3.00	0.90	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>22.90</b>
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>471.66</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>117.92</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>589.58</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>589.58</b>

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

EGDO. ALVARO ORTIZ

ELABORADO

PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 2 DE 12**

RUBRO : 2

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE : LIMPIEZA DE LAS VIAS Y DESALOJO

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.020	0.70
VOLQUETE	1.00	20.00	20.00	0.020	0.40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.11</b>
<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.02	3.02	0.020	0.06
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1.00	2.82	2.82	0.020	0.06
CHOFER TD C1	1.00	4.16	4.16	0.020	0.08
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.20</b>
<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>	
<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>1.31</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25.00	<b>0.33</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>1.64</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>1.64</b>

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

EGDO. ALVARO ORTIZ

ELABORADO

PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 3 DE 12**

RUBRO : 3

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE : TENDIDO Y COMPACTACION DE LA BASE

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
MOTONIVELADORA	1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1.00	25.00	25.00	0.014	0.35
CAMION CISTERNA	1.00	20.00	20.00	0.014	0.28
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.13</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.02	3.02	0.014	0.04
OPERADOR 2 OP C2	1.00	2.94	2.94	0.014	0.04
CHOFER TD C1	1.00	4.16	4.16	0.014	0.06
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1.00	2.82	2.82	0.014	0.04
MAESTRO DE OBRA EO C1	1.00	3.02	3.02	0.014	0.04
PEON EO E2	1.00	2.78	2.78	0.014	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.26</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
BASE GRANULAR	M3	1.200	8.60	10.32
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>10.32</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>11.71</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>2.93</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>14.64</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>14.64</b>

SON: CATORCE DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

EGDO. ALVARO ORTIZ  
ELABORADO

PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 4 DE 12**

RUBRO : 4

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE : C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
PLT. DE ASFALTO COMPLETA	1.00	160.00	160.00	0.005	0.80
CARGADORA FRONTAL	1.00	35.00	35.00	0.005	0.18
TERMINADORA DE ASFALTO	1.00	65.00	65.00	0.005	0.33
RODILLO VIBRATORIO LISO	1.00	25.00	25.00	0.005	0.13
RODILLO VIBRATORIO NEUMATICO	1.00	25.00	25.00	0.005	0.13

**SUBTOTAL M** **1.59**

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
OPERADOR 1 OP C1	2.00	3.02	6.04	0.005	0.03
OPERADOR 2 OP C2	3.00	2.94	8.82	0.005	0.04
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	5.00	2.82	14.10	0.005	0.07
PEON EO E2	12.00	2.78	33.36	0.005	0.17

**SUBTOTAL N** **0.31**

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
ASFALTO AP-3	KG	8.250	0.34	2.81
AGREGADOS TRITURADOS	M3	0.050	11.00	0.55
DIESEL GENERADOR PLANTA	GL	0.570	1.04	0.59
ARENA	M3	0.040	9.50	0.38
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA	M3*KM	2.500	0.25	0.63

**SUBTOTAL O** **4.96**

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6.86</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>1.72</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.58</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8.58</b>

SON: OCHO DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

EGDO. ALVARO ORTIZ

ELABORADO

PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 5 DE 12**

RUBRO : 5

UNIDAD: m

DETALLE : BORDILLO DE H.S.(F'c=210 KG/CM2 - 20 CM X 50 CM ; INCLUYE ENCOFRADO

ESPECIFICACIONES: Incluye encofrado

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	0.146	0.73
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.83</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
PEON EO E2	3.00	2.78	8.34	0.146	1.22
ALBAÑIL/CARPINTERO/FIERRERO EO D2	1.00	2.82	2.82	0.146	0.41
MAESTRO MAYOR EO C2	1.00	3.02	3.02	0.146	0.44
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.07</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.408	7.43	3.03
PÉTREOS,ARENA NEGRA	M3	0.025	11.00	0.28
PÉTREOS,RIPIO TRITURADO	M3	0.040	16.00	0.64
ENCOFRADO METALICO	M	1.000	2.00	2.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.95</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>8.85</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25.00	2.21
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>11.06</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>11.06</b>

SON: ONCE DÓLARES CON SEIS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

EGDO. ALVARO ORTIZ  
ELABORADO



PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 6 DE 12**

RUBRO : 6

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE : ACERAS DE H.S. F'C=180KG/CM2; e = 8 CM SOBRE SUBBASE COMPACTADA e = 20 CM

ESPECIFICACIONES: e = 5 cm Piedra =15 cm

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	0.198	0.99
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.15</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
PEON EO E2	1.00	2.78	2.78	0.500	1.39
ALBAÑIL/CARPINTERO/FIERRERO EO D2	1.00	2.82	2.82	0.500	1.41
MAESTRO MAYOR EO C2	0.25	3.02	0.76	0.500	0.38
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.18</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.348	7.43	2.59
PÉTREOS,RIPIO TAMIZADO	M3	0.038	11.00	0.42
PÉTREOS,RIPIO TRITURADO	M3	0.038	16.00	0.61
PÉTREOS, PIEDRA BOLA	M3	0.150	11.00	1.65
MADERA, LISTONES DE 3CM*3CM	ML	0.500	0.80	0.40
PÉ TREOS, LASTRE DE RÍO	M3	0.020	11.00	0.22
AGUA	M3	0.168	0.01	0.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.89</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>10.22</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>2.56</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.78</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12.78</b>

OBSERVACIONES: Los materiales Pétreos son de las minas del sector de Madre Tierra

SON: DOCE DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

EGDO. ALVARO ORTIZ  
ELABORADO

PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 7 DE 12**

RUBRO : 7

UNIDAD: m

DETALLE : MARCAS EN PAVIMENTO

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
MECANISMO ROCIADOR	1.00	3.50	3.50	0.001	0.00
CAMIONETA	1.00	6.00	6.00	0.001	0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.01</b>
<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
CHOFER TD C1	1.00	4.16	4.16	0.001	0.00
PEON EO E2	2.00	2.78	5.56	0.001	0.01
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.01</b>
<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>	
PINTURA SEÑALAMIENTO DE TRANSI	LT	0.045	7.50	0.34	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.34</b>	
<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>0.09</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.45</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0.45</b>

SON: CUARENTAY CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

EGDO. ALVARO ORTIZ

ELABORADO

PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 8 DE 12**

RUBRO : 8

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.42
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	2.000	6.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7.42</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1.00	3.02	3.02	2.000	6.04
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	2.82	2.82	2.000	5.64
PEON EO E2	2.00	2.78	5.56	2.000	11.12
PINTOR EO D2	1.00	2.82	2.82	2.000	5.64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>28.44</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	M2	0.563	14.64	8.24
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ML	3.000	4.13	12.39
PERNOS INOXIDABLES	U	2.000	0.50	1.00
HORMIGON CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0.070	160.00	11.20
ANGULO 30 X 3MM	M	3.200	1.75	5.60
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.080	16.00	1.28
PINTURA REFLECTIVA	GL	0.100	25.00	2.50
ELECTRODOS	KG	0.100	3.38	0.34
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>42.55</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>78.41</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25.00	<b>19.60</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>98.01</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>98.01</b>

SON: NOVENTA Y OCHO DÓLARES CON UN CENTAVO  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

EGDO. ALVARO ORTIZ

ELABORADO

PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 9 DE 12**

RUBRO : 9

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.42
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	2.000	6.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7.42</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1.00	3.02	3.02	2.000	6.04
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	2.82	2.82	2.000	5.64
PEON EO E2	2.00	2.78	5.56	2.000	11.12
PINTOR EO D2	1.00	2.82	2.82	2.000	5.64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>28.44</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	M2	0.563	14.64	8.24
TUBO CUAD. GALVAN. 2''*2''*2MM	ML	3.000	4.13	12.39
PERNOS INOXIDABLES	U	2.000	0.50	1.00
HORMIGON CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0.070	160.00	11.20
ANGULO 30 X 3MM	M	3.200	1.75	5.60
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.080	16.00	1.28
PINTURA REFLECTIVA	GL	0.100	25.00	2.50
ELECTRODOS	KG	0.100	3.38	0.34
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>42.55</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>78.41</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25.00	<b>19.60</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>98.01</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>98.01</b>

SON: NOVENTA Y OCHO DÓLARES CON UN CENTAVO  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

EGDO. ALVARO ORTIZ  
ELABORADO

PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 10 DE 12**

RUBRO : 10

UNIDAD: U

DETALLE : SUMINISTRO Y COLOCACION-REJILLA Y CERCO H.F.-210LB

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.86
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.86</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	2.78	2.78	2.000	5.56
ALBAÑIL/CARPINTERO/FIERRERO EO D2	1.00	2.82	2.82	2.000	5.64
MAESTRO MAYOR EO C2	1.00	3.02	3.02	2.000	6.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>17.24</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.350	7.43	2.60
PÉTREOS,ARENA NEGRA	M3	0.060	11.00	0.66
PÉTREOS, RPIO TRITURADO	M3	0.090	16.00	1.44
AGUA	M3	0.002	0.01	0.00
REJILLA Y CERCO H.F. 210LIB	U	1.000	140.00	140.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>144.70</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>162.80</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>40.70</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>203.50</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>203.50</b>

**SON: DOSCIENTOS TRES DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

EGDO. ALVARO ORTIZ  
ELABORADO

PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 11 DE 12**

RUBRO : 11

UNIDAD: U

DETALLE : COMUNICACIONES RADIALES

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
COMUNICACIONES RADIALES	1.00	2.75	2.75	1.000	2.75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.75</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.00</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.75</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>0.69</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.44</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.44</b>

SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

EGDO. ALVARO ORTIZ  
ELABORADO

PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 12 DE 12**

RUBRO : 12

UNIDAD: m

DETALLE : Tubería PVC 6" X 3 M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02

**SUBTOTAL M** **0.02**

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Ayudante EO E2	1.00	2.78	2.78	0.060	0.17
Fierrero/Pintor/Plomero EO D2	1.00	2.82	2.82	0.060	0.17

**SUBTOTAL N** **0.34**

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tubería PVC 6" X 3M	u	1.000	26.50	26.50

**SUBTOTAL O** **26.50**

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
				0.00

**SUBTOTAL P** **0.00**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>26.86</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	<b>6.72</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>33.58</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>33.58</b>

**SON:** TREINTA Y TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

EGDO. ALVARO ORTIZ  
ELABORADO

**PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VIAS DE LA PARROQUIA , CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

<b>DESCRIPCION DE SIMBOLOS Y FORMULA DE REAJUSTE</b>			
<b>SIMBOLO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>COEFICIENTE</b>
B	MANO DE OBRA	14.821.87	0.183
C	CEMENTO PORTLAND-SACOS	14.801.41	0.183
E	EQUIPO	20.933.93	0.259
F	PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO	419.68	0.005
M	MADERA ASERRADA, CEPILLADA Y/O ESCUADRADA (PREPARADA)	48.84	0.001
O	BETÚN PETRÓLEO (ASFALTO) (O)	2.240.69	0.028
P	MATERIALES PÉTREOS	12.132.33	0.150
X	VARIOS IPC	15.477.99	0.191
		=====	=====
		80.876.74	1.000

$$Pr=Po(0.183 B1/Bo + 0.183 C1/Co + 0.259 E1/Eo + 0.005 F1/Fo + 0.001 M1/Mo + 0.028 O1/Oo + 0.150 P1/Po + 0.191 X1/Xo)$$

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

EN DONDE:

- Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.  
 Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutado a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.
- Bo = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de la oferta que constará en el contrato.
- B1 = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Co,Do,Eo...Zo: Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes 30 días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.
- C1,D1,E1...Z1: Los precios o índices de precios de los componentes principales a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Xo = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el índice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.
- X1 = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el índice de precios al consumidor a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

EGDO. ALVARO ORTIZ  
 ELABORADO



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: CONDICIONES ACTUALES DE LAS VIAS DE LA PARROQUIA IZAMBA - CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA



### CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

### PERIODOS (MESES/SEMANAS)

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	PERIODOS (MESES/SEMANAS)											
						1 MES				2 MES				3 MES			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	Km	2.22	589.58	1.308.87	1.308.87											
2	LIMPIEZA DE LAS VIAS Y DESALOJO	m <sup>3</sup>	13.289.94	1.64	21.795.50	21.795.50											
3	TENDIDO Y COMPACTACION DE LA BASE	m <sup>3</sup>	531.60	14.64	7.782.62					7.782.62							
4	C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	m <sup>2</sup>	797.40	8.58	6.841.69					6.841.69							
5	BORDILLO DE H.S.(F'c=210 KG/CM2 - 20 CM X 50 CM ; INCLUYE ENCOFRADO	m	4.429.98	11.06	48.995.58									48.995.58			
6	ACERAS DE H.S. F'c=180KG/CM2; e = 8 CM SOBRE SUBBASE COMPACTADA e = 20 CM	m <sup>2</sup>	443.00	12.78	5.661.54									5.661.54			
7	MARCAS EN PAVIMENTO	m	2.262.99	0.45	1.018.35									1.018.35			
8	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	8.00	98.01	784.08									784.08			
9	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M	U	8.00	98.01	784.08									784.08			
10	SUMINISTRO Y COLOCACION-REJILLA Y CERCO H.F.-210LB	U	20.00	203.50	4.070.00									4.070.00			
11	COMUNICACIONES RADIALES	U	20.00	3.44	68.80	34.40								34.40			
12	Tuberia PVC 6" X 3 M	m	60.00	33.58	2.014.80					2.014.80							
INVERSION MENSUAL					101.125.91	23.138.77				16.639.11				61.348.03			
AVANCE MENSUAL (%)						22.88				16.45				60.67			
INVERSION ACUMULADA AL 100%						23.138.77				39.777.88				101.125.91			
AVANCE ACUMULADO (%)						22.88				39.34				100.00			
INVERSION ACUMULADA AL 80%						18.511.02				31.822.30				80.900.73			
AVANCE ACUMULADO (%)						18.30				31.47				80.00			

EGDO. ALVARO ORTIZ  
ELABORADO

AMBATO, 10 DE AGOSTO DE 2013

# ENCUESTA

## **Modelo de Encuesta**

Objetivo: realizar un estudio de las condiciones de las vías de la parroquia Izamba

Indicaciones:

No es necesario poner el nombre.

Por favor conteste con claridad, veracidad y sinceridad esto permitirá que el presente trabajo investigativo se realice con éxito.

Lea detenidamente y marque con X una alternativa que describa.

Preguntas:

**1.- ¿Usted puede llegar con rapidez a su destino con las condiciones actuales de las vías de la parroquia?**

Si ( )

No ( )

**2.- ¿Las vías brindan seguridad para que no existan accidentes o inconvenientes en las vías?**

Si ( )

No ( )

La Mayoría ( )

**3.- ¿Cree usted que un mejoramiento en las vías ayudará a mejorar un comercio de los productos cultivados en la zona?**

Si ( )

No ( )

**4.- ¿Existe tráfico vehicular por la zona que tenga tendencia al turismo o las vías sean de conexión para destinos?**

Abundante ( )

Poco ( )

Nada ( )

**5.- ¿Qué tipo de capa de rodadura piensa usted que sería la adecuada para las vías?**

Asfalto ( )

Empedrado ( )

Adoquinado ( )

# FOTOGRAFÍAS

# MUESTRAS PARA LOS ENSAYOS

JOAQUÍN VÁSQUEZ



SAN PEDRO DE MACORIS



CIRO PEÑAHERRERA



AGUSTO NARANJO



## ENSAYOS GRANULOMÉTRICOS

### TAMIZANDO EL SUELO



### SEPARANDO ARENA - GRAVA



### TAMICES Y SU RESPECTIVA GRANUMOLETRÍA





# ENSAYO DE COMPACTACIÓN

## HOMOGENEIZANDO EL SUELO



## PESANDO EL SUELO

## COMPACTANDO





## ENSAYO DE CBR

AGREGANDO AGUA



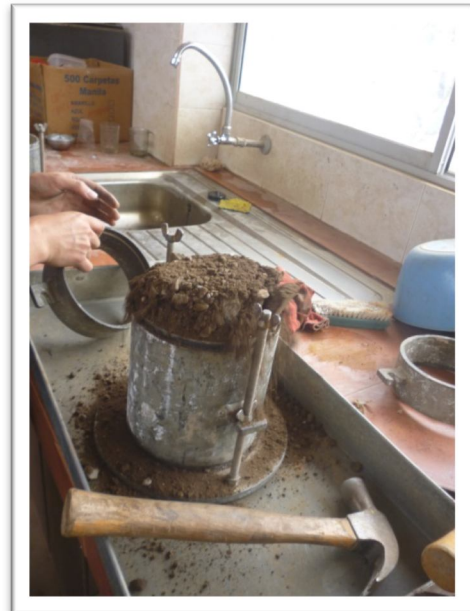
MEZCLANDO



COMPACTANDO



ENRASARANDO



INTRODUCIENDO LAS MUESTRAS EN EL AGUA PARA LUEGO SER ENSAYADOS



DEFORMACIÓN

DESPUÉS DEL REMOJO



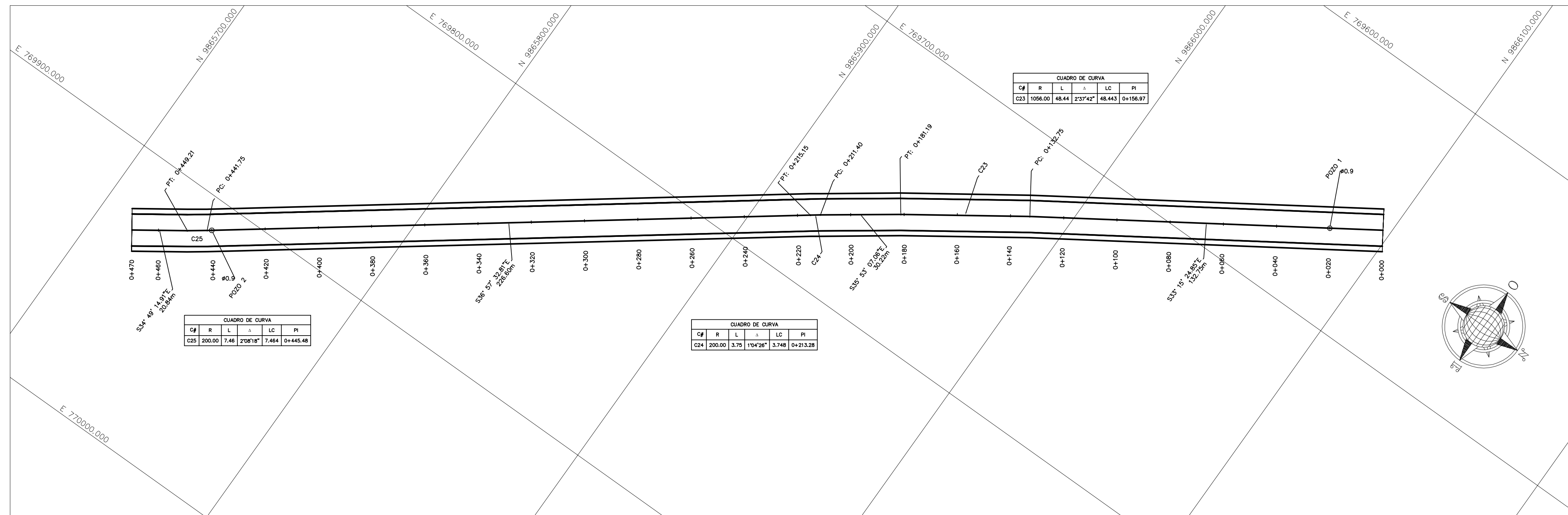
ENSAYANDO PARA OBTENER EL CBR



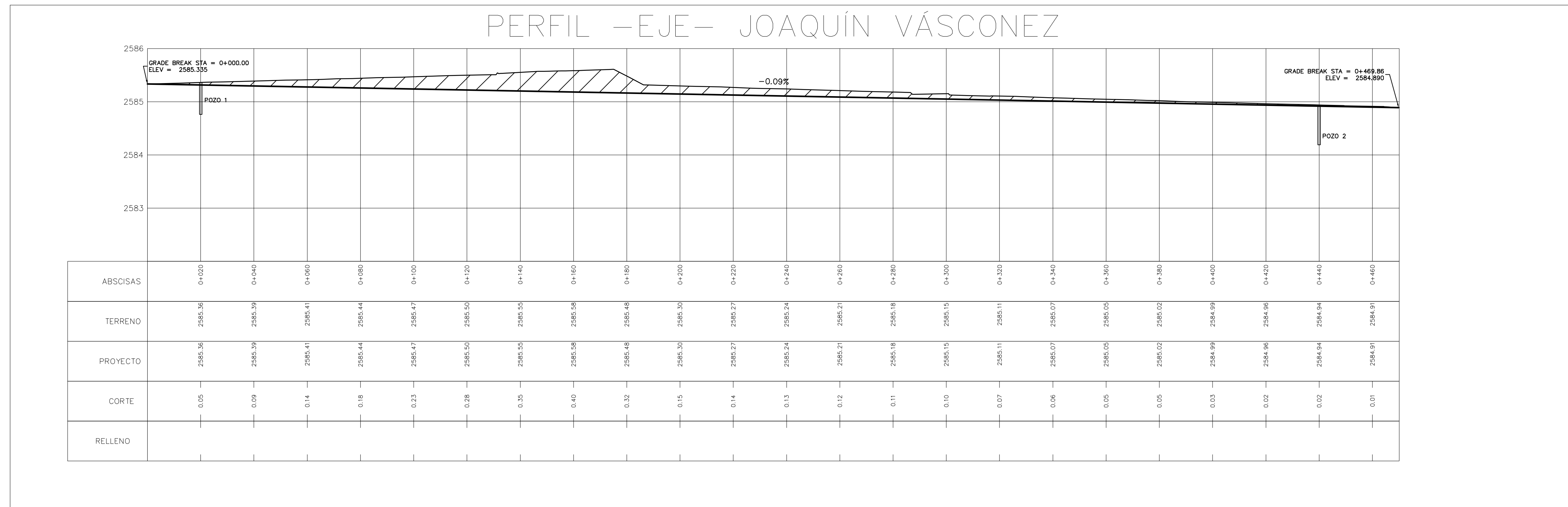
# PLANOS



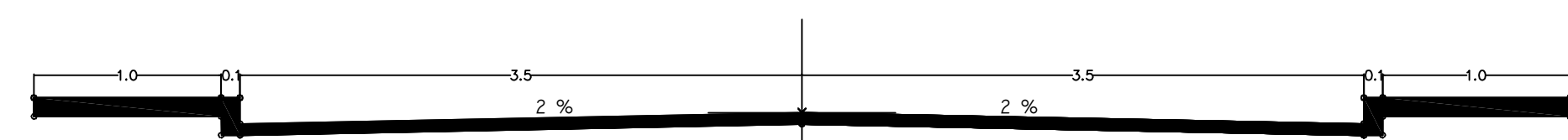
### PLANIMETRÍA CALLE JOAQUÍN VÁSCONEZ



### PERFIL -EJE- JOAQUÍN VÁSCONEZ



SECCIÓN TIPO



ESCALA S/N

SELLOS INSTITUCIONALES



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

L MNA  
1/4

PROYECTO  
DISEÑO DE LAS VAS DE LA PARROQUIA I ZAMBA

CONTIENE  
PLANIMETRÍA Y PERFIL DE LA CALLE JOAQUÍN VÁSCONEZ

FECHA  
ENERO 2014

ESCALAS  
HORIZONTAL 1:1000  
VERTICAL 1:50

DISEÑADO POR  
LVARO ORTIZ

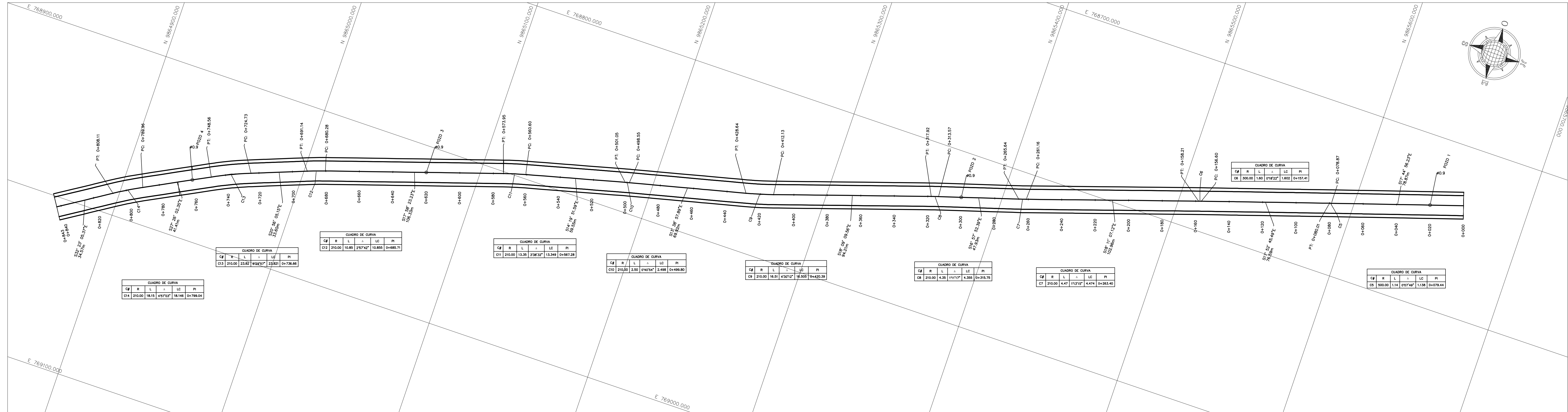
DATUM  
PSAD 56  
ZONA 17 S  
ECUADOR

TIPO DE ASFALTO  
FLEXIBLE 2"

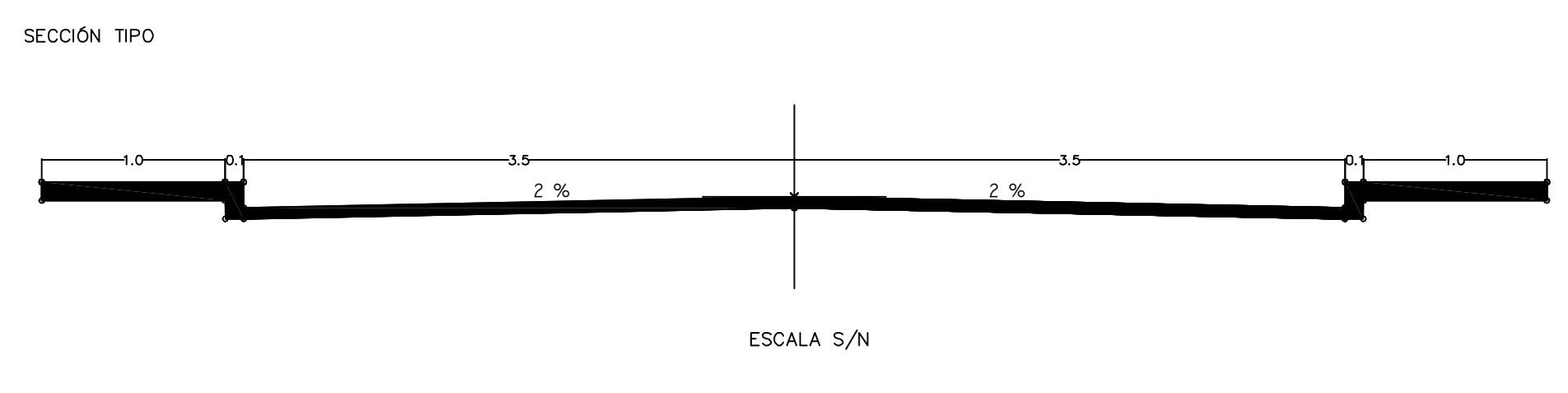
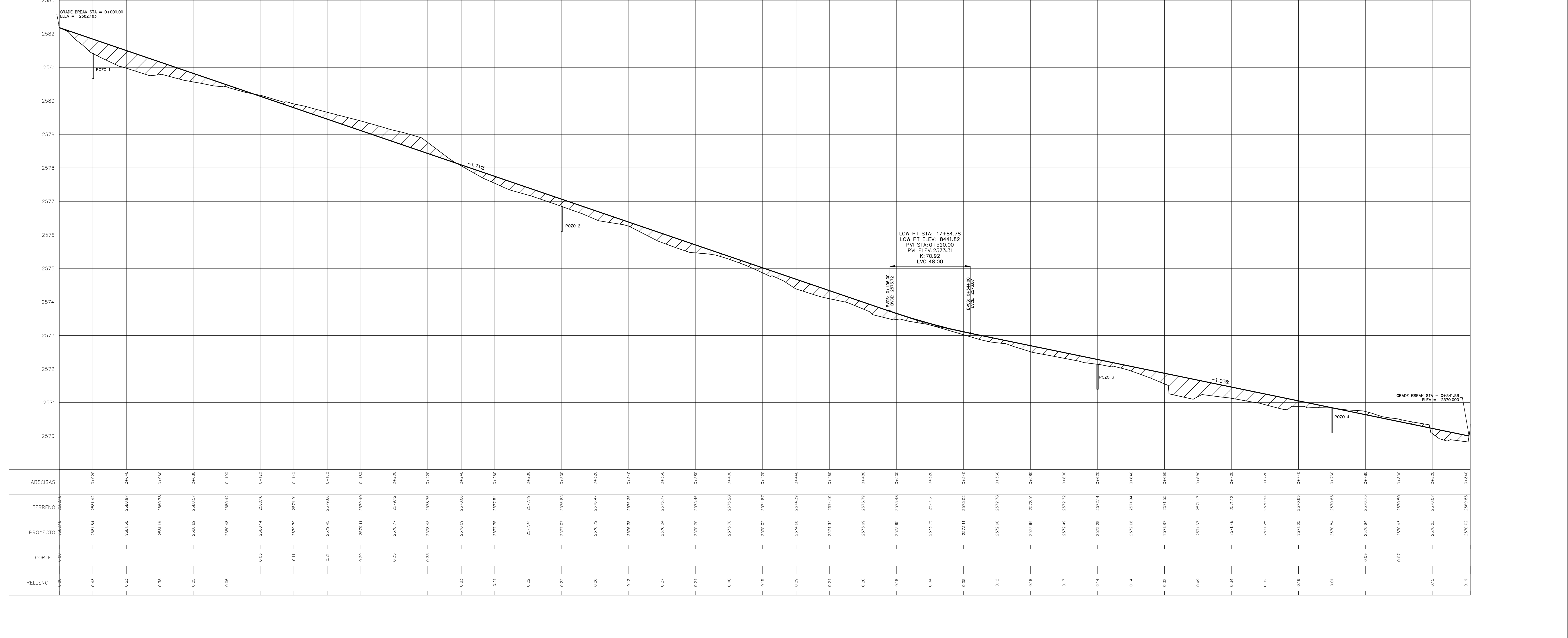
LONGITUD  
469.86 M

TUTOR  
ING. LORENA PÉREZ

# PLANIMETRÍA CALLE CIRO PEÑAHERRERA



# PERFIL -EJE- CIRÓ PEÑAHERRERA

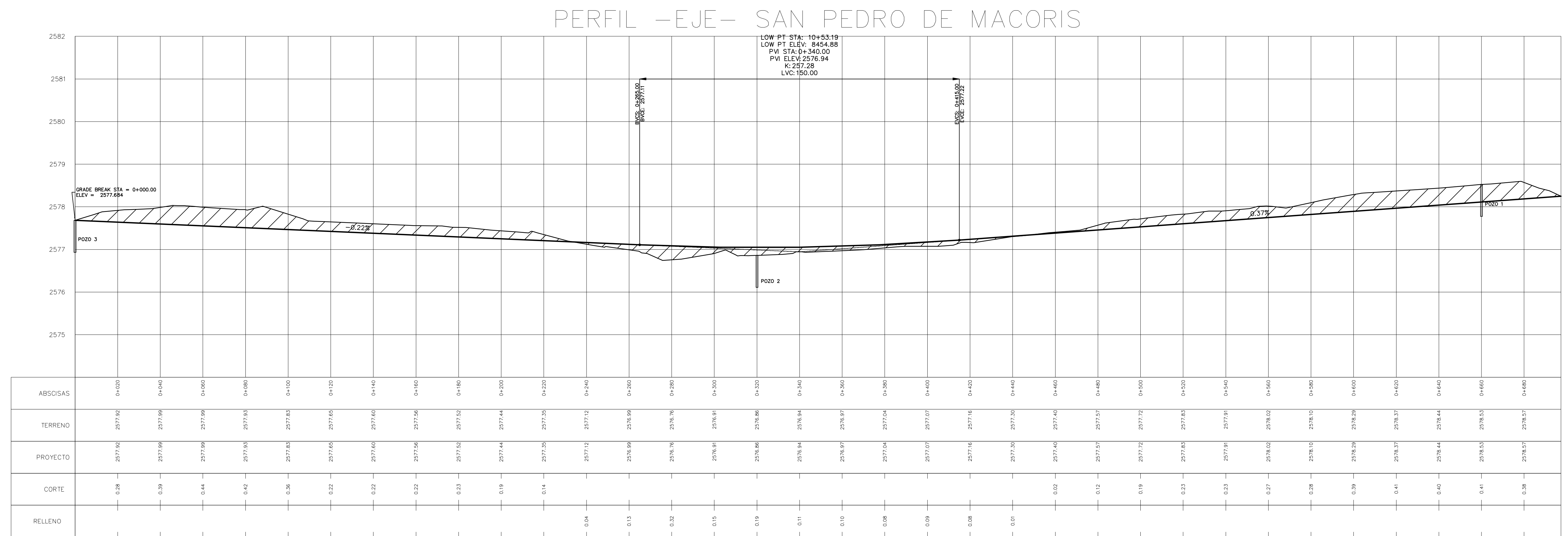
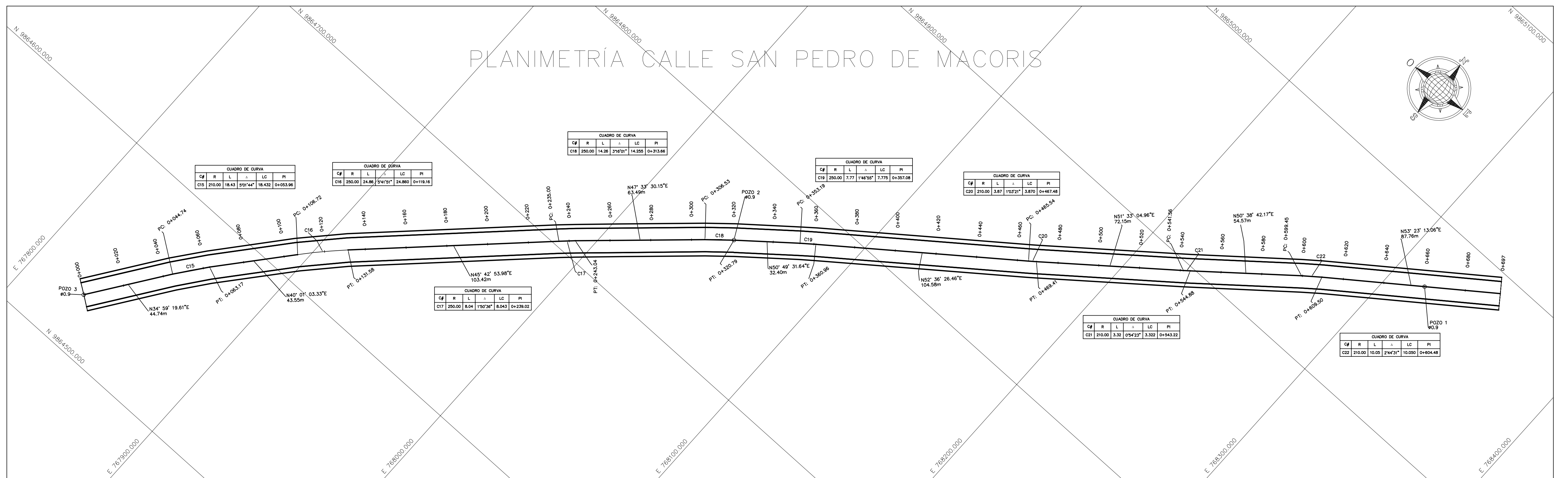


SELLOS INSTITUCIONALES 	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			L.M.N. 2/4
	PROYECTO DISEÑO DE LAS VAS DE LA PARROQUIA I ZAMBA	FECHA ENERO 2014	ESCALAS HORIZONAL 1:1000 VERTICAL 1:50	DISEÑADO POR LVARO ORTIZ
CONTIENE PLANIMETRÍA Y PERFIL DE LA CALLE CIRÓ PEÑAHERRERA	TIPO DE ASFALTO FLEXIBLE 2"	LONGITUD 842.68 M	TUTOR ING. LORENA PÉREZ	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT





SECCIÓN TIPO



ESCALA S/N

SELLOS INSTITUCIONALES



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

L M N A  
3/4

PROYECTO  
*DI SEÑO DE LAS VAS DE LA PARROQUIA I ZAMBA*

CONTIENE  
PLANIMETRÍA Y PERFIL DE LA CALLE SAN PEDRO DE MACORIS

FECHA  
ENERO 2014

TIPO DE ASFATO  
FLEXIBLE 2"

ESCALAS  
HORIZONTAL 1:1000  
VERTICAL 1:50

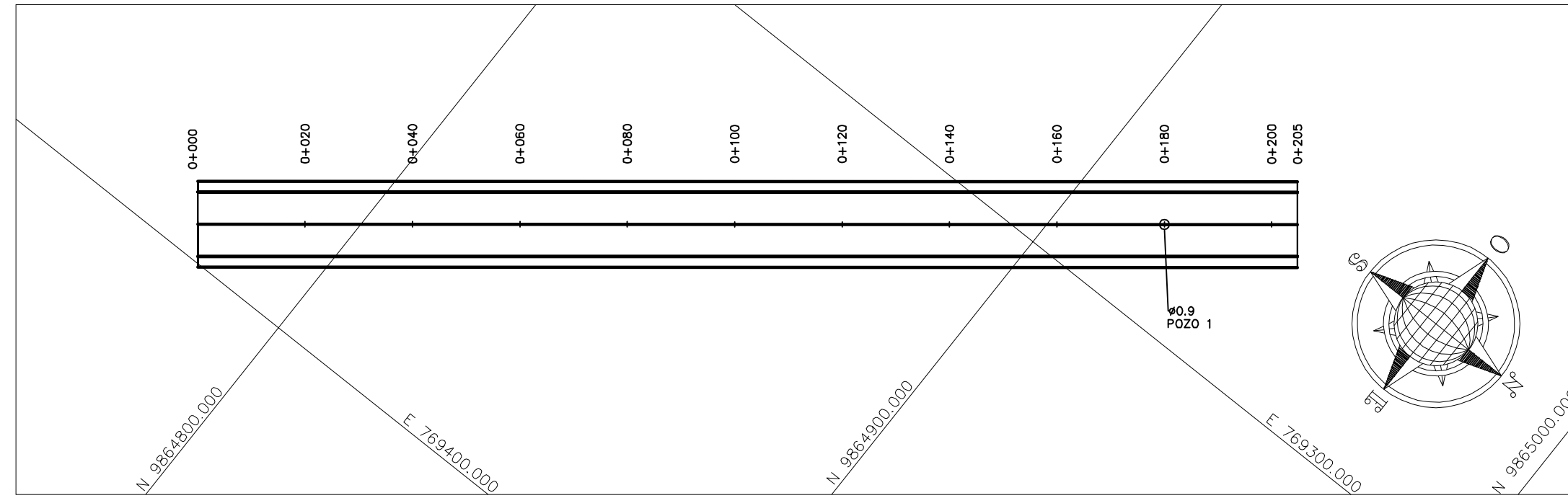
LONGITUD  
697.26 M

DISEÑADO POR  
LVARO ORTIZ

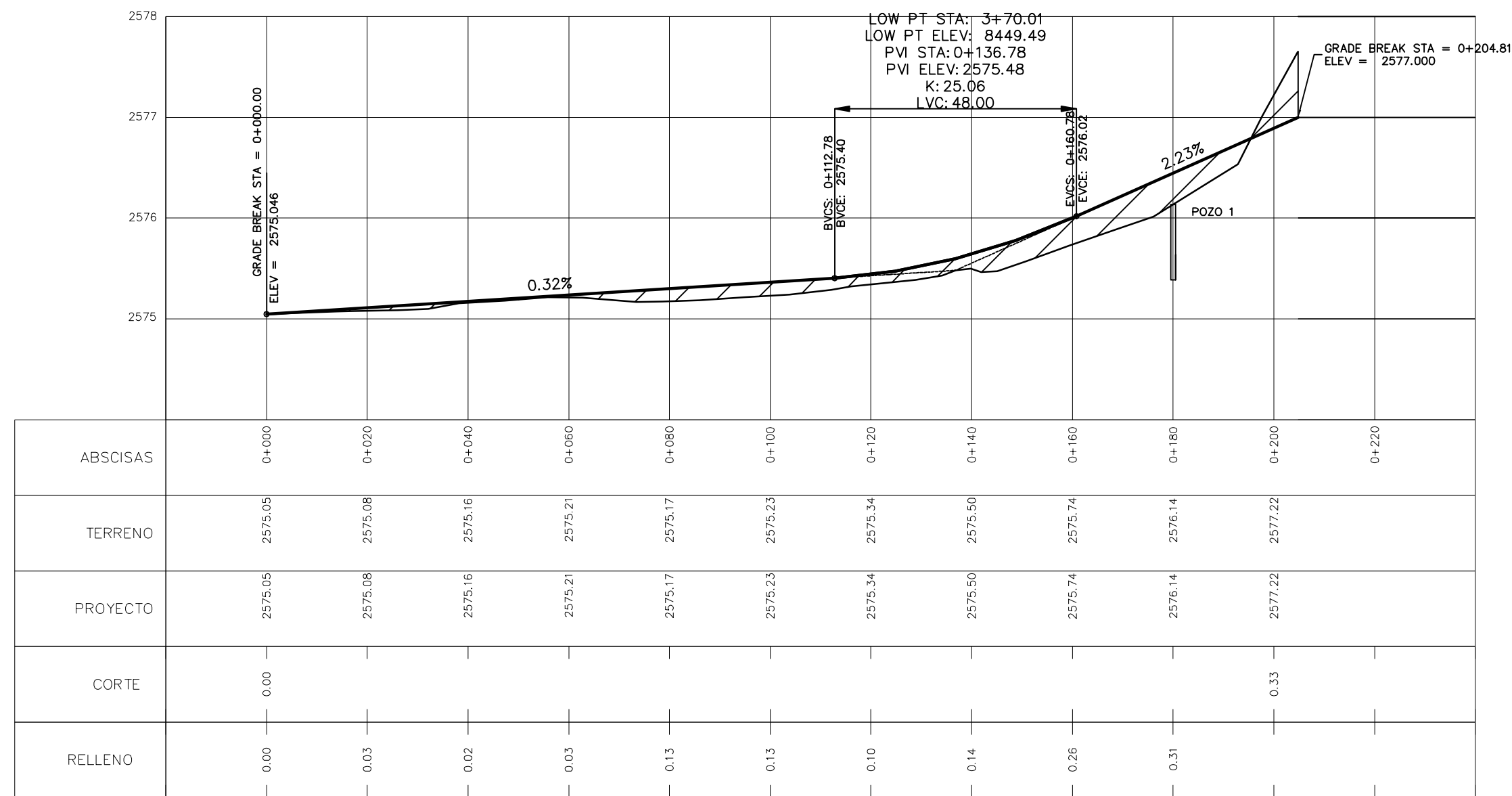
TUTOR  
ING. LORENA PÉREZ

DATUM  
PSAD 56  
ZONA 17 S  
ECUADOR

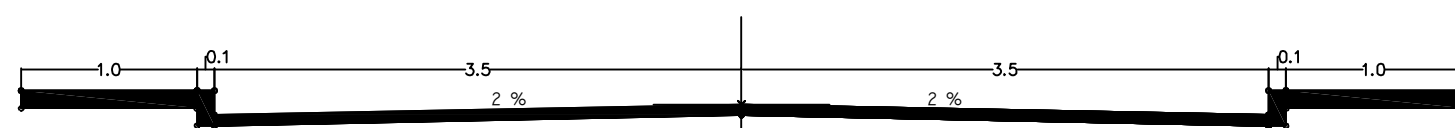
# PLANIMETRÍA CALLE AGUSTO NARANJO



# PERFIL -EJE- AGUSTO NARANJO



SECCIÓN TIPO



ESCALA S/N

SELLOS INSTITUCIONALES



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

L M N A  
 4 / 4

PROYECTO  
 DI SEÑO DE LAS VAS DE LA PARROQUIA I ZAMBA  
 CONTIENE  
 PLANIMETRÍA Y PERFIL DE LA CALLE AGUSTO NARANJO

FECHA  
 ENERO 2014

ESCALAS  
 HORIZONTAL 1:1000  
 VERTICAL 1:50

DI SEÑADO POR  
 LVARO ORTIZ

DATUM  
 PSAD 56  
 ZONA 17 S  
 ECUADOR

TIPO DE ASFATO  
 FLEXIBLE 2"

LONGITUD  
 204.81 M

TUTOR  
 ING. LORENA PÉREZ