



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

*PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL*

**TEMA:**

“CARACTERÍSTICAS DE LA CAPA DE RODADURA DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA DE LA PARROQUIA IZAMBA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO ECONÓMICO”.

**AUTOR:** Edison Patricio Luisa Llundo

**TUTOR:** Ing. Msc. Victor Hugo Paredes

Ambato - Ecuador

**2015**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Certifico en calidad de Tutor del trabajo de investigación bajo el tema: “CARACTERÍSTICAS DE LA CAPA DE RODADURA DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA DE LA PARROQUIA IZAMBA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO ECONÓMICO”, fue realizado por el señor Edison Patricio Luisa Llundo estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, bajo mi dirección y considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el Honorable Consejo Universitario bajo la modalidad de Trabajo Estructurado de Manera Independiente.

Ambato, 11 de Noviembre del 2015

.....  
**Ingeniero. Msc. Victor Hugo Paredes**

**TUTOR**

## **AUTORÍA**

Los criterios establecidos en el trabajo investigativo bajo el tema, **“CARACTERÍSTICAS DE LA CAPA DE RODADURA DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA DE LA PARROQUIA IZAMBA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO”** así como también el análisis, ideas, contenidos, conclusiones, recomendaciones y propuesta es de exclusiva responsabilidad del autor de este trabajo.

.....  
**Egdo Edison Patricio Luisa Llundo**

**AUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consultas y procesos de investigación según las normas de la institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi tesis con fines de difusión pública además apruebo la reproducción de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

.....  
**Egdo Edison Patricio Luisa Llundo**

**AUTOR**

## DEDICATORIA

Gracias Dios por brindarme la oportunidad de estar vivo por darme las fuerzas necesarias para salir adelante por ponerme obstáculos los cuales me han hecho cada vez más fuerte por haberme permitido cumplir una meta más en mi vida y hoy llegar hasta el final de mi carrera.

De manera muy especial a mi Padre **Luis Edgar Luisa** a quien me dio su apoyo en todo momento a quien se encontró junto a mi hasta en los momentos más difíciles de mi vida estudiantil y que hoy gracias ese apoyo pude llegar a culminar con mi carrera.

A ti madre **Rosa Emperatriz Llundo** que con tus palabras de aliento me diste fuerzas para nunca rendirme y que con tu apoyo hoy me encuentro culminando con mi carrera profesional.

A mis hermanos **Geovanni** y **Omar** quienes me acompañaron cada día de mi vida estudiantil que me apoyaron en todo momento con risas y ánimos.

A mi esposa **María Belén** que supo apoyarme para que hoy puede culminar con mi carrera.

A toda mi familia y amigos que siempre estaban ahí con sus apoyos.

A todos y a cada uno de ellos les dedico este trabajo que es fruto de mi esfuerzo y perseverancia.

*Patricio Luisa*

## AGRADECIMIENTO

Agradecido principalmente a Dios quien me ha dado la salud, la vida y las fuerzas para nunca rendirme y siempre poder salir adelante.

A mi padre por su apoyo porque siempre me motivo para poder salir adelante y poder ser una persona de bien, tanto tiempo de sacrificio de entrega y perseverancia y que hoy han dado frutos.

A mi madre por su paciencia por siempre estar conmigo en las buenas y en las malas dándome su ayuda ayudándome a ver lo bueno de la vida y más porque nunca dejo de confiar en mí.

A mis hermanos porque con sus risas y juegos me motivaron a nunca rendirme.

A toda mi familia que siempre me brindaron su apoyo y que hoy doy gracias porque sin ese apoyo no hubiera terminado jamás.

A todos los docentes de la Universidad Técnica de Ambato gracias por compartir sus conocimientos y por acompañarme durante todo este tiempo por guiarme y orientarme en el ámbito profesional.

Y con mucha más razón al Ing Victor Hugo Paredes quien me ha orientado en todo momento durante el desarrollo de este proyecto, apoyándome y guiándome con sus conocimientos profesionales.

A todos mis amigos y compañeros que estuvieron junto a mí con su apoyo.

Al terminar con mi vida estudiantil comienza ya mi vida profesional gracias a todos por siempre estar ahí prometo que no los defraudaré.

*Patricio Luisa*

## Índice General de Contenido

CONTENIDO	PÁGINAS
<b>CAPÍTULO I</b>	
EL PROBLEMA.....	1
1. El Tema .....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1.1 Contextualización del Problema .....	1
1.1.2 Análisis Crítico .....	3
1.1.3 Prognosis .....	4
1.1.4 Formulación del Problema .....	4
1.1.5 Preguntas Directrices .....	4
1.1.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....	5
1.1.6.1 De Contenido .....	5
1.1.6.2 Espacial .....	5
1.1.6.3 Temporal .....	8
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	8
1.3 OBJETIVOS .....	8
1.3.1 General .....	8
1.3.2 Específicos .....	8
<b>CAPÍTULO II</b>	
MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	9
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	10
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL .....	10
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES .....	11
2.4.1 Visión Dialecta .....	11
2.4.2 Supraordinación de Variables .....	12
2.4.3 DEFINICIONES.....	13
2.4.3.1 Caminos y Carreteras .....	13
2.4.3.2 Clasificación de las Carreteras en el Ecuador.....	13
2.4.3.3 Tráfico.....	15
2.4.3.4 Estudio Topográfico .....	18
2.4.3.5 Selección de la Ruta .....	19
2.4.3.6 Diseño Geométrico .....	19
2.4.3.7 Mecánica de Suelos .....	32
2.4.3.8 PAVIMENTOS .....	34
2.4.3.8.1 Estructura de un Pavimento .....	35
2.4.3.8.2 Características que debe reunir un Pavimento .....	37

2.4.3.8.3	Tipos de Pavimento .....	37
2.4.3.9	Estructura de una Carretera .....	40
2.4.3.10	Diseño de la capa de Rodadura .....	42
2.5	HIPÓTESIS .....	42
2.6	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES .....	43
2.6.1	Variable Independiente .....	43
2.6.2	Variable Dependiente .....	43

### **CAPÍTULO III**

METODOLOGÍA.....	44
3.1 ENFOQUE .....	44
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	44
3.2.1 Investigación de Campo .....	44
3.2.2 Investigación Experimental .....	45
3.2.3 Investigación Bibliográfica .....	45
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	45
3.3.1 Nivel Exploratoria .....	45
3.3.2 Nivel Descriptivo .....	46
3.3.3 Asociación de Variables .....	46
3.3.4 Nivel Explicativo .....	46
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	46
3.4.1 Población .....	46
3.4.2 Muestra .....	46
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	47
3.5.1 Variable Independiente .....	47
3.5.2 Variable Dependiente .....	48
3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	49
3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	49
3.7.1 Procesamiento de la Información .....	49
3.7.2 Análisis de la Información .....	49

### **CAPÍTULO IV**

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	50
4.1 ANÁLISIS .....	50
4.1.1 Análisis de las encuestas realizadas a los moradores del sector .....	50
4.1.2 Análisis del inventario vial .....	57
4.1.3 Análisis del levantamiento Topográfico .....	57
4.1.4 Análisis del estudio de Suelos .....	58
4.1.4.1 Contenido de Humedad.....	58
4.1.4.2 Capacidad de Soporte o CBR.....	59
4.1.5 ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO.....	60
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	62
4.2.1 Interpretación de las encuestas realizadas .....	62



4.2.2	Factor hora pico .....	63
4.2.2.1	Interpretación de los Resultados del Tráfico .....	73
4.3	VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS.....	75
4.3.1	Matriz de Valores Observados .....	76
4.3.2	Matriz de Valores Esperados .....	76
4.3.3	PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS .....	76
4.3.3.1	Hipótesis Nula.....	76
4.3.3.2	Hipótesis Alterna .....	76
4.3.3.3	Modelo Matemático .....	77
4.3.3.4	Modelo Estadístico .....	77
4.3.3.5	Cálculo del Chi Cuadrado .....	78

## **CAPÍTULO V**

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>79</b>
5.1 CONCLUSIONES.....	79
5.2 RECOMENDACIONES.....	81

## **CAPÍTULO VI**

<b>PROPUESTA.....</b>	<b>82</b>
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	82
6.1.1 Beneficiarios.....	82
6.1.2 Ubicación.....	82
6.1.3 Características Topográficas.....	82
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	83
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	83
6.4 OBJETIVOS.....	84
6.4.1 Objetivo General.....	84
6.4.2 Objetivo Específico.....	84
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	84
6.6	
FUNDAMENTACIÓN.....	85
6.6.1 Diseño de la Vía.....	85
6.6.2 Diseño de la Estructura del Pavimento.....	85
6.7 METODOLOGÍA.....	86
6.7.1 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.....	86
6.7.1.1 Alineamiento Horizontal.....	86
6.7.1.2 Alineamiento Vertical.....	93
6.7.2 DISEÑO DE LA CAPA DE RODADURA.....	94
6.7.2.1 Cálculo de los Ejes Equivalentes de 8.2 Ton.....	94
6.7.2.2 Confiabilidad.....	96

6.7.2.3 Desviación Estándar .....	97
6.7.2.4 Desviación Estándar Normal.....	97
6.7.2.5 Módulo de Resiliencia.....	98
6.7.2.6 Índice de Serviciabilidad.....	98
6.7.2.7 Determinación de los Espesores por Capa.....	99
6.7.3 DISEÑO TRANSVERSAL DE LA VÍA.....	108
6.7.3.1 Estructuras menores y Obras Complementarias.....	108
6.7.4 PRESUPUESTO REFERENCIAL.....	116
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	117
6.8.1 Recursos Técnicos.....	117
6.8.2 Recurso Económicos.....	118
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	118
<b>BILIOGRAFÍA.....</b>	<b>127</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>128</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado.....	14
Tabla N° 2. Tasa de Crecimiento de tráfico en porcentaje.....	18
Tabla N° 3. Velocidad de Diseño.....	20
Tabla N° 4. Velocidad de Circulación.....	21
Tabla N° 5. Velocidad de Operación Promedio.....	22
Tabla N° 6. Valores de Gradientes.....	28
Tabla N° 7. Relación Esfuerzo-Deformación.....	33
Tabla N° 8. Valores de ancho de calzada.....	39
Tabla N° 9. Clasificación de superficies de rodadura.....	42
Tabla N° 10. Valores de distribución Estándar.....	47
Tabla N° 11. Tipo de Vía.....	51
Tabla N° 12. Condiciones de la Vía.....	52
Tabla N° 13. Tipo de Vehículos.....	53
Tabla N° 14. Mantenimiento de la Vía.....	54
Tabla N° 15. Conformidad con el tipo de vía.....	55
Tabla N° 16. Preocupación de Autoridades.....	56
Tabla N° 17. Resumen inventario Vial.....	57
Tabla N° 18. Resumen del Contenido de Humedad.....	58
Tabla N° 19. Resumen del Valor de CBR.....	59
Tabla N° 20. Hora Pico.....	64
Tabla N° 21. Tráfico Generado.....	67
Tabla N° 22. Tráfico Atraído.....	68
Tabla N° 23. Tráfico Desarrollado.....	69
Tabla N° 24. Tráfico Generado.....	70

Tabla N° 25. Tasa de Crecimiento del Tráfico.....	71
Tabla N° 26. Tráfico para cada año.....	71
Tabla N° 27. Clasificación de las Vías.....	73
Tabla N° 28. Número de Vehículos.....	73
Tabla N° 29. Cálculo de los ejes Equivalentes.....	75
Tabla N° 30. Matriz de Valores Observados.....	76
Tabla N° 31. Matriz de Valores Esperados.....	76
Tabla N° 32. Cálculo del Chi Cuadrado.....	78
Tabla N° 33. Velocidad de Diseño.....	86
Tabla N° 34 Velocidad de Circulación.....	87
Tabla N° 35. Factor de daño según el tipo de Vehículo.....	95
Tabla N° 36. Cálculo de los ejes Equivalentes.....	96
Tabla N° 37. Valores de Confiabilidad.....	97
Tabla N° 38. Valores de Desviación Estándar.....	97
Tabla N° 39. Valores mínimos de espesores en función de los Ejes Equivalentes.....	100
Tabla N° 40. Coeficiente Estructural a1.....	101
Tabla N° 41. Coeficiente Estructural a2 de acuerdo al CBR.....	102
Tabla N° 42. Coeficiente Estructural a3 de acuerdo al CBR.....	103
Tabla N° 43. Drenaje.....	104
Tabla N° 44. Valores de m2 y m3.....	104
Tabla N° 45. Tablas de Variables.....	105
Tabla N° 46. Coeficiente de rugosidad de Manning.....	109
Tabla N° 47. Gradientes y Caudales.....	111
Tabla N° 48. Valores de Escorrentia.....	112

Tabla N° 49. Presupuesto Referencial.....	117
---	-----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Ubicación gráfica de la vía en estudio (Tramo 1).....	6
Gráfico N° 2 Ubicación gráfica de la vía en estudio (Tramo 2).....	7
Gráfico N° 3. Curva Vertical Convexa.....	29
Gráfico N° 4. Curva Vertical Cóncava.....	31
Gráfico N° 5. Estructura de un Pavimento.....	35
Gráfico N° 6. Tipo de Vía.....	51
Gráfico N° 7. Condiciones de la Vía.....	52
Gráfico N° 8. Tipo de Vehículos.....	53
Gráfico N° 9. Mantenimiento de la Vía.....	54
Gráfico N° 10. Conformidad con el tipo de vía.....	55
Gráfico N° 11. Preocupación de Autoridades.....	56
Gráfico N° 12. Valor de CBR de diseño.....	60
Gráfico N° 13. Composición del Tráfico Vehicular.....	74
Gráfico N° 14. Grado de Confiabilidad.....	78
Gráfico N° 15. Espesores de la capa de Rodadura.....	99
Gráfico N° 16. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a1.....	100
Gráfico N° 17. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a2.....	102
Gráfico N° 18. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a3.....	103
Gráfico N° 19. Ecuación AASHTO 93.....	106
Gráfico N° 20. Sección de cuneta.....	108
Gráfico N° 21. Líneas Longitudinales.....	122
Gráfico N° 22. Líneas Transversales.....	122
Gráfico N° 23. Marcas Especiales.....	123
Gráfico N° 24. Señales Regulatorias.....	124

Gráfico N° 25. Señales Preventivas.....	124
Gráfico N° 26. Señales de Información.....	125
Gráfico N° 27. Señales Especiales Delineadoras.....	126
Gráfico N° 28. Señales Temporales.....	126
Gráfico N° 29. Vía de ingreso a los Barrios San Francisco, San José y María, Señor de la Justicia.....	139
Gráfico N° 30. Vía de ingreso al Barrio San Miguel Arcángel.....	139
Gráfico N° 31. Capa de rodadura de tipo lastrada en mal estado.....	140
Gráfico N° 32. Capa de rodadura de tipo empedrado en mal estado.....	140
Gráfico N° 33. Muestras de suelo para los límites de consistencia.....	141
Gráfico N° 34. Muestras de suelo siendo pesadas para el ensayo Próctor.....	141
Gráfico N° 35. Ensayo de Próctor Modificado.....	142
Gráfico N° 36. Pesando muestras de suelo ya compactadas.....	142
Gráfico N° 37. Muestras de suelo para el ensayo de esponjamiento.....	143
Gráfico N° 38. Ensayos de Penetración.....	143

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo de investigación bajo el tema “CARACTERÍSTICAS DE LA CAPA DE RODADURA DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA DE LA PARROQUIA IZAMBA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO ECONÓMICO”, analizando las condiciones actuales de la vía, la cual consta de dos tramos el primero con una longitud de 2956.10 metros y el segundo con una longitud de 1137.40 metros, dando una longitud total 4093.50 metros de vía, a dichos tramos se realizó una propuesta de mejoramiento de la capa de rodadura la misma que tiene como propósito mejor el desarrollo socio-económico de dicho sector.

Se realizó observaciones de campo, así como también un inventario vial en el cual se analizó minuciosamente las condiciones de la vía en las que se encuentra así como: la capa de rodadura es de tipo lastrada además también posee tramos de tipo empedrado pero que estas se encuentran en mal estado, inexistencia de sistemas de drenaje para la evacuación de las aguas lluvia, además no proporciona la seguridad que se estima hacia los moradores del sector, mediante estas observaciones y con ayuda de encuestas dirigidas a los moradores del sector se realiza una propuesta, una solución comprometida y que sea de beneficio para los usuarios.

Mediante los estudios topográficos se obtuvo una propuesta de diseño geométrico vial mediante la utilización de un software profesional para el diseño de la vía así también con su respectiva estructura de pavimento y presupuesto referencial con la finalidad de mejorar el desarrollo socio-económico del sector y su calidad de vida.

# CAPÍTULO I

## 1. EL PROBLEMA

### 1.1.TEMA:

“CARACTERÍSTICAS DE LA CAPA DE RODADURA DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA DE LA PARROQUIA IZAMBA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO ECONÓMICO”.

### 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

#### 1.2.1. Contextualización del problema:

Una carretera es una vía de dominio y uso público para la circulación vehicular que facilita la comunicación entre dos o más lugares y ayuda a la comercialización de los sectores y a su desarrollo económico y social. (Bustamante, 2007)

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 actual y pronosticar la demanda futura. En cambio, cuando se trata de zonas desarrolladas o actualmente inexplotadas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta. Este caso se presenta con frecuencia en nuestro país, que se encuentra con extensas regiones de su territorio total o parcialmente inexplotadas. (Fonseca, 2010)

En las áreas urbanas las carreteras divergen a través de la ciudad y se les llama calles teniendo un papel doble como vía de acceso y comunicación en el cual la economía y la sociedad dependen fuertemente de unas carreteras eficientes.

Desde el principio de los tiempos y de la existencia del ser humano se ha observado la necesidad por comunicarse y de poder trasladarse de un lugar a otro



con facilidad y rapidez y es por lo cual a medida que pasan los años se fueron desarrollando un sin número de diversos métodos para la construcción de caminos desde los más simples en la antigüedad como eran los caminos de tierra y piedra hasta los que podemos encontrar en la actualidad ya con métodos perfeccionados, y por ende se puede encontrar ya autopistas ya sea de pavimento rígido o flexible los mismos que son diseñados y que están basados en estudios ya realizados por profesionales dedicados a esa rama.

En el Ecuador se ha realizado varios estudios de la situación actual de las vías y se ha podido notar la ausencia de obras para el mantenimiento adecuado de las mismas sobre todo en la carpeta asfáltica de las vías por lo que se puede notar a simple vista que existe un deterioro rápido de las mismas y que en muchos casos esto puede llegar hasta el colapso mismo de la vía. (Moreira, 2012)

En la provincia de Tungurahua existen un sin número de vías que se encuentran deterioradas y que estas a su vez producen un notable retraso en el desarrollo de las zonas afectadas así mismo dichos problemas se puede encontrar con mayor facilidad en zonas que se encuentran fuera de las ciudades como pueden ser barrios y parroquias en las cuales el servicio vial es muy deficiente. Para esto es necesario brindar un mejoramiento a las vías de servicio y mejorar el desarrollo económico social y cultural de todos los sectores afectados.

A cinco kilómetros del norte de Ambato se encuentra la parroquia Izamba, con una población de más de 17 mil habitantes que aportan diariamente al desarrollo local y ciudadano con sus diferentes actividades agrícolas, pero que la salida de su producción se encuentra afectada debido al mal estado de sus caminos los mismos que no permite el avance socio económico de dicho sector y tampoco una adecuada circulación vehicular.

La vía en estudio presenta varios problemas que son notables a simple vista como pueden ser: inexistencia de cunetas, inexistencia de señalización, baches, capa de rodadura de tierra y piedra lo cual da lugar a una deficiente circulación vehicular y por lo cual aumenta el tiempo de recorrido y produce pérdidas económicas al sector por la deficiente salida de la producción.

### **1.2.2. Análisis Crítico**

Las vías de comunicación de la parte alta de la parroquia Izamba actualmente no cuentan con una capa de rodadura adecuada para la circulación vehicular y la salida de la producción agrícola que se desarrolla en este sector. Además que se encuentra con la falta de obras de canalización de las aguas lluvias lo que causa que la vía sufra grandes daños en las épocas de invierno como deslizamientos de tierras, grandes baches, charcos de lodo, lo que ocasiona que las personas de este sector no puedan moverse de una manera adecuada y que los vehículos tampoco puedan salir adecuadamente con la producción.

Si se realiza el mejoramiento de esta vía esto ayudará o permitirá el desarrollo Socio-Económico de los pobladores evitando un deterioro rápido de la vía ayudando a que los moradores puedan tener una salida de su producción agrícola de una manera más rápida y adecuada sin que sus productos sufran daños y deterioro.

El proyecto de mejoramiento de la vía beneficiará a gran parte de Barrios de la Parroquia Izamba y a sus moradores que habitan este sector como son: Los Barrios San Miguel Arcángel, Quillán Loma, San Francisco, Señor de la Justicia, San José y María.

Gran parte de la capa de rodadura de los sectores ya mencionados posee una capa de empedrado y debido al incremento de la zona agrícola a ocasionado que los moradores construyan pasos de agua por medio de la vía, dichos pasos al ser contruidos inadecuadamente hace que el agua de regadío muchas veces circule por la vía lo que ocasiona un desgaste de la capa de rodadura por lo mismo un deterioro más rápido de la misma.

De acuerdo al tráfico observado en el sector y las condiciones de la vía ya antes mencionados la obra de mejoramiento adoptada a nuestro estudio se propone un pavimento flexible para facilitar la circulación vehicular, disminuir el tiempo de recorrido, y mejorar la calidad de la producción al momento de ser trasladada.

### **1.2.3. Prognosis:**

De acuerdo al estudio ya realizado si no se llegará a mejorar las condiciones de la capa de rodadura, este sector puede retrasarse en su desarrollo debido al tiempo de recorrido lo que dificulta el intercambio de productos de la zona con los diferentes centros comerciales lo cual producirá un decrecimiento socio- económico.

Los habitantes de estos sectores merecen contar con vías más adecuadas para la salida de su producción y así contar con un mejor ingreso económico a sus hogares.

El mejoramiento de la capa de rodadura no solo ayudará a mejorar el desarrollo socio-económico de los sectores sino que también mejorará la calidad de vida de sus moradores, alargará la vida útil de los vehículos que transitan por estas vías y sus moradores podrán contar con un mejor medio de transporte.

### **1.2.4. Formulación del problema:.**

Las vías de circulación del sector de Quillán Loma son vías que permiten la salida de producción de varios sectores como son Los Barrios: San Miguel Arcángel, Quillán Loma, San Francisco, Señor de la Justicia, San José y María, pero que estas se encuentran en malas condiciones debido al mal estudio y el diseño vial del mismo, luego de realizar un recorrido amplio de todo el tramo vial se concluye a simple vista que dichas vías necesitan un mantenimiento o mejoramiento la cual deberá ser probada mediante los estudios adecuados.

¿Cómo incide las características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua en el desarrollo socio económico.?

### **1.2.5. Preguntas Directrices:**

- ¿Qué tipo de vía es la que está presente en el proyecto?
- ¿En qué condiciones se encuentran las vías del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato?
- ¿Qué tipo de capa de rodadura es la que posee las vías del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato?

- ¿Con qué frecuencia se da mantenimiento a las vías del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato?
- ¿Existen ya obras viales en las vías del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato?

## **1.2.6. DELIMITACION DEL PROBLEMA:**

### **1.2.6.1 DE CONTENIDO**

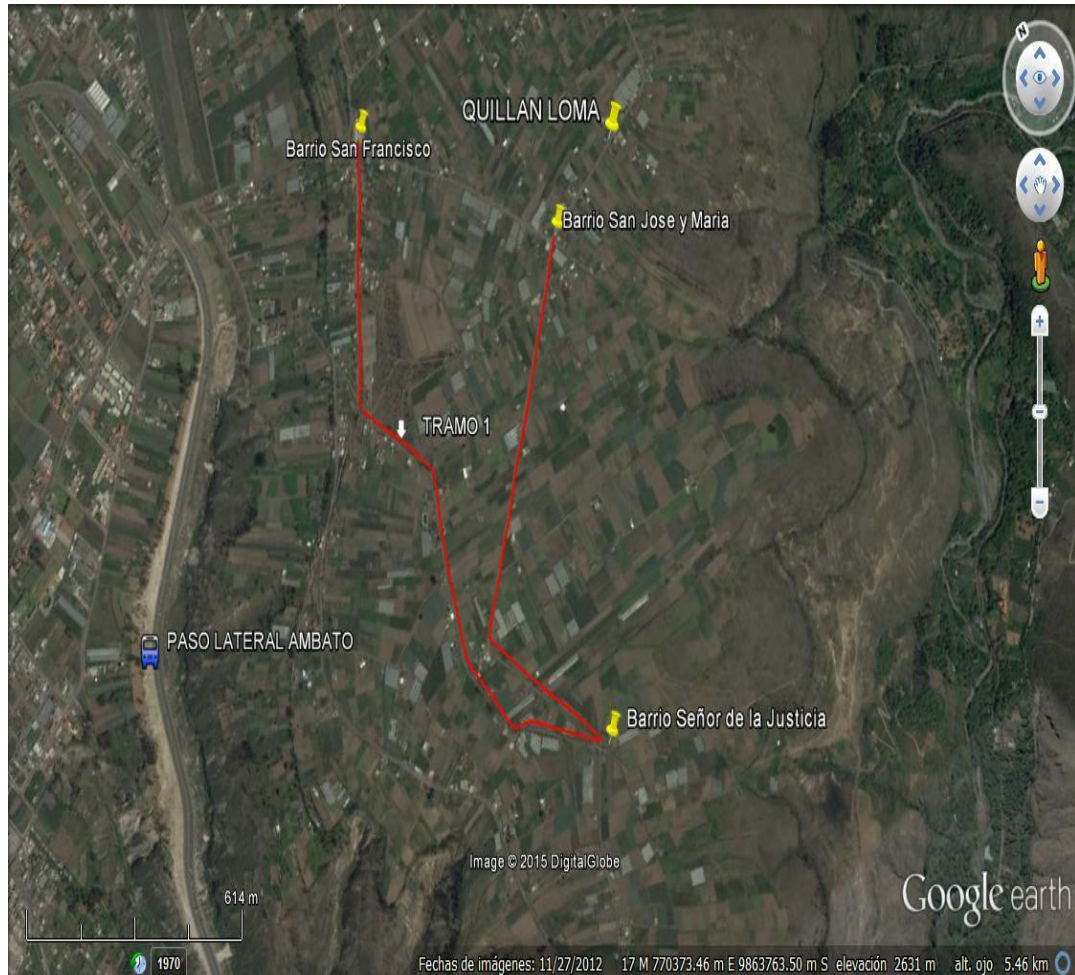
El estudio realizado esta dentro de las siguientes áreas:

- Ingeniería Civil
- Proyectos y Diseños Viales
- Mecánica de suelos
- Diseño de pavimentos.
- Topografía

### **1.2.6.2 ESPACIAL**

El proyecto se lo va a realizar en la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua en la Parroquia Izamba en los Barrios San Miguel Arcángel, Quillán Loma, San Francisco, Señor de la Justicia, San José y María.

GRÁFICO N° 1 UBICACIÓN GRÁFICA DE LA VÍA EN ESTUDIO (TRAMO 1)



FUENTE: Google Earth Imagen 2015 Digital,Global

GRÁFICO N° 2 UBICACIÓN GRÁFICA DE LA VÍA EN ESTUDIO (TRAMO 2)



FUENTE: Google Earth Imagen 2015 Digital,Global

### **1.2.6.3 TEMPORAL**

El proyecto “Estudio de las características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socio económico” se realizará en el período 2014 - 2015

### **1.3.JUSTIFICACIÓN:**

Debido a que de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma no se encuentran en condiciones adecuadas para las personas del sector se realizará un estudio y mejoramiento de las vías con el fin de mejorar el desarrollo Socio – Económico de este sector mediante una correcta movilización de los productos agrícolas hacia los diferentes puntos de venta.

Esta investigación se justifica debido a que existe gran número de moradores de dichos sectores además de que nos encontramos en una zona que genera una gran comercialización de productos, además de la facilidad de transporte para los dichos sectores para mejorar el desarrollo socio- económico de los moradores.

### **1.4. OBJETIVOS:**

#### **1.4.1. General:**

- Analizar y mejorar las características la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socio económico”.

#### **1.4.2 Específicos:**

- Analizar el estado de la capa de rodadura y su incidencia en el tráfico vehicular en la vía del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba.
- Determinar el tráfico vehicular promedio del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba.
- Evaluar las condiciones en las que se encuentra las vías del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba.
- Mejorar las vías del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El proyecto a realizar se sustenta haciendo referencia a las bibliografías en investigaciones de la Universidad Técnica de Ambato de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, tales como:

La investigación del Sr. David Rodríguez, Tesis N° 619; con el tema Análisis del tráfico vehicular y de las características geométricas y estructurales de la vía Patate Mundug del Cantón Patate, provincia de Tungurahua, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector, donde manifiesta que: **“El mejoramiento de la vía en general; condiciones geométricas y estructurales, producirán un aumento de la calidad de vida de los habitantes del sector”**.

La investigación del Sr. Danilo Solis, Tesis N° 739; con el tema Estudio de la comunicación vial al centro de la Parroquia Huambaló, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua, para mejorar la calidad de vida de los pobladores; donde manifiesta que: **“La construcción de una vía es de mucha importancia para el crecimiento de la población, el cual promueve tener un mejor desarrollo económico de los usuarios”**.

La investigación del Sr. Guillermo Flores, Tesis N° 812; con el tema Las características de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro - Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua, y su incidencia en el desarrollo socioeconómico; donde manifiesta que: **“El diseño del pavimento y el diseño geométrico de la vía mejorarán notablemente el desarrollo socioeconómico de los habitantes de las comunidades de Shaushy”**.



## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

Esta investigación se la realizará por que el diseño de vías es un tema que requiere de un estudio centralizado que parte desde el estudio del suelo mismo es decir de un estudio profundo y que se lleve a cabo todo el cumplimiento de las normas establecidas ya que cuando este no es realizado de manera adecuada este puede ocasionar grandes pérdidas económicas debido a un mal diseño, trazado inadecuado o a una capa de rodadura diseñada inadecuadamente, tanto para la empresa como para el director del proyecto que está trabajando, además sin contar con las retraso del desarrollo Socio-Económico del sector al que este beneficie, esto se puede generar si no está realizado con estudio adecuado son por estas razones que para realizar un proyecto vial adecuado se lo debe hacer mediante un estudio adecuado de suelo ya que es en donde se asentará nuestra vía y con la ayuda de los métodos más apropiados de acuerdo al tipo de suelo que encontremos.

Esta investigación se la realiza porque hay un sin número de factores que afectan al desgaste de una vía el mismo que a corto o largo plazo ocasionará problemas a la misma, pero se lo puede resolver si se toma todas las medidas necesarias al momento de realizar el diseño así evitaremos problemas en nuestro proyecto y al mismo tiempo lograremos ganancias de tiempo de construcción y ganancias económicas para la empresa.

Ya que si se continua con proyectos de viales con un mal diseño o con un estudio deficiente de la zona de trabajo se seguirá teniendo pérdidas económicas y pérdidas de vidas humanas, obstrucciones y peligrosidad en las vías, todo esto por no realizar un proyecto adecuado y que cumple con las normas requeridas al momento de realizar el diseño del proyecto.

## **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

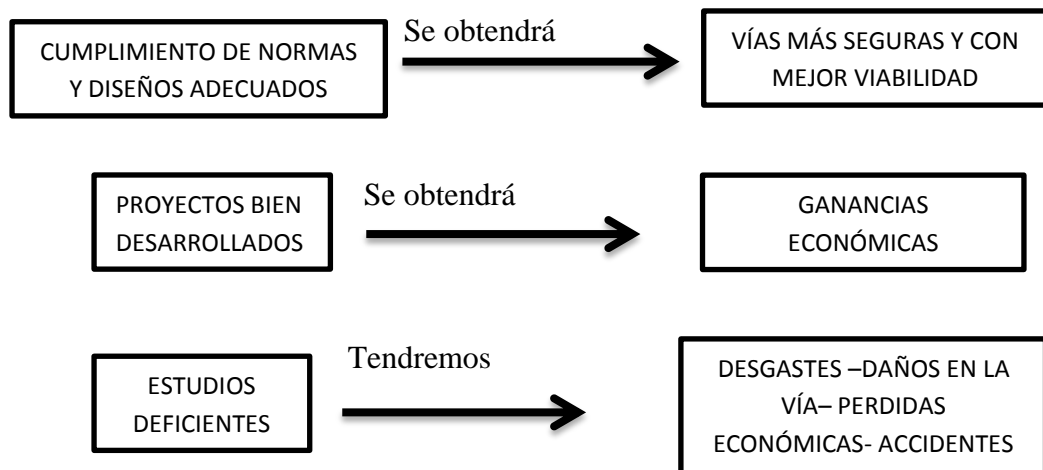
Para el desarrollo de este proyecto se tomará en cuenta los siguientes sustentos legales:

- Normas del Ministerio de Transporte y obras Públicas (MTOB).

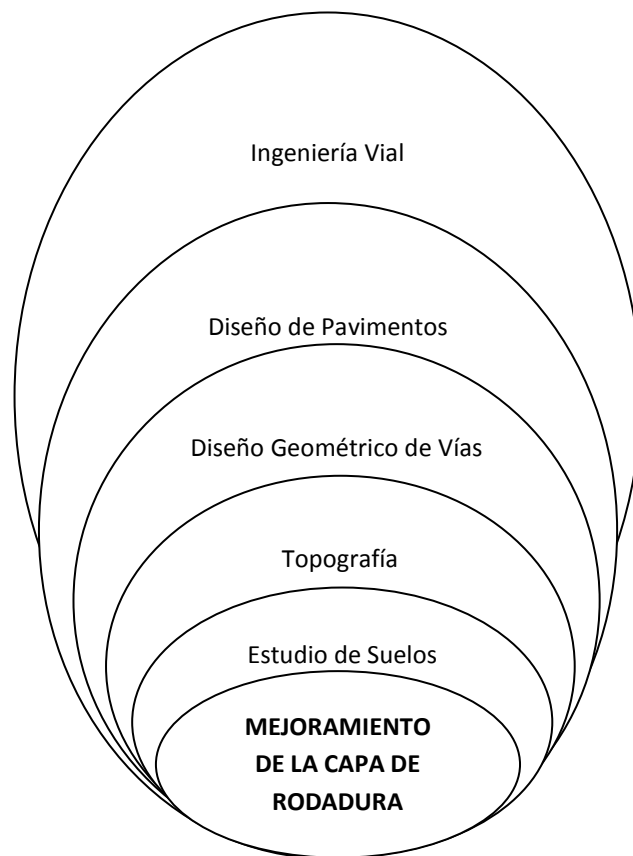
- Normas de la Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes (AASHTO-93) - Diseño de capa de rodadura.
- Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial Asamblea Nacional Constituyente, 24 de Julio del 2008.
- Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas – 001 – F – 2003.
- Ley de caminos de la República del Ecuador.

## 2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

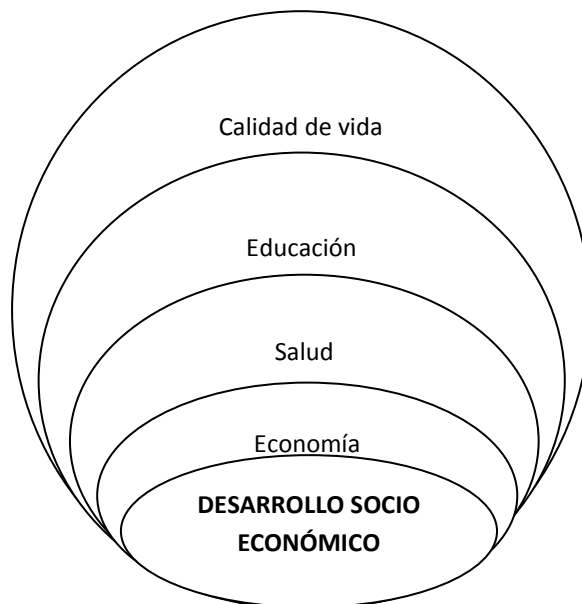
### 2.4.1. VISION DIALECTA



## 2.4.2. SUPRAORDINACIÓN DE LAS VARIABLES



**Variable Independiente**



**Variable Dependiente**

### **2.4.3. DEFINICIONES**

#### **2.4.3.1 CAMINOS Y CARRETERAS:**

Se puede definir como carretera a la adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llene las condiciones de ancho, alineamiento, y pendientes para permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido acondicionada.

El transporte por carreteras, es el modo predominante para el transporte interior en todos los países del mundo y su participación en el transporte total se ha venido incrementando en los últimos años. La red vial cumple funciones como permitir el acceso de vehículos a distintos puntos habitados en el área que sirven, y para la circulación de forma rápida, cómoda y segura. (Villalaz, 2010)

#### **2.4.3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS EN EL ECUADOR**

En el Ecuador, el MTOP 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.

Las carreteras en nuestro país se clasifican de distintas maneras según las normas establecidas en el MTOP:

##### **a) Según el tipo de terreno:**

- **Llano (LL):** Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes.
- **Ondulado (O):** Un terreno es ondulado cuando la pendiente del terreno se identifica, sin excederse con las pendientes longitudinales que se lo pueden dar en el trazo.
- **Montañoso (M):** Un terreno es montañoso cuando las pendientes del proyecto gobiernan en el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor al 50%. (NORMAS MTOP, 2003)

**b) Según su jurisdicción:**

- **Real vial Estatal:** Está constituida por todas las vías administrativas por el MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas), como única entidad responsable del manejo y control.
- **Real vial Provincial:** Es el conjunto de las vías administrativas por cada uno de los Consejos Provinciales.
- **Real vial Cantonal:** Es el conjunto de las vías Urbanas e Inter parroquiales administrativas por cada uno de los Consejos Municipales.

**c) Según el tráfico proyectado**

Para el diseño de las carreteras en el país se recomienda la clasificación en función del pronóstico del tráfico para un período de 15 a 20 años. (NORMAS MTOP, 2003)

Aquí se incorpora este criterio que cimentará las bases de la estructura de la red vial de país del nuevo milenio. El siguiente cuadro presenta la relación jerárquica y la clasificación de las carreteras según el MTOP:

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

<b>FUNCIÓN</b>	<b>CLASE DE CARRETERAS (según MOP)</b>	<b>TRÁFICO PROYECTADO ( TPDA)</b>
CORREDOR ARTERIAL COLECTORA VECINAL	RI - RII (2)	Mas de 8000 vehículos
	I	De 3000 a 8000 vehículos
	II	De 1000 a 3000 vehículos
	III	De 300 a 1000 vehículos
	IV	De 100 a 300 vehículos
	V	Menos de 100 vehículos

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

**d) Según el tráfico proyectado**

- **Corredor arterial:** Pueden ser carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (clase I Y II). Dentro del grupo de autopistas, estas tendrán un control de accesos y cuyo uso puede ser prohibido a cierta clase de usuarios y de vehículos. Dentro del grupo de arteriales (clase I Y II) que son la mayoría de carreteras, éstas tendrán una sola superficie acondicionada de la vía con los dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado. (NORMAS MTOP, 2003)
- **Vías colectoras:** Estas vías son las carreteras de clase I, II, III, IV de acuerdo a su importancia que están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales, estas sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional. (NORMAS MTOP, 2003)
- **Caminos Vecinales:** estas vías son las carreteras de clase IV, V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominadas anteriores. (NORMAS MTOP, 2003)

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

### **2.4.3.3. TRÁFICO**

Probablemente, la variable más importante en el diseño de una vía es el tránsito, pues si bien el volumen y dimensiones de los vehículos influyen en su diseño geométrico, el número y el peso de los ejes de éstos son factores determinantes en el diseño de la estructura del pavimento. (Fonseca, 2010)

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.

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. (NORMAS MTOP, 2003)

#### **a) Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)**

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual TPDA. Para el cálculo se debe tomar las siguientes consideraciones. (NORMAS MTOP, 2003)

- ❖ En vías de un solo sentido de circulación el tráfico será contado en ese sentido.
- ❖ En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen del tránsito en las dos direcciones. 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 intervienen lo que se conoce como el flujo direccional que es el porcentaje de vehículos en cada sentido de la vía.

#### **b) Tráfico Generado**

Se refiere a los viajes generados por el desarrollo del sector, el cual se presenta en los dos primeros años de funcionamiento de la carretera. (NORMAS MTOP, 2003)

$$T_G = 20\% \text{ TPDA}$$

#### **c) Tráfico Atraído**

Es un porcentaje de tráfico que se atraen de dos carreteras, el cual se va a dar por el mejoramiento que se va a realizar a esta vía. (NORMAS MTOP, 2003)

$$T_{\text{ATRAIDO}} = 10\% * \text{TPDA}_{\text{ACTUAL}}$$

#### **d) Tráfico Desarrollado**

Es un tráfico inducido, que no existe o no existirá en el futuro. Se refiere al tráfico que genera la producción de la zona. (NORMAS MTOP, 2003)

$$T_{\text{DESARROLLADO}} = 5\% * TPDA_{\text{ACTUAL}}$$

#### **e) 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. (NORMAS MTOP, 2003)

#### **f) Tráfico Existente**

Es aquel que se usa en carreteras antes del mejoramiento y que se obtiene a través de los estudios de tráfico. (NORMAS MTOP, 2003)

#### **g) 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 costos. (NORMAS MTOP, 2003)

#### **h) Crecimiento normal del Tráfico Actual**

El tráfico actual es el número de vehículos que circula sobre una carretera antes de ser mejorada o es aquel volumen que circularía al presente en una carretera nueva si esta estuviera al servicio de los usuarios. (NORMAS MTOP, 2003)

#### **i) Proyección en base a la tasa de crecimiento vehicular**

Establecida la tasa de crecimiento vehicular para el período de estudio, se aplica al tráfico actual mediante la siguiente fórmula: (NORMAS MTOP, 2003)

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



Dónde:

$T_p$  = Tráfico proyectado.

$T_a$  = Tráfico actual

$i$  = Tasa de crecimiento vehicular

$n$  = Número de años para el cual está diseñado el proyecto.

(NORMAS MTOP, 2003)

Tabla N°. 2 Tasa de crecimiento de tráfico en porcentaje

TASA DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO (ECUADOR)		
TIPOS DE VEHÍCULOS	PERÍODO	
	1990 - 2000	2000-2010
LIVIANOS	5%	4%
BUSES	4%	3.50%
PESADOS	6%	5%

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras, MTOP

#### 2.4.3.4. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

En la realización de los estudios para el diseño geométrico de un camino es de suma importancia la topografía del terreno, siendo este un factor determinante en la elección de los valores de los diferentes parámetros que intervienen en el diseño. (Almeida, 2013)

La incidencia del factor topográfico en los costos de construcción de un proyecto vial es considerable y limitante con relación a las características del trazado horizontal, en lo referente a las alineaciones en curvas y a la geometría de la sección transversal. (NORMAS MTOP, 2003)

En el trazado de una carretera es necesario conocer la altimetría y la planimetría, para determinar la elevación y la posición de cada uno de los puntos de la vía en estudio. La topografía es un parámetro determinante en la planificación y ejecución de una carretera, la misma que depende de factores influyentes como

son: alineamientos horizontales y verticales, las pendientes, las distancias de visibilidad y rebasamiento, radios de curvatura, peraltes, sobre anchos, secciones transversales, cunetas. (Almeida, 2013)

#### **2.4.3.5. SELECCIÓN DE LA RUTA**

Para seleccionar la mejor posibilidad de una futura carretera es necesario realizar un estudio geográfico de los puntos obligados a conectarse, este estudio se lo hace de una forma general, rápida y crítica del terreno para de esta manera obtener alternativas de rutas y escoger la más confiable. Analizar las características físicas, topográficas e hidrológicas de la zona en estudio es otro aspecto importante. (NORMAS MTOP, 2003)

#### **2.4.3.6. DISEÑO GEOMÉTRICO**

El diseño geométrico de un camino está basado en las características topográficas del terreno y de los vehículos ya que estos constituyen factores determinantes para la selección del tipo de vía que se va a construir, entre los cuales tenemos: pendientes, radios de curvatura, sobre ancho, alineamiento, longitud de transición, peraltes, ancho de carril, distancia de visibilidad.

La construcción de un camino entraña una serie de problemas complejos en los cuales se tiene que conjugar lo económico en tres aspectos: costos de construcción, mantenimiento y operación, a fin de que el modo total de estos tres aspectos sea mínimo. (NORMAS MTOP, 2003)

##### **a) Diseño Horizontal**

El alineamiento horizontal se compone por alineaciones rectas llamadas tangentes y por curvas circulares que las enlazan. Estas alineaciones dependen de varios factores tales como: topografía del terreno, hidrología, condiciones de drenaje, características de la subrasante, potencial de los materiales locales.

Para el diseño horizontal se han analizado los siguientes parámetros:

## 1) Velocidad de Diseño

La velocidad de diseño es la velocidad de seguridad que puede mantenerse a lo largo de una sección de carretera, esta depende de la topografía y el tipo de carretera que se va a diseñar. La velocidad debe seleccionarse para el tramo de carretera más desfavorable, considerando el radio mínimo de curvatura. Cuando ya se ha seleccionado la velocidad de diseño, las características geométricas de la carretera deben seleccionarse a ella, para tener un diseño balanceado. (NORMAS MTOP, 2003)

Tabla N°. 3 Velocidad de Diseño (km/h)

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)						
CLASE DE CARRETERAS	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	L	O	M	L	O	M
RI ó RII más de 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	60	50
III 300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V menos de 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, MTOP

## 2) Velocidad de Circulación

Es la velocidad de un vehículo en un tramo del camino, la misma que se obtiene al dividir la distancia recorrida por el tiempo en que el vehículo estuvo en movimiento. (NORMAS MTOP, 2003)

Tabla N°. 4 Velocidad de Circulación (kmh/h)

VELOCIDAD DE DISEÑO (Vd)	VOLÚMENES DE TRÁFICO		
	BAJOS	INTERMEDIOS	ALTOS
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61
120	105	95	63

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, MTOP

### 3) Velocidad de Operación

La velocidad de operación o de circulación es la velocidad de un vehículo en tramos específicos de la carretera y su valor se obtiene dividiendo la distancia recorrida por el tiempo en que el vehículo se mueve para recorrer el tramo, esta es la velocidad que da la medida del servicio que presta la carretera y permite evaluar los costos y los beneficios para los usuarios. (Almeida, 2013)

La velocidad viene expresada por la siguiente formula:

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5 \text{ cuando el TPDA} < 1000$$

$$V_c = 1.32 V_d^{0.89} \text{ cuando TPDA va de 1000 a 3000}$$

Dónde:

$V_c$  = Velocidad de circulación (Km/h)

$V_d$  = Velocidad de diseño (Km/h)

(NORMAS MTOP, 2003)

Tabla N°. 5 Velocidad de Operación Promedio

VELOCIDAD DE DISEÑO (k/h)	VOLÚMENES DE TRÁFICO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
40	38	35	33
50	47	42	40
60	56	52	45
70	63	60	55
80	72	65	60
100	88	75	-
120	105	85	-

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, MTOP

#### 4) Peralte de curvas

Peralte es la elevación transversal de las curvas, para evitar el desplazamiento de los vehículos esto depende del tipo de carretera. El uso del peralte provee seguridad y comodidad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales. (NORMAS MTOP, 2003)

$$\frac{V^2}{127 R} = e + f$$

$$e = \frac{V^2}{127 R} - f$$

Dónde:

e = Peralte de la curva, expresado en metros por metro de ancho de la calzada.

V = Velocidad de diseño, expresado en Km/h.

R = Radio de la curva, expresado en metros.

f = Máximo coeficiente de fricción lateral.

Para velocidad mayores a 50 Km/h en vías de dos carriles, se recomienda un peralte máximo del 10% sean estas carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrado y el 8% para caminos con capa granular de

rodadura. Para realizar los máximos valores de peralte debe tomarse en cuenta los siguientes criterios para evitar:

- ❖ Un rápido deterioro de la superficie de la calzada en caminos de tierra, sub-base, por consecuencia del flujo de aguas de lluvia sobre ellas.
- ❖ Una distribución no simétrica del peso sobre las ruedas del vehículo especialmente los pesados.
- ❖ El resbalamiento dentro de la curva del vehículo pesado que transita a una velocidad baja. (NORMAS MTOP, 2003)

### 5) Coeficiente de fricción lateral

El coeficiente fricción  $f$ , para el cual es inminente el deslizamiento, depende de ciertos números de factores, siendo los más importantes la velocidad del vehículo, el tipo y condiciones de la superficie de la calzada y el tipo y condiciones de las llantas.

De acuerdo con las observaciones practicadas por la AASHTO, se ha encontrado que los coeficientes de fricción disminuyen con el incremento de la velocidad, como resultado de varias pruebas realizadas, la fricción se expresa con la siguiente ecuación donde  $f$  es un valor a dimensional. (NORMAS MTOP, 2003)

$$f = 0.19 - 0.000626 * V$$

### 6) Radio mínimo de curvatura

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

$$R \text{ min} = \frac{Vd^2}{127 (e + f)}$$

Dónde:

$Vd$  = Velocidad de diseño

$e$  = Peralte

f = Coeficiente de fricción lateral.

(NORMAS MTOP, 2003)

### **7) Distancia de visibilidad**

La distancia de visibilidad es la capacidad que tiene un conductor en ver continuamente delante de él, para tener seguridad y eficiencia al momento de operar un vehículo en una carretera.

- ❖ Existen dos aspectos muy importantes para la distancia de visibilidad.
- ❖ La distancia requerida para la parada de un vehículo, sea por restricciones en la línea horizontal de visibilidad o en la línea vertical.

Estas dos distancias corresponden al tiempo de percepción y reacción; el tiempo total de percepción más reacción hallada como adecuada es igual a 2.5 segundos.

La distancia de visibilidad para parada se mide desde una altura de 1.15m para el ojo del conductor hasta una altura de 15 cm para el objeto sobre la calzada.

(NORMAS MTOP, 2003)

Aquí se tiene dos tipos de visibilidad:

#### **7.1) Distancia de visibilidad de parada**

Es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transita vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a él.

La distancia mínima de visibilidad para la parada de un vehículo es:

$$D = d1+d2$$

Dónde:

d1 = Distancia recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor observa un objeto.

d2 = Distancia de frenaje del vehículo hasta que este pare completamente después de haber aplicado los frenos.

La distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción se calcula con la siguiente fórmula:

$$d1 = \frac{Vc * t}{3.6}$$

$$d1 = \frac{2.5 \text{ seg}}{3.6 \text{ seg}} * Vc$$

$$d1 = 0.7 * Vc$$

Dónde:

d1 = Distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (m).

Vc = Velocidad de circulación del vehículo (Km/h).

t = Tiempo de percepción más reacción (seg).

(NORMAS MTOP, 2003)

## **7.2) Distancia de visibilidad de frenado**

Para la determinación de la distancia de frenado (d2), es necesario considerar el efecto de la fricción longitudinal (f) para pavimentos mojados y el efecto de las gradientes. (NORMAS MTOP, 2003)

La distancia de frenado se calcula con la siguiente fórmula:

$$d2 = \frac{Vc^2}{254 f}$$

Dónde:

d2 = Distancia de frenado en (m)

f = coeficiente de fricción longitudinal.

Vc = Velocidad de circulación (Km/h).

$$f = \frac{1.15}{Vc^{0.3}}$$



Dónde:

$f$  = Coeficiente de fricción longitudinal

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

Cuando el vehículo marcha a la velocidad de circulación, se determina con la siguiente expresión:

$$D_{vp} = 0.7V_c + \frac{V_c^2}{254 f}$$

Dónde:

$D_{vp}$  = Distancia de visibilidad de parada.

$f$  = Coeficiente de fricción longitudinal

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

(NORMAS MTOP, 2003)

### **7.3) Distancia de visibilidad de rebasamiento**

La distancia de visibilidad para el rebasamiento se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad.

Esto se lo determina con la siguiente fórmula:

$$D_{vr} = 9.54 * V - 218$$

Dónde:

$D_{vr}$  = Distancia de visibilidad de rebasamiento.

$V$  = Velocidad promedio del vehículo rebasante (Km/h).

$$V = \frac{V_d + V_c}{2}$$

(NORMAS MTOP, 2003)

Dónde:

Vd = Velocidad de diseño.

Vc = Velocidad de circulación

La distancia de visibilidad de rebasamiento no siempre es factible de aplicar en los proyectos viales, no obstante cuando no se puede dar esta facilidad directamente, se debe acondicionar la vía con lugares para que los vehículos con mayor velocidad puedan rebasar a los más lentos. (NORMAS MTOP, 2003)

#### **7.4) Distancia de visibilidad lateral**

El conductor debe tener la posibilidad de ver con tiempo en la vía a una persona que corra desde la acera hacia la calzada, o en intersecciones ver al vehículo que se acerca. (NORMAS MTOP, 2003)

### **8) Diseño Vertical**

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

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1.15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0.15 metros. (NORMAS MTOP, 2003)

### **9) Gradientes**

Las gradientes dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos, además de acuerdo con las

velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía. (NORMAS MTOP, 2003)

### 9.1) Gradiente Mínima

Es el mínimo valor que permite el paso de agua,  $G_{mín} = 0.5\%$  y según la AASHTO, se tiene una  $G_{mín} = 0.2\%$ . la gradiente longitudinal mínima usual es de  $0.5\%$ , se puede adoptar una gradiente de  $0\%$  para el caso de rellenos y  $1m$  de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

### 9.2) Gradiente Gobernadora

Es la gradiente media para salvar un desnivel, es una gradiente teórica.

### 9.3) Gradiente Máxima

Es el mayor valor de la pendiente que puede darse a un proyecto, esto depende de la topografía y del tipo de vía a diseñarse.

Tabla N° 6 Valores de gradientes máximas

GRADIENTE MAX (%)	LONGITUD MAX (m)
8 a 10	1000
10 a 12	500
12 a 14	250

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, MTOP

En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en  $1\%$  , en terrenos ondulados y montañosos, a fin de reducir los costos de construcción ( vías de clase I, II,III). (NORMAS MTOP, 2003)

## 10) Curvas Verticales

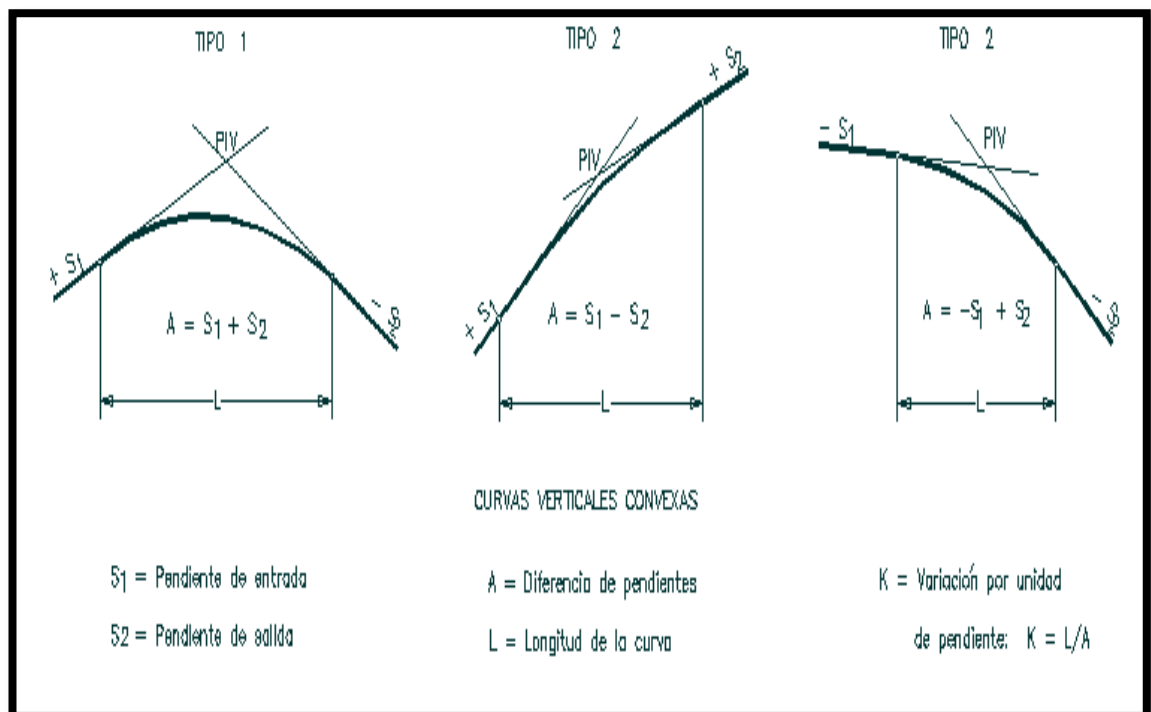
Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, tal que a lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente de salida, de forma que se facilite

una operación vehicular segura y confortable, que sea de apariencia agradable y que permite un drenaje adecuado. (NORMAS MTOP, 2003)

### 10.1) Curvas Verticales Convexas

Las curvas verticales convexas son aquellas que siguiendo el sentido de tráfico se pasa de una pendiente a otra menor, en este caso el diseño se debe centrar en otorgar al conductor la distancia de visibilidad suficiente para lograr detenerse al observar un objeto más adelante en el eje de su carril. (NORMAS MTOP, 2003)

GRÁFICO N° 3 Curva Vertical Convexa



Fuente: (Almeida, 2013)

Para calcular la longitud mínima de la curva vertical que satisface esa condición se empleará como valores claves los siguientes:

- ❖ Altura del ojo del observador = 1.50 m.
- ❖ Altura del objeto observado = 0.15 m.

La longitud se expresa con la siguiente fórmula:

$$L = A * K$$

Dónde:

L = Longitud de la curva vertical convexa (m).

A = Diferencia algebraica de las gradientes (%).

S = Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo (m).

K = Coeficiente para las diferentes velocidades de diseño en curvas convexas.

$$K = \frac{S^2}{426}$$

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas se indica a continuación:

$$L_{vmín} = 0.6 * Vd$$

Dónde:

L = Longitud mínima de la curva vertical.

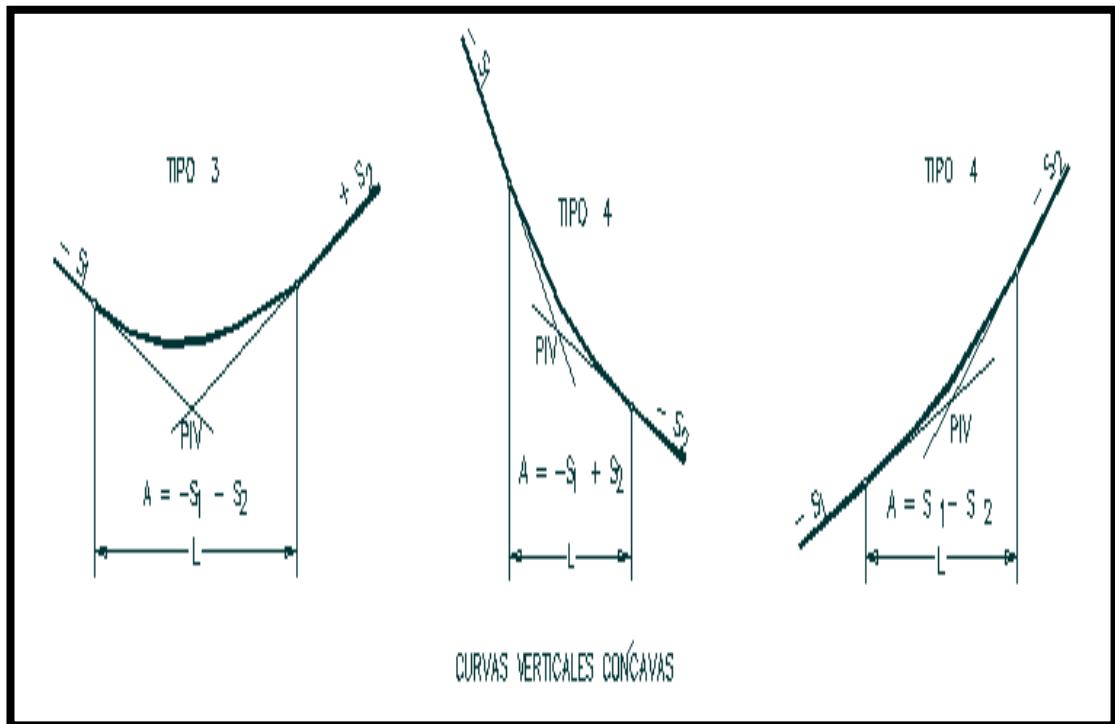
Vd = Velocidad de diseño.

(NORMAS MTOP, 2003)

### **10.2) Curvas Verticales Cóncavas**

Las curvas cóncavas son aquellas que siguiendo el sentido del tráfico se pasa de una pendiente a una mayor. En este caso la longitud de la curva vertical puede estar influenciada por dos situaciones: la iluminación de la vía, el confort o la presencia de obstáculos que reduzcan la visibilidad. (NORMAS MTOP, 2003)

### GRÁFICO N° 4 Curva Vertical Cóncava



Fuente: (Almeida, 2013)

La longitud de una curva vertical cóncava es mediante su expresión:

$$L = A * K$$

$$K = \frac{S^2}{122 + 3.5 * S}$$

Dónde:

L = Longitud de la curva vertical cóncava (m).

A = Diferencia algebraica de las gradientes (%).

S = Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo (m).

K = Coeficiente para las diferentes velocidades de diseño en curvas convexas.

(NORMAS MTOP, 2003)

### **2.4.3.7. MECÁNICA DE SUELOS**

El estudio de los suelos es de mucha importancia ya que permite conocer las características físicas y mecánicas del suelo es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad.

Los estudios de los suelos se los debe realizar con muestras tomadas del lugar en el cual se va a realizar el proyecto, dichos lugares pueden ser identificados visualmente de esta manera se ubicara los sitios exactos para realizar las perforaciones y tomar las muestras necesarias para realizar los estudios necesarios. (Moreira, 2012)

#### **A. MUESTREO E IDENTIFICACIÓN DE LOS SUELOS**

Para los respectivos ensayos de laboratorio tales como: Contenido de Humedad, Límites de Atterberg, Granulometría, Ensayos de Compactación y CBR se tomaron muestras alteradas a nivel de la subrasante. (Moreira, 2012)

#### **B. ENSAYOS DE LABORATORIO**

##### **1) Ensayo para la determinación de humedades del suelo**

El contenido de agua en la masa del suelo (w%) es la relación existente entre el peso del 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. (Moreira, 2012)

##### **2) Compactación**

Los métodos de laboratorio consisten en compactar en suelo en tres o cinco capas dentro de un molde especificado por medio de golpes con un pistón que se deja caer desde una altura ya específica.

Cuando se requiere menor trabajo o energía de compactación se usará el método estándar AASHTO T-99.

Cuando se requiere mayor trabajo o energía de compactación se usará el método modificado AASHTO T-180.

### 3) Capacidad soportante del suelo CBR (California Bearing Ratio)

En este ensayo se mide la resistencia que opone el suelo a la penetración de un pistón de 19.4 cm<sup>2</sup> de área en una muestra de suelo de 6 plg. (15 cm) de diámetro y 5 plg (12.5 cm) de altura, a una velocidad de 12.7 mm/min (0.5 plg/min). La fuerza necesaria para que el pistón penetre dentro del suelo se mide a determinados intervalos de penetración; estas fuerzas medidas, se comparan con las que se necesitan para producir iguales penetraciones en una muestra que sirve de patrón, la cual es piedra partida bien graduada. (AASHTO, 1993)

$$CBR = \frac{\text{Fuerza necesaria para producir una penetración de 2.5 mm en un suelo}}{\text{Fuerza necesaria para producir una penetración de 2.5 mm en la muestra patrón}} \times 100$$

Tabla N° 7 Relación Esfuerzo-Deformación para la muestra patrón

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

**Fuente:** Mecánica de Suelos Elemental para la Ing. Civil, Mantilla Francisco, 2008-2009

### 4) Método de Ensayos de Laboratorio

Para las condiciones encontradas en nuestro país se considera que pueden establecer algunos procedimientos de preparación, ensayo y selección de resistencia de los suelos de acuerdo fundamentalmente con las características de las mismas.

#### Método I

Ensayo sobre gravas, arenas y suelos sin cohesión en general suelos que en el SUCS (sistema unificado) se clasifican 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.



## **Método II**

Ensayos sobre suelos de plasticidad media y baja que no posean una característica expansiva; en este grupo suelen considerar los siguientes suelos: GW-ML, GC-CL, SM-ML, OL y CL, no expansivos, así como combinaciones de ellos.

## **Método III**

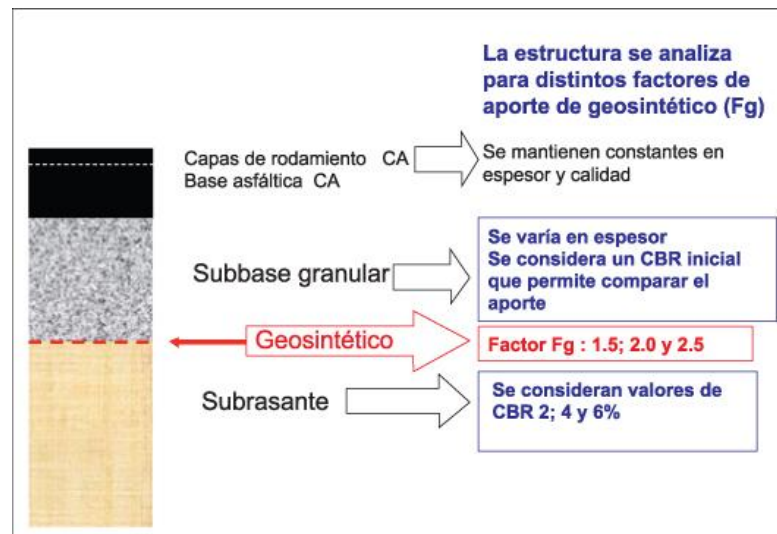
Sirve para suelos de características generalmente expansivas como es el caso de algunos CH, MH y OH.

### **2.4.3.8. PAVIMENTOS**

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que requiere en forma directa las cargas del tránsito y las transmite a los estratos inferiores distribuyéndolas con uniformidad en una forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas. (Moreira, 2012)

GRÁFICO N° 5 Estructura de un Pavimento



Fuente: (Almeida, 2013)

#### 2.4.3.8.1. ESTRUCTURA DE UN PAVIMENTO

##### a) Suelo de Fundación (Subrasante)

La función de la subrasante es soportar las cargas que transmite el pavimento y darle sustentación, además se considerarse cimentación del pavimento después de haber terminado el movimiento de tierras, haber compactado y dadas las pendientes especificadas. Entre mejor calidad se tenga en esta capa, el espesor del pavimento será más reducido y habrá un ahorro en los costos sin mermar la calidad. (AASHTO, 1993)

##### b) Capa de Sub Base

“Capas de espesor definido, de material que cumple determinadas especificaciones, las cuales se colocan sobre una subrasante aprobada, para soportar la Capa de Base.”

Esta capa debe cumplir los siguientes objetivos:

- Servir de capa de drenaje del pavimento.

- Controlar o eliminar en lo posible los cambios de volumen, elasticidad y disminuir la plasticidad que perjudican el material de la subrasante o terreno de fundación.
- Controlar la capilaridad del agua, proveniente de niveles freáticos infrayacentes cercanos. (AASHTO, 1993)

**c) Capa de Base:**

Es la capa que tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por las capas de los vehículos, repartidos uniformemente estos esfuerzos a la capa de sub-base y al terreno de fundación. Las bases pueden ser granulares o estar formadas por mezclas bituminosas, mezclas estabilizadas con cemento u otro material ligante. (AASHTO, 1993)

Esta capa debe cumplir los siguientes objetivos:

- Por su función estructural, reduce los esfuerzos cortantes que se transmite hacia las capas inferiores.
- Ser resistente a los cambios de humedad y temperatura.
- No debe presentar cambios de volumen.
- Reducir el espesor de la capa de rodadura.

**d) Capa de Rodadura:**

Tiene como función principal proteger la capa de base impermeabilizar su superficie para evitar las filtraciones del agua lluvia. Evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos y en algunos casos ayuda a aumentar la capacidad de soporte. (AASHTO, 1993)

**e) Capa de Rasante:**

Es la que corresponde a la superficie de rodadura e indica la línea de gradiente a nivel de la superficie de rodadura del camino.

#### **2.4.3.8.2. CARACTERÍSTICAS QUE DEBE REUNIR UN PAVIMENTO**

Un pavimento para cumplir adecuadamente sus funciones debe reunir los siguientes requisitos:

1. Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito
2. Ser resistente ante los agentes de intemperismo.
3. Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
4. Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.
5. Debe ser durable
6. Presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje
7. El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influyen en el entorno, debe ser adecuadamente moderado.
8. Debe ser económico
9. Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos, y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito. (Fonseca, 2010)

#### **2.4.3.8.3. TIPOS DE PAVIMENTOS**

##### **a) Pavimento Flexible**

Es una estructura construida con productos bituminosos y materiales granulares, se caracterizan por ser elementos continuos con la particularidad de que al aplicar una carga se deforme de manera apreciable en una área relativamente pequeña adaptándose a las deformaciones del suelo sin que parezcan tensiones adicionales. (Fonseca, 2010)

Una carpeta asfáltica proporciona la superficie de rodamiento; las cargas de los vehículos hacia las capas inferiores se distribuyen por medio de las características de fricción y cohesión de las partículas de los materiales; y la carpeta asfáltica se pliega a pequeñas deformaciones de las capas inferiores sin que su estructura se rompa. Las capas que forman un pavimento flexibles son: carpeta asfáltica, base y sub-base, las cuales se construyen sobre la capa subrasante. (Bustamante, 2007)

#### **b) Pavimento Rígido**

Este tipo de pavimentos no pueden plegarse a las deformaciones de las capas inferiores sin que se presente la falla estructural. Aunque en teoría las losas de concreto hidráulico pueden colocarse en forma directa sobre la subrasante, es necesario construir una capa de sub-base para evitar que los finos sean bombeados hacia la superficie de rodamiento al pasar los vehículos lo cual puede provocar fallas de esquina de la losa. (Bustamante, 2007)

#### **c) Pavimento Semirígido**

Son estructuras conocidas como pavimentos compuestos, es muy similar al flexible como al de tipo rígido. La parte flexible suele estar en la parte superior mientras que la parte rígida en la parte inferior. Este pavimento puede soportar cargamentos muy pesados.

Tiene una similitud al pavimento flexible, con la diferencia que una de sus capas está rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser asfalto, emulsión, cemento, cal y químicos. (AASHTO, 1993)

#### **d) Pavimento Articulado**

Formado por elementos prefabricados de pequeñas deformaciones, muy rígidos cada uno y se asientan sobre una capa de arena la cual se apoya sobre una capa de sub base. Estas transmiten los esfuerzos al terreno mediante un mecanismo de disipación de tensiones similar a los pavimentos flexibles. (AASHTO, 1993)

### 2.4.3.9. ESTRUCTURA DE UNA CARRETERA

Para estructurar la sección transversal de las vías, es necesario estudiar diversos factores que influyen en el funcionamiento de esas vías, como el aspecto económico, las características de los materiales de construcción en cuanto a calidad, el tratamiento y la posición de las capas en que se usan, el tránsito, etc. (Bustamante, 2007)

#### a) Calzada

También denominada superficie de rodamiento, es la zona de la vía destinada a la circulación de los vehículos de una forma cómoda y segura. Esta calzada por lo general tiene que estar afirmada o pavimentada, dependiendo del tipo de carretera puede estar dividida en una o más franjas longitudinales denominadas carriles. (NORMAS MTOP, 2003)

Tabla N°8 Valores de ancho de la calzada

CLASE DE CARRETERAS	ANCHO DE CALZADA (m)	
	RECOMENDABLE	ABSOLUTO
RI ó RII más de 8000 TPDA	7.3	7.3
I 3000 a 8000 TPDA	7.3	7.3
II 1000 a 3000 TPDA	7.3	6.5
III 300 a 1000 TPDA	6.7	6
IV 100 a 300 TPDA	7.5	6
V menos de 100 TPDA	6.5	4

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

#### b) Taludes

Son superficies laterales inclinadas que se ubican en las zonas de corte y relleno, son muy importantes en la seguridad y buena apariencia de una carretera, además de influir en su costo de mantenimiento.

Su diseño depende de las condiciones de los suelos y de las características geométricas de la vía, como regla general los taludes deben diseñarse con la menor pendiente económicamente permisible. En terrenos ondulados y

montañosos, en donde las condiciones de los suelos constituyen un factor determinante y el movimiento de tierras es el mayor rubro en la construcción, se recomienda dar especial consideración a los taludes en corte en las curvas horizontales a fin de proveer una adecuada distancia de visibilidad a un costo razonable. (Fonseca, 2010)

### **c) Drenaje**

Las estructuras de drenaje tienen como objetivo controlar el agua que llega a la vía y la afectan por escurrimiento superficial, independientemente que las aguas hayan caído sobre o fuera de la vía.

El eficiente sistema de drenaje permite una operación continua y segura de los vehículos sobre la carretera, cualquier interrupción del tráfico vehicular por inundaciones en la vía, ocasionadas por deficiente drenaje, puede representar costos mayores que aquellos que hubieren representado diseños menos conservadores en costos iniciales mayores. (Fonseca, 2010)

El estudio de los sistemas de drenaje comprende dos tipos fundamentales:

#### **❖ Drenaje Superficial**

En este se trata de reducir al mínimo el agua que fluye por un camino, mediante la captación de la misma y tratando de dar una salida rápida al agua que ingresa al drenaje y esta sea evacuada rápidamente. (Fonseca, 2010)

#### **❖ Drenaje Subterráneo**

Este drenaje es semejante al superficial ya que las capas impermeables forman canales bien definidos o vasos de almacenamiento de agua subterránea, tal como sucede en la superficie del terreno. El drenaje subterráneo consiste en proporcionar ductos de drenaje adecuados para controlar el escurrimiento de esa agua rápidamente. (Fonseca, 2010)

Las obras de drenaje más comunes entre los dos tipos son:

### ❖ EL BOMBEO

Se entiende por bombeo a la pendiente transversal que se da en las carreteras y en las aeropistas para permitir que el agua que cae directamente sobre ellas escurra hacia sus dos hombros. En una vía de dos carriles de circulación y en secciones en tangentes el bombeo debe tener una 2% de pendiente desde el eje del camino hasta el hombro correspondiente, en las secciones en curva la pendiente transversal ocurre sin discontinuidad, desde el hombro más elevado al más bajo. En las carreteras con pavimento rígido el bombeo puede ser un poco menor del orden de 1.5%.

En las aeropistas se dispone también el bombeo desde el eje hacia los hombros, con pendientes de 1.5%, generalmente. (Fonseca, 2010)

### ❖ LOS BORDILLOS

Los bordillos son estructuras que se colocan en el borde exterior del acotamiento en las secciones en tangente, en el borde opuesto al corte en las secciones en el balcón o en en la parte interior de las secciones de terraplén en curvas. Son pequeños bordos que forman una barrera para conducir el agua hacia los lavaderos o bajantes, evitando erosiones en los taludes y saturación de estos por el agua que cae sobre la corona de la vía. (Fonseca, 2010)

### ❖ LOS LAVADEROS

Los lavaderos son canales que se conectan con los bordillos y bajan transversalmente por los taludes, con el objeto de conducir el agua lluvia que escurre por los acotamientos hasta lugares alejados de los terraplenes, en donde ya sea inofensiva. (Fonseca, 2010)

### ❖ CUNETAS

Las cunetas son canales que se adosan a los lados de la corona de la vía y paralelamente al eje longitudinalmente de la misma. El objetivo de esta estructura es la de recibir el agua superficial proveniente del talud y de la superficie de rodamiento. (Fonseca, 2010)



## ❖ ZANJAS DE CORONACIÓN

Son zanjas excavadas en el terreno natural, que se localizan en la parte superior de los taludes de los cortes, con la finalidad de interceptar el agua superficial que escurre ladera abajo desde mayores alturas, para evitar la erosión el talud y el congestionamiento de la cuneta y la corona de las carreteras por el agua y su material de arrastre. (Fonseca, 2010)

## ❖ ALCANTARILLAS

Este estudio de estructura es la responsable del drenaje transversal; es decir del paso de agua a través de la obra, en una dirección más o menos perpendicular a ella. (Fonseca, 2010)

### 2.4.3.10. DISEÑO DE LA CAPA DE RODADURA

Según el MTOP-001-F-2002(2002: I-10), establece a la capa de rodadura como la capa superior de la calzada, de material especificado, designado para dar comodidad al tránsito, también llamada capa de desgaste o superficie.

Tabla N° 9. Clasificación de superficies de rodadura

CLASE DE CARRETERA	CLASE DE PAVIMENTO
I 3000 a 8000 TPDA	Carpeta Asfáltica y Hormigón
II 1000 a 3000 TPDA	Carpeta Asfáltica
III 300 a 1000 TPDA	Carpeta Asfáltica o doble tratamiento superficial bituminoso
IV 100 a 300 TPDA	Doble tratamiento superficial bituminosos, Capa granular o Empedrado
V menos de 100 TPDA	Capa granular o Empedrado

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, MTOP 2002, PAG, 236

## 2.5.- HIPÓTESIS

¿Las características actuales de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua perjudica el desarrollo socio-económico del sector?

## **2.6.- SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.6.1.- VARIABLE INDEPENDIENTE**

Características de la capa de rodadura

### **2.6.2.- VARIABLE DEPENDIENTE**

Desarrollo Económico.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 ENFOQUE**

Muestro proyecto se lo realiza con un enfoque cualitativo y cuantitativo ya que se lo desarrolla para mejorar la calidad de circulación de los vehículos mediante el mejoramiento de la vía haciéndola que esta sea más viable.

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

En el proyecto se usara la investigación de campo, porque se debe asistir al lugar de investigación es decir al terreno para verificar el estado del sitio y realizar pruebas y ensayos sobre el tipo de suelo que se está estudiando y verificar su capacidad portante así ver qué acciones o pruebas son las que se debe realizar.

El predominio del trabajo en el campo esta priorizado por la delimitación de las zonas donde se realizaran los ensayos de suelos para elaborar un resumen del tipo del suelo que se encuentra en el lugar y así poder definir la mejor alternativa para mejorar la capacidad soportante del suelo y brindarle la mejor solución para su mejoramiento.

##### **3.2.1 Investigación de Campo**

Para los problemas encontrados en el sector de estudio es necesario una investigación de campo y realizar los siguientes estudios:

- Conocer cuál es la cantidad de vehículos que circulan por los sectores donde se realizará el proyecto.
- Conocer el sitio del proyecto, la topografía del lugar de trabajo.
- Conocer el tipo de suelo del sector para la toma de muestras y los respectivos ensayos.

### **3.2.2 Investigación Experimental**

Lo realizamos mediante la obtención del estudio del tipo de suelo:

- Ensayos CBR
- Contenidos de humedad
- Granulometría

De esta manera podremos proporcionar la solución más adecuada a nuestro problema encontrado en el sector de estudio.

### **3.2.3 Investigación Bibliográfica**

Las consultas se las realizó en artículos, documentos, anotaciones, tesis de grado, libros de diferentes autores acerca de las características de las vías lo cual facilita la realización del trabajo.

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

### **3.3.1 Nivel Exploratoria**

Se buscó la manera de cómo controlar las aguas lluvias las mismas que causaban el deterioro de la capa de rodadura debido a que las vías del sector de Quillán Loma no contaban con un sistema de drenaje lo que ocasionaba un sin número de baches a lo largo de toda la vía.

Luego de realizar el análisis necesario se generó las siguientes variables:

Variable Independiente: Diseño la capa de rodadura para el sector de Quillán Loma.

Variable Dependiente: Desarrollo socio-económico del sector de Quillán Loma.

Para conocer más acerca de nuestro proyecto a realizar es necesario investigar a algunos ingenieros que ya hayan realizados trabajos similares y que nos puedan dar una ayuda al proyecto que se realiza.

### **3.3.2 Nivel Descriptivo**

Se encontró las causas del problema del proyecto a realizar lo que ocasiona el deterioro de la vía como son: El transporte pesado que se encarga de transportar los productos, baches, la estabilidad del suelo, los cruces de agua en los diferentes tramos de la vía, etc.

### **3.3.3 Asociación de Variables**

Este es un nivel en el cual se evalúa las variaciones del comportamiento tanto de la variable independiente como la variable dependiente. Se deberá realizar un análisis del grado de relación que exista entre estas dos variables, es decir la relación entre el diseño de la capa de rodadura y su incidencia en el estado actual de la vía.

### **3.3.4 Nivel Explicativo**

Este tipo de investigación comprueba la necesidad del planteamiento de dicha reestructuración vial para el crecimiento organizada de la zona haciéndose así verificable la misma.

## **3.4: POBLACIÓN Y MUESTRA:**

### **3.4.1 Población**

El sector de Quillán Loma está conformado por alrededor de 1000 habitantes que serán beneficiados con el proyecto.

### **3.4.2 Muestra (n)**

Los habitantes que son afectados por el mal estado de estas vías es conocido por lo cual el tamaño de la muestra se lo determina mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

n = Tamaño de la muestra de la población.

N = Población

E = Error de muestreo (5%)

$\delta$  = Desviación estándar, producto de la probabilidad de éxito ( p= 0.5) multiplicado por la probabilidad de fracaso ( q=0.5), su resultado es 0.25.

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

Tabla N° 10. Valores de distribución Estándar

VALOR DE Z	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
NIVEL DE CONFIANZA	75%	80%	85%	90%	95%	97.50%	99%

Fuente: Problemas de Estabilidad y Estadística

$$n = \frac{1000 * 0.25^2 * 1.96^2}{(1000 - 1) * 0.05^2 + 0.25^2 * 1.96^2}$$

$$n = 88 \text{ Habitantes}$$

### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

#### 3.5.1 Variable Independiente:

Características actuales de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua

Conceptualización	Dimensionamiento	Indicadores	Ítems	Técnicas
El diseño se realiza para mejorar las características de la capa de rodadura para permitir el mejoramiento del desarrollo socio económico del sector	Diseño Geométrico	Horizontal	¿Cuál es el diseño Geométrico de la vía?	Estación total GPS
		Vertical	¿Cuáles son las pendientes adecuadas para el diseño de la vía?	Normas MTOP
			¿Cuál es la	

	Diseño del Pavimento	TPDA  CBR  Carpeta Asfáltica	cantidad de tráfico que posee la vía? ¿Cuál es la capacidad portante del suelo? ¿Cuál es el tipo de pavimento adecuado para la vía?	Observación  Muestras de suelo.  Ensayo de los suelos
	Diseño de los sistemas de drenaje	Cunetas  Alcantarillas	¿Qué tipo de cunetas y alcantarillas deben ir en la vía?	Observación

### 3.5.2 Variable Dependiente:

Mejorar el desarrollo Socio-económico de los habitantes de varios sectores de Quillán Loma.

Conceptualización	Dimensionamiento	Indicadores	Ítems	Técnicas
El desarrollo socioeconómico es mejorar el bienestar económico, cultural y social de los moradores, esto depende del aumento de la producción agrícola del sector.	Desarrollo Económico	Productos Agrícolas	¿Cuáles son los productos que se cultivan en este sector?	Encuestas
		Vivienda	¿ Existe problemas de accesibilidad a las viviendas de los moradores?	Observación  Encuestas
		Tiempo de viaje del transporte	¿Qué tiempo se demora en salir la producción al mercado?	Encuestas

### **3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN:**

La presente investigación se realizó mediante la observación de campo, encuestas y los respectivos ensayos de laboratorio en distintas zonas del sector las mismas que son necesarias para justificar nuestro proyecto.

### **3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

#### **3.7.1 Procesamiento de la Información**

Mediante las encuestas realizadas a los moradores del sector, las observaciones de campo, los diferentes ensayos de laboratorio se informa lo siguiente:

- ❖ La ubicación del sitio del proyecto
- ❖ Análisis de los resultados que se obtuvo en el laboratorio
- ❖ Presentación de los resultados del laboratorio a través de un análisis estadístico
- ❖ Propuesta del Diseño Geométrico de la vía.

#### **3.7.2 Análisis de la Información**

A través de la información obtenida mediante las encuestas se podrán determinar el estado de los moradores y su insatisfacción con respecto al estado de la vía con lo cual de esa manera se podrá verificar la hipótesis planteada.

Con el tráfico actual se podrá determinar el crecimiento del tráfico para el periodo de estudio y mediante la topografía se podrá especificar el tipo de terreno de la zona de estudio.



## **CAPÍTULO IV**

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

#### **4.1 ANÁLISIS:**

##### **4.1.1 Análisis de las Encuestas Realizadas a los moradores del Sector de Quillán Loma**

Los resultados fueron obtenidos de una encuesta realizada a 88 moradores del sector de Quillán Loma, la cual consta de 6 preguntas claras y precisas en la cual el objetivo fue saber si los moradores de dicho sector se encuentran conformes con el tipo de vía que ellos utilizan diariamente, y la manera en la que esta se encuentra en la actualidad.

Ademas de ponerles en consideración de los trabajos de mejoramiento que se va a realizar para su beneficio. Por lo cual se obtubo los siguientes resultados.

**PREGUNTA N° 1:**

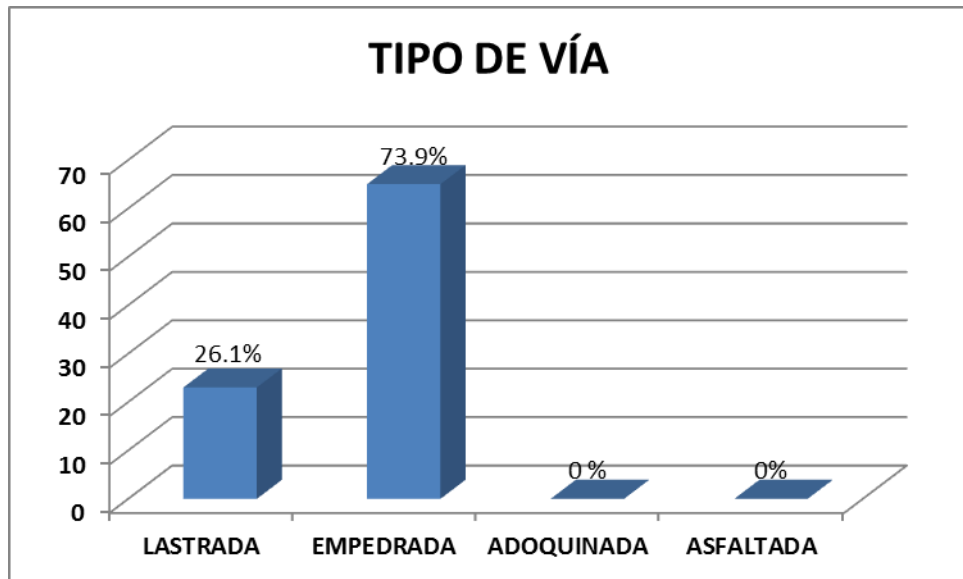
**¿Qué tipo de vía es la que tiene usted en sus barrios?**

Tabla N° 11. Tipo de Vía

ALTERNATIVA	CANTIDAD	PORCENTAJE
LASTRADA	23	26.1%
EMPEDRADA	65	73.9%
ADOQUINADA	0	0.0%
ASFALTADA	0	0.0%
TOTAL	88	

Fuente: Autor

**GRÁFICO N° 6** Tipo de Vía



**ANÁLISIS:**

De acuerdo a las 88 encuesta realizada a las personas del sector de Quillán Loma, el 26.1 % de las personas dicen que la vía de su sector es de tipo lastrada mientras que el 73.9% afirman que el tipo de vía que ellos están utilizando es una vía tipo empedrada.

## PREGUNTA N° 2:

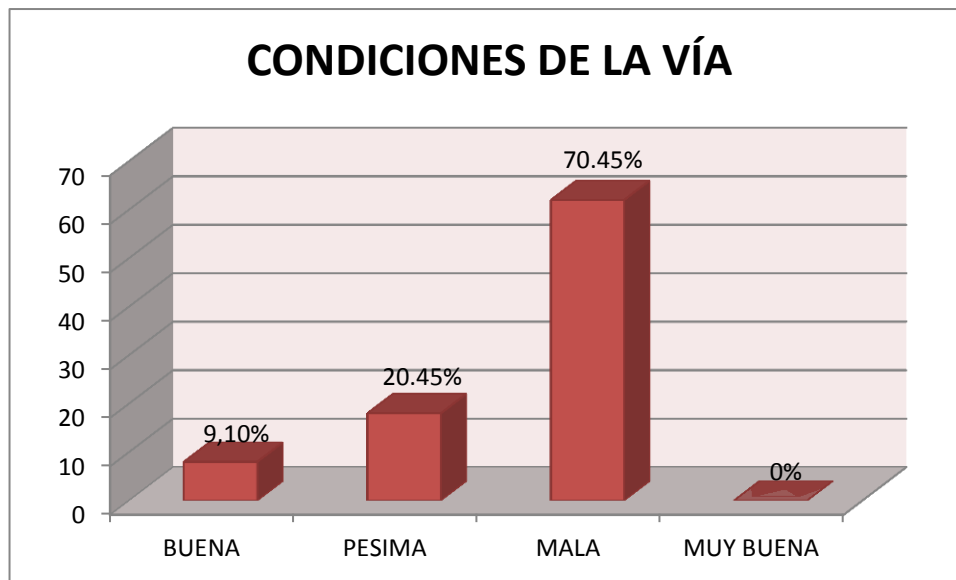
¿En qué condiciones se encuentran las vías del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato?.

Tabla N° 12. Condiciones de la vía

ALTERNATIVA	CANTIDAD	PORCENTAJE
BUENA	8	9.1%
PESIMA	18	20.45%
MALA	62	70.45%
MUY BUENA	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	

Fuente: Autor

GRÁFICO N° 7 Condiciones de la Vía



## ANÁLISIS:

De acuerdo a las 88 personas encuestas en el sector de Quillán Loma, el 9.10% de las personas dicen que las condiciones de la vía es buena, por otro lado el 20.45% mantiene que la vía que ellos utilizan se encuentra en pésimo estado, y mientras que el 70% afirman que las vías están en malas condiciones.

### PREGUNTA N° 3:

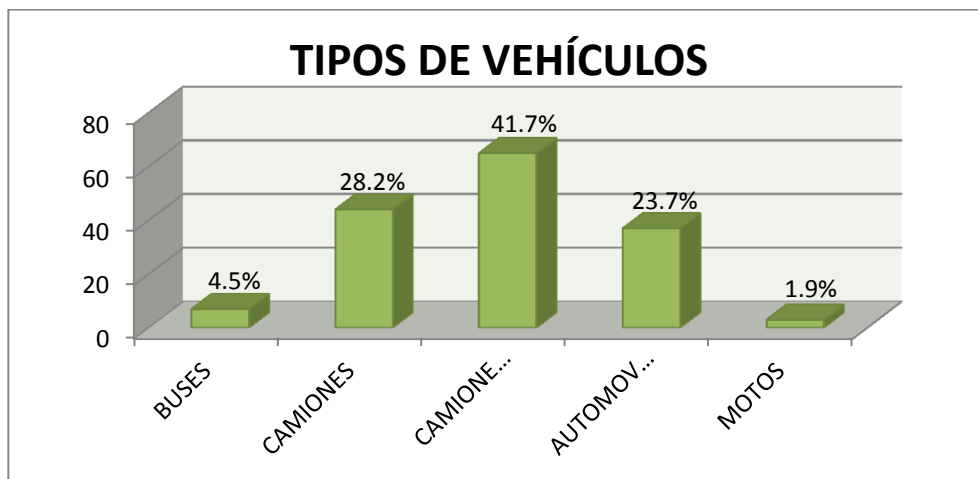
¿Qué tipo de vehículos circulan por las vías ?

Tabla N° 13. Tipo de Vehículos

ALTERNATIVA	CANTIDAD	PORCENTAJE
BUSES	7	4.5%
CAMIONES	44	28.2%
CAMIONETAS	65	41.7%
AUTOMOVILES	37	23.7%
MOTOS	3	1.9%
TOTAL	156	

Fuente: Autor

GRÁFICO N° 8 Tipo de Vehículos



### ANÁLISIS:

De acuerdo a las 88 personas encuestadas en el sector de Quillán Loma, la mayoría de las personas que habitan en este sector afirman que la vía es utilizada en un 1.9% por motos, el 4.5% por buses que circulan por este sector aproximadamente cada hora, el 28.2% por automóviles se son de uso particular de los moradores, el 23.7% por camiones que llegan a cargar los productos agrícolas de la mayoría de personas que se dedican a la agricultura, y que en su mayoría el 41.7% por las camionetas que son utilizadas por los moradores para trasladar sus productos agrícolas a los diferentes mercados de la ciudad y sus alrededores.

**PREGUNTA N° 4:**

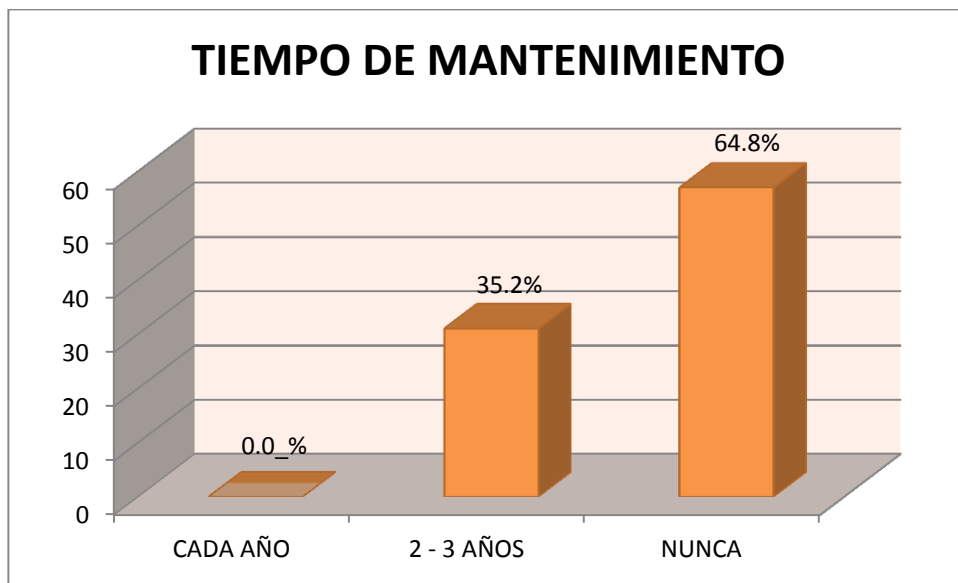
**¿Con qué frecuencia se da mantenimiento a las vías del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato?**

Tabla N° 14. Mantenimiento de la Vía

ALTERNATIVA	CANTIDAD	PORCENTAJE
CADA AÑO	0	0.0%
2 - 3 AÑOS	31	35.2%
NUNCA	57	64.8%
TOTAL	88	

Fuente: Autor

**GRÁFICO N° 9** Mantenimiento de la Vía



**ANÁLISIS:**

De acuerdo a las 88 personas encuestas en el sector de Quillán Loma, el 35.2% dicen que no se ha realizado un mantenimiento en las vías de su sector en más o menos 2 o 3 años, mientras que el 64.8 % afirman que nunca han visto que se realice un mantenimiento en la vía por las cuales ellos circulan.

## PREGUNTA N° 5:

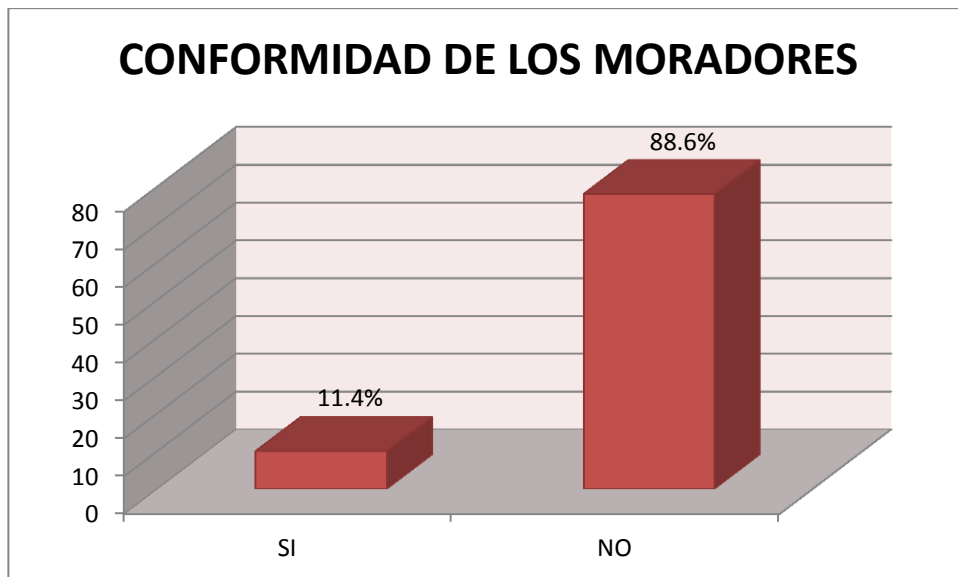
¿Se siente usted conforme con el tipo de vía que tienen en su sector?

Tabla N° 15. Conformidad con el tipo de Vía

ALTERNATIVA	N° PERSONAS	PORCENTAJE
SI	10	11.4%
NO	78	88.6%
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	

Fuente: Autor

GRÁFICO N° 10 Conformidad con el tipo de Vía



## ANÁLISIS:

De acuerdo a las 88 personas encuestas en el sector de Quillán Loma, el 11.4% de las personas dicen que si se sienten conformes con la vía que ellos utilizan, mientras que el 88.6% dice que no se siente conforme con el tipo de vía que existe en sus sector y que se debería mejorar la vía debido a que en épocas lluviosas se forman charcos de agua, socavaciones, y debido a este problema es muy dificultoso que se pueda salir con los productos agrícolas a los diferentes mercados.

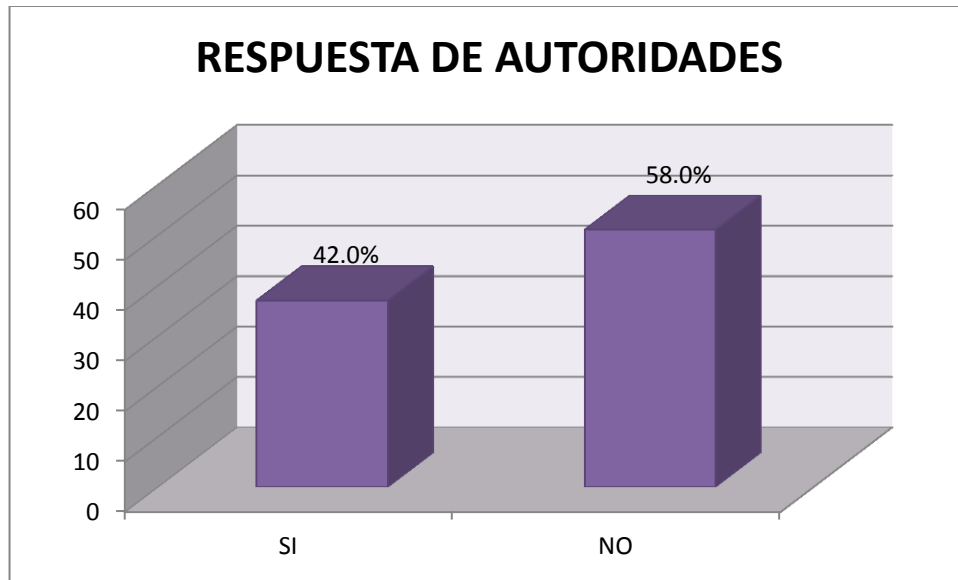
**PREGUNTA N° 6:**

**¿Las Autoridades de su sector han hablado sobre el mejoramiento de las vías de su sector?**

Tabla N° 16. Preocupación de las Autoridades

ALTERNATIVA	N° PERSONAS	PORCENTAJE
SI	37	42.0%
NO	51	58.0%
TOTAL	88	

Fuente: Autor



**GRÁFICO N° 11** Preocupación de las Autoridades

**ANÁLISIS:**

De acuerdo a las 88 personas encuestas en el sector de Quillán Loma, el 42.0% de los moradores afirman que no se ha hablado sobre el tema del mejoramiento vial, mientras el 58.0% dice que las autoridades siempre han hablado del mejoramiento de las vías pero que este tema solo se lo habla en épocas de elecciones y que luego nunca se ha visto ninguna solución a las peticiones de los moradores.

#### 4.1.2 Análisis del Inventario Vial

El inventario vial se lo realiza para conocer de mejor manera las condiciones en la que se encuentra la vía su condición física, su condición geométrica, su estado de funcionalidad. Lo más apto para realizar este tipo de descripción es mediante una inspección directa en el sitio del proyecto, realizar un recorrido visual esto nos será de mucha utilidad en el momento de calificar las condiciones de la vía y de buscar las mejores soluciones para la misma.

De acuerdo a la inspección visual realizada se ha obtenido los siguientes datos:

Tabla N° 17. Resumen Inventario Vial

<b>INVENTARIO VIAL</b>				
<b>TRAMO</b>	<b>ABSCISA (m)</b>	<b>ABSCISA (m)</b>	<b>ANCHO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1	0+00	0+850	6	Vía en mal estado de tipo lastrado no tiene cunetas
1	0+850	1+350	7	Vía en mal estado de tipo empedrado no tiene cunetas
1	1+350	2+210	7	Vía en mal estado de tipo empedrado no tiene cunetas
2	0+00	0+650	6.5	Vía en mal estado de tipo lastrado no tiene cunetas
2	0+650	1+230	6	Vía en mal estado de tipo lastrado no tiene cunetas

Fuente: Autor

#### 4.1.3 Análisis del levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico se lo realizo con el fin de conocer de mejor manera la superficie de la vía, para ello esto se lo realizo con un equipo topográfico (Estación Total) con la cual se tomo una faja de 40 m de ancho de cada lado del eje de la vía. Una vez levantada la topografía de la vía se utilizó el software “Auto CAD civil 3D” con el cual se pudo obtener las curvas de nivel así como los respectivos alineamientos y los perfiles tanto longitudinales como los perfiles transversales.



La topografía permite realizar representaciones gráficas las cuales mediante un software son de vital importancia para realizar los diseños necesarios los cuales mediante estudios previos serán ejecutados.

#### 4.1.4 Análisis de los Estudios de Suelos

El estudio de suelos es de vital importancia para todo el proyecto ya que influirá mucho en el factor económico ya sea aumentando el costo o disminuyéndolo de una forma considerable.

Para poder constar con este factor se debe realizar un estudio centrado de los suelos en los que vamos a realizar o levantar nuestro proyecto mediante los respectivos ensayos de laboratorio para poder determinar así sus propiedades mecánicas las cuales de acuerdo con sus resultados podrán ser mejorados. (Moreira, 2012)

##### 4.1.4.1 Contenido de Humedad

Para poder determinar el porcentaje de humedad natural en todo el tramo de nuestra vía de estudio es necesario realizar un ensayo de contenido de humedad en las muestras recolectadas del sitio del proyecto. (Moreira, 2012)

Mediante el ensayo se obtuvo los siguientes valores de los respectivos tramos:

Tabla N° 18. Resumen del Contenido de Humedad

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
<b>TRAMO</b>	<b>ABSCISA</b>			<b>W%</b>
	<b>INICIAL</b>	<b>FINAL</b>	<b>TOMA DE MUESTRAS</b>	
1	0 + 00	2+840	0 + 850	27.90%
1	0 + 00	2+840	1 + 350	22.80%
1	0 + 00	2+840	2 + 210	23.40%
2	0 + 00	1+230	0+850	21.40%

FUENTE: AUTOR

#### 4.1.4.2 Capacidad de Soporte ó CBR (California Bearing Ratio)

En este ensayo se mide la resistencia que opone el suelo a la penetración de un pistón de 19.4 cm<sup>2</sup> de área en una muestra de suelo de 6 plg (15 cm) de diámetro y 5 plg (12.5 cm) de altura, a una velocidad de 1.27 mm/min (0.5 plg/min). La fuerza necesaria para que el pistón penetre dentro del suelo se mide a determinados intervalos de penetración. (Moreira, 2012)

Mediante los respectivos ensayos de laboratorio se obtuvieron los siguientes valores del CBR:

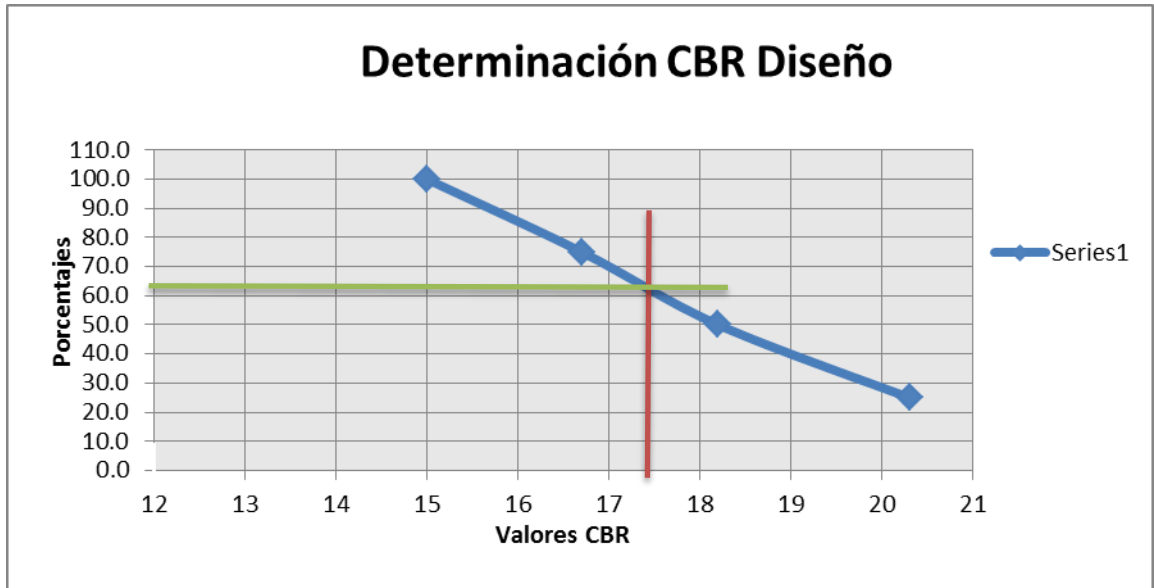
Tabla N° 19. Resumen del valor CBR

VALOR DE CBR				
TRAMO	ABSCISA			CBR
	INICIAL	FINAL	TOMA DE MUESTRAS	
1	0 + 00	2+840	0 + 850	15%
1	0 + 00	2+840	1 + 350	16.70%
1	0 + 00	2+840	2 + 210	18.20%
2	0 + 00	1+230	0+850	20.30%

FUENTE: AUTOR

Para el cálculo del CBR de diseño se tomó en consideración lo que recomienda el Manual Americano para diseño de pavimentos SIECA, y de esa manera se calculó el CBR así como se indica en la siguiente gráfica:

GRÁFICO N° 12 Valor CBR de diseño



FUENTE: AUTOR


Mediante la gráfica se tomó el valor de 17.5% que es el CBR de diseño lo cual nos expresa que se trata de un suelo que está dentro de la clasificación de sub-rasante buena.

#### 4.1.5 ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

El presente estudio se lo realizó tomando en consideración los dos carriles tanto el de subida como el de bajada en los días Lunes, Miercoles, Viernes, Sábado y Domingo, un día entero durante el horario de las 7 de la mañana a las 7 de la noche en un período de 12 horas.

De esta manera se puede conocer de mejor manera cual es la cantidad de vehiculos que circulan diariamente por este sector y por nuestra vía de estudio respectivamente.

Tabla N° 20. Hora Pico

<b>TRÁFICO VEHICULAR DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA</b>							
VÍA	VÍA QUE CRUZA LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
DIRRECCIÓN	ENTRADA A LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
REALIZADO POR	EDISSON PATRICIO LUISA LLUNDO						
FECHA:	06/07/2015		DÍA	LUNES 08/06			
INTERVALO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO	
			C 2P	C 2G			
7:00 7:15	2				2		
7:15 7:30	1				1		
7:30 7:45	1				1		
7:45 8:00	2	1			3	7	
8:00 8:15			1		1	6	
8:15 8:30	2				2	7	
8:30 8:45	1	1		1	3	9	
8:45 9:00	1				1	7	
9:00 9:15	1		1		2	8	
9:15 9:30	2				2	8	
9:30 9:45	2				2	7	
9:45 10:00	1				1	7	
10:00 10:15	1		2	1	4	9	
10:15 10:30	2	1			3	10	
10:30 10:45	1				1	9	
10:45 11:00	1			1	2	10	
11:00 11:15	1	1			2	8	
11:15 11:30	2			1	3	8	
11:30 11:45	1				1	8	
11:45 12:00	1				1	7	
12:00 12:15	2				2	7	
12:15 12:30	2			1	3	7	
12:30 12:45			1		1	7	
12:45 13:00	1	1		1	3	9	
13:00 13:15	2				2	9	
13:15 13:30					0	6	
13:30 13:45	2	1			3	8	
13:45 14:00	2				2	7	
14:00 14:15	1	1		1	3	8	
14:15 14:30	2				2	10	
14:30 14:45	1				1	8	
14:45 15:00	3				3	9	
15:00 15:15	1			1	2	8	
15:15 15:30	2	1			3	9	
15:30 15:45	1				1	9	
15:45 16:00	3			2	5	11	
16:00 16:15	2	1			3	12	
16:15 16:30				1	1	10	
16:30 16:45	3			2	5	14	
16:45 17:00	1				1	10	
17:00 17:15			1	2	3	10	
17:15 17:30	2				2	11	
17:30 17:45	1			1	2	8	
17:45 18:00	2	1		1	4	11	
18:00 18:15	1		1	1	3	11	
18:15 18:30	2		1		3	12	
18:30 18:45	3	1			4	14	
18:45 19:00	1				1	11	

Fuente: Autor

Se estableció que el día con mayor tráfico vehicular se produce el día lunes entre las 17:45 hasta las 18:45pm.

## **4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS**

### **4.2.1 Interpretación de las Encuestas Realizadas**

Luego de realizar el análisis respectivo de todas las encuestas que fueron hechas a los moradores del sector de Quillán Loma se procedió a interpretar los resultados considerando lo siguiente:

- La gran parte de los moradores del sector de Quillán Loma afirman que la vía que ellos ocupan y por la cual circulan sus respectivos vehículos se encuentra en pésimas condiciones por lo cual dificulta la salida de la producción ocasionando daños a los mismos.
- Mediante una inspección visual se pudo notar que la zona de estudio de nuestra vía es una zona muy productiva y que los moradores de estos sectores al no contar con una vía en óptimas condiciones tienen grandes dificultades para poder sacar su producción a los diferentes mercados.
- Gran parte de los moradores se quejan de que no se le brinda suficiente atención a sus sectores puesto que la vía que ellos utilizan se encuentra en pésimas condiciones y que la capa de rodadura ya tiene un largo tiempo en esas condiciones y que no se hace nada al respecto.
- Los encuestados reflejan que la vía sufre grandes daños y mucho más en épocas lluviosas al ser de tipo lastrado dificulta la salida de los vehículos y por ende el daño de los mismos.
- En la vía de estudio es muy frecuente el daño de vehículos puesto que la capa de rodadura tiene un sin número de baches, charcos de agua en épocas de lluvia, los mismos que dificultan la circulación tanto de peatones como de vehículos.
- Los moradores del sector de Quillán Loma piden que se le un mejoramiento a la capa de rodadura ya que esto sería de gran beneficio para ellos.

- La mayoría de los moradores del sector de Quillán Loma piden que se le de el asfaltado respectivo a la vía que ellos utilizan diariamente por que esto mejoraría la circulación tanto peatonal como vehicular.
- El medio de transporte para las personas de este sector son las camionetas y que muchas veces estas no brindan su servicio debido al mal estado que se encuentra la capa de rodadura.
- Debido a las malas condiciones de la capa de rodadura muchos de los moradores y agricultores de este sector afirman que sus productos sufren daños al momento de ser sacados a los diferentes mercados.
- Al mejorar la capa de rodadura del sector de Quillán Loma contribuirá en una forma positiva beneficio de las personas facilitando la salida de sus producciones agrícolas y aumentando su ingreso económico.
- Al realizar las encuestas respectivas muchos de los moradores afirmaron que estaban dispuestos a brindar la ayuda necesaria para realizar los mejoramientos en los diferentes tramos de la vía puesto que es para su propio beneficio.

#### **4.2.2 Factor hora Pico**

Se empleó el metodo de la treintava hora para determinar la hora pico.

Si el factor de la hora pico se encuentra en el rango de 0.81 a 1 esto quiere decir que el flujo del tráfico es uniforme, pero si el factor fuese menor que 0.81 esto significaria que el flujo de tráfico fuese inestable. (Moreira, 2012)

Nota: Se considera el factor de hora pico 1 para considerar que nuestro flujo vehicular es uniforme.

#### **Tráfico promedio diario anual (TPDA):**

El TPDA se lo define como el volumen total de vehículos que pasan por un punto o sección de una carretera en un período de tiempo determinado, que es menor de un

día y mayor o igual a un año, dividido por el número de días comprendido en dicho período de medición. (Moreira, 2012)

Tabla N° 20. Hora Pico

INTERVALO		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO
				C 2P	C 2G		
17:45	18:00	2	1		1	4	11
18:00	18:15	1		1	1	3	11
18:15	18:30	2		1		3	12
18:30	18:45	3	1			4	14
<b>TPDA</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>		<b>48</b>

Fuente: Autor

### Cálculo del TPDA actual método de la treintava hora:

Factor para zonas Rurales = 0.15

$$TPDA_{(ACTUAL)} = \frac{Qv * FHP}{\% 30ava hora}$$

#### Donde:

Qv = Volúmen vehicular durante 1 hora.

FHP = Factor Hora Pico ( 1)

% 30ava hora = Porcentaje 30ava hora.

#### LIVIANOS:

$$TPDA_{(ACTUAL)} = \frac{8 * 1}{0.15}$$

$$TPDA_{(ACTUAL)} = \mathbf{53 Vehículos}$$

#### BUSES:

$$TPDA_{(ACTUAL)} = \frac{2 * 1}{0.15}$$

$$TPDA_{(ACTUAL)} = \mathbf{13 Vehículos}$$

(Moreira, 2012)

**PESADOS C – 2P:**

$$TPDA_{(ACTUAL)} = \frac{3 * 1}{0.15}$$

$$TPDA_{(ACTUAL)} = \mathbf{20 \text{ Vehículos}}$$

**PESADOS C – 2G:**

$$TPDA_{(ACTUAL)} = \frac{2 * 1}{0.15}$$

$$TPDA_{(ACTUAL)} = \mathbf{13 \text{ Vehículos}}$$

$$TPDA_{(ACTUAL)} = \mathbf{LIVIANOS + BUSES + PESADOS C – 2P + PESADOS C – 2G}$$

$$TPDA_{(ACTUAL)} = \mathbf{53 + 13 + 20 + 13}$$

$$TPDA_{(ACTUAL)} = \mathbf{99 \text{ Vehículos}}$$

**Cálculo del TPDA para 1 año:**

**LIVIANOS:**

$$TPDA_{(1 \text{ año})} = TA * (1 + i)^n$$

$$TPDA_{(1 \text{ año})} = 53 * (1 + 0.0397)^1$$

$$TPDA_{(1 \text{ año})} = \mathbf{55 \text{ Vehículos}}$$

**BUSES:**

$$TPDA_{(1 \text{ año})} = TA * (1 + i)^n$$

$$TPDA_{(1 \text{ año})} = 13 * (1 + 0.0197)^1$$

$$TPDA_{(1 \text{ año})} = \mathbf{14 \text{ Vehículos}}$$

(Moreira, 2012)



**PESADOS C – 2P:**

$$TPDA_{(1 \text{ año})} = TA * (1 + i)^n$$

$$TPDA_{(1 \text{ año})} = 20 * (1 + 0.0194)^1$$

$$TPDA_{(1 \text{ año})} = \mathbf{21 \text{ Vehículos}}$$

**PESADOS C – 2G:**

$$TPDA_{(1 \text{ año})} = TA * (1 + i)^n$$

$$TPDA_{(1 \text{ año})} = 13 * (1 + 0.0194)^1$$

$$TPDA_{(1 \text{ año})} = \mathbf{14 \text{ Vehículos}}$$

**Cálculo del Tráfico Generado:**

El valor de Tráfico Generado es igual al 20% del tráfico diario anual actual

$$Tg = \mathbf{20\% TPDA}_{(ACTUAL)}$$

**LIVIANOS:**

$$Tg = \mathbf{20\% TPDA}_{(ACTUAL)}$$

$$Tg = \mathbf{20\% * 55}$$

$$Tg = \mathbf{11 \text{ Vehículos}}$$

**BUSES:**

$$Tg = \mathbf{20\% TPDA}_{(ACTUAL)}$$

$$Tg = \mathbf{20\% * 14}$$

$$Tg = \mathbf{3 \text{ Vehículos}}$$

(Moreira, 2012)

**PESADOS C – 2P:**

$$Tg = 20\% TPDA_{(ACTUAL)}$$

$$Tg = 20\% * 21$$

$$Tg = 5 \text{ Vehículos}$$

**PESADOS C – 2G:**

$$Tg = 20\% TPDA_{(ACTUAL)}$$

$$Tg = 20\% * 14$$

$$Tg = 3 \text{ Vehículos}$$

Tabla N° 21. Tráfico Generado

TIPO DE VEHÍCULO	LIVIANOS	BUSES	CAM. C - 2P	CAM. C - 2G
TASA DE CRECIMIENTO	3.97	1.97	1.94	1.94
TRÁFICO PROYECTADO A 1 AÑO (TPDA1)	55	14	21	14
TRÁFICO GENERADO (Tg)	11	3	5	3
<b>TOTAL TRÁFICO GENERADO</b>	<b>22</b>			

FUENTE: AUTOR

**Cálculo del Tráfico Atraído:**

El valor de Tráfico Atraído es igual al 10% del tráfico diario anual existente.

**LIVIANOS:**

$$TA = 10\% TPDA_{(EXISTENTE)}$$

$$TA = 10\% * 53$$

$$TA = 4 \text{ Vehículos}$$

(Moreira, 2012)

**BUSES:**

$$TA = 10\% TPDA_{(EXISTENTE)}$$

$$TA = 10\% * 13$$

$$TA = 2 \text{ Vehículos}$$

**PESADOS C – 2P:**

$$TA = 10\% TPDA_{(EXISTENTE)}$$

$$TA = 10\% * 20$$

$$TA = 2 \text{ Vehículos}$$

**PESADOS C – 2G:**

$$TA = 10\% TPDA_{(EXISTENTE)}$$

$$TA = 10\% * 13$$

$$TA = 2 \text{ Vehículos}$$

Tabla N° 22. Tráfico Atraído

TIPO DE VEHÍCULO	LIVIANOS	BUSES	CAM. C - 2P	CAM. C - 2G
TPDA (EXISTENTE)	53	13	20	13
TRÁFICO ATRAIDO (TA)	4	2	2	2
<b>TOTAL TRÁFICO GENERADO</b>	<b>10</b>			

FUENTE: AUTOR

**Cálculo del Tráfico Desarrollado (TD):**

El valor de Tráfico Atraído es igual al 5% del tráfico diario anual existente.

**LIVIANOS:**

$$TD = 5\% TPDA_{(EXISTENTE)}$$

(Moreira, 2012)

$$TD = 5\% * 53$$

$$TD = 3 \text{ Vehículos}$$

**BUSES:**

$$TD = 5\% * 13$$

$$TD = 1 \text{ Vehículos}$$

**PESADOS C – 2P:**

$$TD = 5\% * 20$$

$$TD = 1 \text{ Vehículos}$$

**PESADOS C – 2G:**

$$TD = 5\% * 13$$

$$TD = 1 \text{ Vehículos}$$

Tabla N° 23 Tráfico Desarrollado

TIPO DE VEHÍCULO	LIVIANOS	BUSES	CAM. C - 2P	CAM. C - 2G
TPDA (EXISTENTE)	53	13	20	13
TRÁFICO DESARROLLADO (TD)	3	1	1	1
<b>TOTAL TRÁFICO GENERADO</b>	<b>6</b>			

. FUENTE: AUTOR

**Cálculo del TPDA (Actual):**

$$TPDA_{(ACTUAL)} = TPDA_{(EXISTENTE)} + TA$$

**LIVIANOS:**

$$TPDA_{(ACTUAL)} = 53 + 4$$

$$TPDA_{(ACTUAL)} = 57 \text{ Vehículos}$$

(Moreira, 2012)

**BUSES:**

$$TPDA_{(ACTUAL)} = 13 + 2$$

$$TPDA_{(ACTUAL)} = 15 \text{ Vehículos}$$

**PESADOS C – 2P:**

$$TPDA_{(ACTUAL)} = 20 + 2$$

$$TPDA_{(ACTUAL)} = 22 \text{ Vehículos}$$

**PESADOS C – 2G:**

$$TPDA_{(ACTUAL)} = 13 + 2$$

$$TPDA_{(ACTUAL)} = 15 \text{ Vehículos}$$

Tabla N° 24 Tráfico Generado

TIPO DE VEHÍCULO	LIVIANOS	BUSES	CAM. C - 2P	CAM. C - 2G
TPDA (EXISTENTE)	53	13	20	13
TRÁFICO ATRAÍDO (TA)	4	2	2	2
TRÁFICO ACTUAL	57	15	22	15

FUENTE: AUTOR

**Cálculo del TPDA Proyectado (Futuro):**

El Tráfico Futuro se lo calcula con la siguiente fórmula:

$$Tf = TA * (1 + i)^n$$

Valores de la tasa de crecimiento:

(Moreira, 2012)

Tabla N° 25 Tasa de crecimiento del tráfico

<b>TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL DEL TRÁFICO</b>			
<b>"i" (%)</b>			
<b>PERÍODO</b>	<b>LIVIANOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>PESADOS</b>
2015 - 2020	3.97	1.97	1.94
2020 - 2025	3.57	1.78	1.74
2025 - 2030	3.25	1.62	1.58
2030 - 2035	3.25	1.62	1.58

FUENTE: (NORMAS MTOP, 2003)

Tráfico proyectado a futuro con su respectiva tasa de crecimiento:

Tabla N° 26 Tráfico para cada año

Año	% CRECIMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO				TPDA
	Livianos	Buses	Pesados	Livianos	Buses	Camiones		
						C-2P	C2-G	
2015	4.47	2.22	2.18	57	15	22	15	109
2016	3.97	1.97	1.94	59	15	22	15	111
2017	3.97	1.97	1.94	61	15	22	15	113
2018	3.97	1.97	1.94	63	15	22	15	115
2019	3.97	1.97	1.94	66	16	23	16	121
2020	3.97	1.97	1.94	69	16	23	16	124
2021	3.57	1.78	1.74	71	16	23	16	126
2022	3.57	1.78	1.74	74	16	23	16	129
2023	3.57	1.78	1.74	77	16	23	16	132
2024	3.57	1.78	1.74	80	17	24	17	138
2025	3.57	1.78	1.74	83	17	24	17	141
2026	3.25	1.62	1.58	86	17	24	17	144
2027	3.25	1.62	1.58	89	17	24	17	147
2028	3.25	1.62	1.58	92	17	24	17	150
2029	3.25	1.62	1.58	95	17	24	17	153
2030	3.25	1.62	1.58	98	17	24	17	156
2031	3.25	1.62	1.58	101	18	25	18	162
2032	3.25	1.62	1.58	104	18	25	18	165
2033	3.25	1.62	1.58	107	18	25	18	168
2034	3.25	1.62	1.58	110	18	25	18	171
2035	3.25	1.62	1.58	114	18	25	18	175

FUENTE: AUTOR

$$TPDA_{(FUTURO)} = Tf + TG + TD$$

**LIVIANOS:**

$$TPDA_{(FUTURO)} = 114 + 11 + 3$$

$$TPDA_{(FUTURO)} = \mathbf{128 Vehículos}$$

**BUSES:**

$$TPDA_{(FUTURO)} = 18 + 3 + 1$$

$$TPDA_{(FUTURO)} = \mathbf{22 Vehículos}$$

**PESADOS C – 2P:**

$$TPDA_{(FUTURO)} = 25 + 5 + 1$$

$$TPDA_{(FUTURO)} = \mathbf{31 Vehículos}$$

**PESADOS C – 2G:**

$$TPDA_{(FUTURO)} = 18 + 3 + 1$$

$$TPDA_{(FUTURO)} = \mathbf{22 Vehículos}$$

$$TPDA_{(FUTURO)} = 128 + 22 + 31 + 22$$

$$TPDA_{(FUTURO)} = \mathbf{203 Vehículos}$$

La vía analizada de acuerdo al MTOP es un Camino Vecinal de clase IV

(Moreira, 2012)

Tabla N° 27 Clasificación de las vías

<b>FUNCIÓN</b>	<b>CLASE DE CARRETERAS</b>	<b>TRÁFICO PROYECTADO ( TPDA)</b>
CORREDOR ARTERIAL	RI - RII (2)	Mas de 8000 vehículos
	I	De 3000 a 8000 vehículos
	II	De 1000 a 3000 vehículos
COLECTORAS	I	De 3000 a 8000 vehículos
	II	De 1000 a 3000 vehículos
	III	De 300 a 1000 vehículos
	IV	De 100 a 300 vehículos
CAMINO VECINAL	IV	De 100 a 300 vehículos
	V	Menos de 100 vehículos

FUENTE: (NORMAS MTOP, 2003)

#### 4.2.2.1 Interpretación de los Resultados del Tráfico

Mediante los cálculos realizados se obtiene lo siguiente:

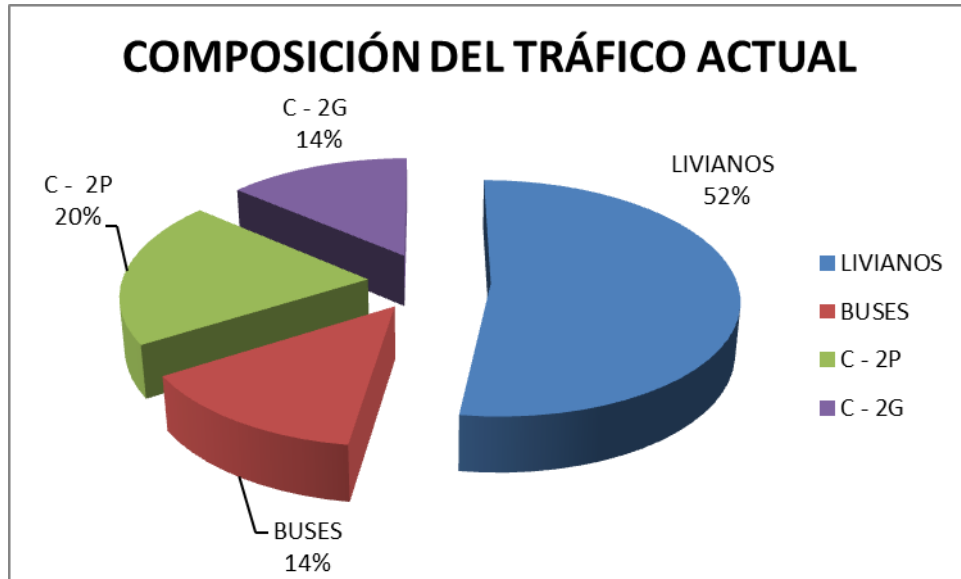
Tabla N° 28 N° de Vehículos

<b>TIPO DE VEHÍCULOS</b>	<b>LIVIANOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>C - 2P</b>	<b>C - 2G</b>
N° DE VEHÍCULOS	57	15	22	15

FUENTE: AUTOR



**GRÁFICO N° 13 Composición del Tráfico Vehicular**



FUENTE: AUTOR

En lo que corresponde al valor del tráfico futuro se obtuvo un TPDA igual a 203 vehículos/día valor el cual se obtuvo considerando el crecimiento normal del tráfico con una proyección a 20 años que es el tiempo de vida útil, al igual que el tráfico por desarrollo y el generado y es de ahí que se obtuvo que nuestra vía d estudio es una vía de Clase IV.

Tabla N° 29 Cálculo de los ejes Equivalentes

Año	% CRECIMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO				TPDA	W18 PARCIAL	W 18 ACUMULAD O	W18 CARRIL DE DISEÑO
	Livianos	Buses	Pesados	Livianos	Buses	Camiones					
						C-2P	C-2-G				
2015	4.47	2.22	2.18	57	15	22	15	109	37514.7	37514.7	18757.35
2016	3.97	1.97	1.94	59	15	22	15	111	37514.7	75029.4	37514.7
2017	3.97	1.97	1.94	61	15	22	15	113	37514.7	112544.1	56272.05
2018	3.97	1.97	1.94	63	15	22	15	115	37514.7	150058.8	75029.4
2019	3.97	1.97	1.94	66	16	23	16	121	39795.95	189854.75	94927.375
2020	3.97	1.97	1.94	69	16	23	16	124	39795.95	229650.7	114825.35
2021	3.57	1.78	1.74	71	16	23	16	126	39795.95	269446.65	134723.33
2022	3.57	1.78	1.74	74	16	23	16	129	39795.95	309242.6	154621.3
2023	3.57	1.78	1.74	77	16	23	16	132	39795.95	349038.55	174519.28
2024	3.57	1.78	1.74	80	17	24	17	138	42077.2	391115.75	195557.88
2025	3.57	1.78	1.74	83	17	24	17	141	42077.2	433192.95	216596.48
2026	3.25	1.62	1.58	86	17	24	17	144	42077.2	475270.15	237635.08
2027	3.25	1.62	1.58	89	17	24	17	147	42077.2	517347.35	258673.68
2028	3.25	1.62	1.58	92	17	24	17	150	42077.2	559424.55	279712.28
2029	3.25	1.62	1.58	95	17	24	17	153	42077.2	601501.75	300750.88
2030	3.25	1.62	1.58	98	17	24	17	156	42077.2	643578.95	321789.48
2031	3.25	1.62	1.58	101	18	25	18	162	44358.45	687937.4	343968.7
2032	3.25	1.62	1.58	104	18	25	18	165	44358.45	732295.85	366147.93
2033	3.25	1.62	1.58	107	18	25	18	168	44358.45	776654.3	388327.15
2034	3.25	1.62	1.58	110	18	25	18	171	44358.45	821012.75	410506.38
2035	3.25	1.62	1.58	114	18	25	18	175	44358.45	865371.2	432685.6

FUENTE: AUTOR

#### 4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS:

Para nuestra investigación se empleó la prueba estadística del Chi Cuadrado la cual es de gran ayuda para la verificación de hipótesis.

### 4.3.1 Matriz de Valores Observados

Tabla N° 30: Matriz de Valores Observados

	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>
Se siente usted conforme con el tipo de vía que tiene en su sector	10	78	88
Las autoridades de su sector han hablado sobre el mejoramiento de las vías del sector	37	51	88
<b>TOTAL</b>	47	129	176

FUENTE: AUTOR

### 4.3.2 Matriz de Valores Esperados

Tabla N° 31: Matriz de Valores Esperados

	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>
Se siente usted conforme con el tipo de vía que tiene en su sector	23	65	88
Las autoridades de su sector han hablado sobre el mejoramiento de las vías del	23	65	88
<b>TOTAL</b>	46	130	176

FUENTE: AUTOR

### 4.3.3 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

#### 4.3.3.1 HIPÓTESIS NULA (H<sub>0</sub>):

Las características actuales de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua no perjudica el desarrollo socio-económico del sector.

#### 4.3.3.2 HIPÓTESIS ALTERNA (H<sub>1</sub>):

Las características actuales de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua perjudica el desarrollo socio-económico del sector.

#### 4.3.3.3 Modelo Matemático

$$H_0 = O = E$$

$$H_1 = O \neq E$$

#### 4.3.3.4 Modelo Estadístico

Se utilizará el modelo estadístico del Chi Cuadrado, en función de la encuesta realizada, para la comprobación de la hipótesis planteada.

La encuesta fue dirigida a los moradores de los Barrios San Francisco, Señor de la Justicia, San José y María y San Miguel Arcángel que forman parte del sector de Quillán Loma, luego de realizar la encuesta al existir varias alternativas se realiza una tabla de contingencia y mediante el modelo estadístico del Chi Cuadrado, para la confirmación de la hipótesis:

$$x^2 = \frac{\sum (F_o - F_e)^2}{F_e}$$

#### Grado de Libertad

Los grados de libertad se calculan de la siguiente manera:

$$g.l = (\#filas - 1) * (\#columnas - 1)$$

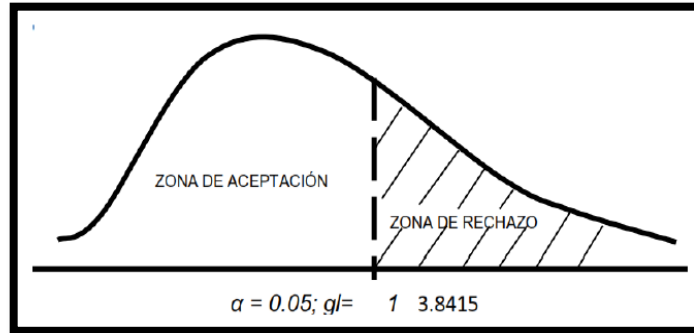
$$g.l = (2 - 1) * (2 - 1)$$

$$g.l = 1 * 1$$

$$\mathbf{g.l = 1}$$

## Grado de Confiabilidad

GRÁFICO N° 14 Grado de Confiabilidad



FUENTE: AUTOR

$$1 - 0.95 = 0.05$$

$$\alpha = 0.05$$

- Se debe aceptar la hipótesis nula siempre que el valor del Chi Cuadrado calculado sea menor a 3.8415 con un valor de confiabilidad  $\alpha = 0.05$  y con un grado de libertad igual a 1.
- Se debe rechazar la hipótesis nula siempre que el valor del Chi Cuadrado calculado sea mayor a 3.8415 con un valor de confiabilidad  $\alpha = 0.05$  y con un grado de libertad igual a 1.

### 4.3.3.5 Cálculo del Chi Cuadrado

Tabla N° 32: Cálculo del Chi Cuadrado

O	E	(O - E)	(O - E) <sup>2</sup>	((O - E) <sup>2</sup> )/E
10	23	-13	169	7.34782609
37	23	14	196	8.52173913
78	65	13	169	2.6
51	65	-14	196	3.01538462
<b>X<sup>2</sup></b>				<b>21.4849498</b>

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

Mediante los diferentes procesos de investigación que se realizó conjuntamente con la recopilación de información, el análisis e interpretación respectiva de los resultados podemos decir lo siguiente:

- ❖ Mediante el análisis estadístico del Chi cuadrado y obteniendo como valor calculado igual a 21.4849498 con un valor de 3.8415 para 1 grado de libertad y con un  $\alpha = 0.05$  se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, llegando a la conclusión donde : “Las características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua incidirá en el desarrollo socio económico”.
- ❖ Mediante el estudio de tráfico realizado en el sector de Quillán Loma y que dicho tráfico contempla varios sectores se concluye que la vía en estudio es una vía de tipo IV ya que su TPDA está en el rango de 100 y 300.
- ❖ El estudio de suelos indica que la capa de rodadura que se coloque sobre estos tramos tendrán una resistencia adecuada ya que mediante los diferentes ensayos de laboratorio se obtuvo un valor promedio de CBR del 17.5% lo cual expresa que nuestra sub-rasante se encuentra dentro del rango de muy buena lo que influirá directamente al costo del proyecto.
- ❖ La inexistencia de cunetas ha generado grandes daños a la capa de rodadura, varios puntos de socavaciones por falta de escurrimiento de las aguas lluvias.
- ❖ La acumulación de aguas lluvias en los diferentes tramos de la vía del sector Quillán Loma ocasiona que esta se deteriore con mayor facilidad y rapidez.

- ❖ La capa de rodadura del sector de Quillán Loma se encuentra en pésimas condiciones debido a la falta de sistemas de drenaje para evacuar las aguas lluvias las cuales al no existir drenajes se extienden a lo largo de la vía lo que ocasiona un deterioro de la misma e impide la circulación vehicular y ocasiona molestias a los moradores del sector.
- ❖ En base a los estudios realizados se toma como una mejor alternativa que para el mejoramiento de las vías de este sector se debe realizar el diseño de un pavimento flexible por las diferentes ventajas que este posee , así como: su período de vida útil es de 20 años, su mantenimiento es de bajo costo y no requiere tratamientos muy complicados.
- ❖ La mejor capa de rodadura para las vías del sector de Quillán Loma es la carpeta asfáltica ya que esta brinda mucha más comodidad, estabilidad y seguridad para sus moradores.
- ❖ La carpeta asfáltica es de mayor beneficio para los moradores del sector de Quillán Loma ya que esta se adapta a las deformaciones que se puede generar en el suelo.
- ❖ Con el mejoramiento de la carpeta de rodadura los moradores del sector de Quillán Loma contarán con mayor facilidad para trasportar sus productos a los diferentes mercados de la ciudad lo que generará más ingresos económicos a sus hogares.
- ❖ Con el diseño del pavimento flexible se disminuirá el tiempo de circulación de los diferentes vehículos que circulan por esta vía.
- ❖ La adaptación de los sistemas de drenaje tanto longitudinal como transversalmente será indispensable debido a que gracias a esto la vía se mantendrá en las mejores condiciones y por ende alargará la vida útil de la carpeta asfáltica.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda realizar las obras de drenaje a fin de estas serán las que se encarguen de evacuar todas tipo de aguas de la vía con el fin de mejorar la vida útil de la misma.
- ❖ Tener en cuenta el daño ambiental (contaminación durante la ejecución de la obra, el ruido, molestias, etc.) que se ocasionará durante la construcción del proyecto el mismo que deberá ser tratado de la mejor forma y solucionado cada problema que este acarree.
- ❖ Se recomienda realizar la debida socialización con los moradores del lugar durante todo el tiempo de trabajo para evitar interrupciones durante la ejecución del proyecto.
- ❖ Realizar los trabajos de acuerdo a lo establecido en el cronograma de actividades.
- ❖ Utilizar materiales de buena calidad para las diferentes capas que conforman el pavimento.
- ❖ Colocar las respectivas señalizaciones viales tanto horizontal como vertical para así evitar accidentes en las vías.
- ❖ Se recomienda pedir a los moradores del sector ser pacientes durante la ejecución del proyecto para así evitar conflictos y además poder contar con su apoyo y colaboración.
- ❖ Se recomienda realizar cada uno de los trabajos con mucha responsabilidad y tomando en consideración cada una de las especificaciones establecidas en el estudio de la vía.
- ❖ Es necesario realizar los mantenimientos de las cunetas de acuerdo al tiempo especificado para así mejor el tiempo de vida útil del proyecto además de que así se garantizará la calidad del trabajo y la satisfacción de los moradores.
- ❖ Para evitar accidentes en obra cada trabajador deberá llevar puesta su indumentaria de seguridad además se deberá colocar los respectivos rótulos de seguridad para protección de los mismos.



## CAPÍTULO VI

### 6.1 DATOS INFORMATIVOS

**TEMA:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socio económico.

#### 6.1.1 Beneficiarios:

Los beneficiarios directos del mejoramiento de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma son los moradores de los diferentes Barrios tales como San Francisco, Señor de la Justicia, San José y María y San Miguel Arcángel.

#### 6.1.2 Ubicación:

El proyecto se lo va a realizar en la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua en la Parroquia Izamba en los sectores de San Miguel Arcángel, Quillán Loma, San Francisco, Señor de la Justicia, San José y María.(Grafico N° 1)

#### 6.1.3 Características Topográficas:

La vía de estudio posee las siguientes características:

- El primer tramo se trata de una vía de tipo empedrado el cual se encuentra en malas condiciones
- El segundo tramo de la vía es de tipo lastrada que se encuentra en malas condiciones.
- No tiene un ancho uniforme ya que existe tramos con ancho variables que están entre 5 a 9 metros.
- No cuenta con señalización tanto horizontal como vertical.
- No cuentan con cunetas.

- No existe alcantarillas para desagüé de aguas lluvias.
- Poco acceso a las propiedades de los moradores.
- Trazo de curvas mal diseñadas que dificultan la circulación vehicular.

## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Los diferentes Barrios tales como San Francisco, Señor de la Justicia, San José María y San Miguel Arcángel todos estos pertenecientes al sector de Quillán Loma posee un sin número de dificultades para poder salir con su producción agrícola debido al mal estado de la vía de todo este sector.

La capa de rodadura es en un tramo lastrado y en la otra se encuentra con un empedrado en mal estado lo que dificulta la salida de los vehículos y la misma que daño la producción durante la salida a los diferentes mercados de la ciudad lo que hace que sus ingresos económicos sean muy bajos y no tengo un nivel económico estable en sus diferentes hogares.

En relación a lo antes mencionado se prevé mejorar de forma sustancial el estado de la vía para así de esta manera fomentar el desarrollo económico del sector.

## **6.3 JUSTIFICACIÓN**

El proyecto nace en vista del mal estado en la que encuentra actualmente la vía del sector de Quillán, de los Barrios afectados tales como San Francisco, Señor de la Justicia, San José y María y San Miguel Arcángel. La misma que genera grandes pérdidas económicas debido al retraso en la salida de la producción por los daños a los vehículos y el daño en sí que sufre la misma producción al ser transportada hacia los diferentes mercados de la ciudad.

Luego de realizar todos los estudios necesarios y una vez construida la vía bajo todos los parámetros indicados se mejorará la accesibilidad a la zona de estudio, se evitará el retraso y el daño a la producción agrícola durante su salida y por ende se mejorará los ingresos económicos de los moradores de este sector.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 Objetivo General**

Realizar un estudio vial y accesible al sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua para mejorar el desarrollo socio económico.

### **6.4.2 Objetivos Específicos**

- Elaborar el diseño geométrico de la vía cumpliendo con las normativa que especifica el MTOP
- Determinar los espesores de las diferentes capas que conforman la estructura del pavimento
- Determinar el cronograma valorado de trabajo.
- Elaborar el presupuesto referencial de la obra.
- Realizar un sistema de drenaje adecuado para las épocas de lluvias

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

La realización de este proyecto es factible debido a que serán un sin número de personas que serán beneficiarias con este proyecto ya que la mayoría de ellos tienen como único ingreso económico la producción del campo, y al poseer una vía con una accesibilidad más rápida y más eficiente ellos podrán enviar una producción con mejor calidad a los diferentes mercados de la ciudad lo que no solo será beneficiario para ellos en cuanto a su estado económico sino que también los consumidores podrán consumir productos de mejor calidad y más higiénicamente tratados.

El proyecto tiene como enfoque impulsar el desarrollo agrícola del sector facilitando el traslado de la producción y disminuyendo el costo de movilización. Además este estudio vial posibilita económicamente que se acceda a los fondos del Gobierno Autónomo Descentralizado de Tungurahua para que se lo ejecute conjuntamente en convenio con el Gobierno Parroquial.

Este proyecto también dará seguridad, comodidad y una mejor calidad de vida a los moradores del sector de Quillán Loma.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

### **6.6.1 Diseño de la Vía**

El Diseño Geométrico en una vía es una parte fundamental ya que mediante este se puede establecer las características que esta posee además de sus características, esto nos ayuda a obtener un diseño funcional y económico de la misma la misma que amas de esto proporcionará seguridad y comodidad para sus usuarios.

Para el diseño geométrico de la vía se utilizó el programa Auto Civil 3D mediante el cual se obtiene resultados de las secciones transversales de cada sección, alineamientos horizontales y verticales de una manera rápida y precisa.

### **6.6.2 Diseño de la estructura del Pavimento**

La estructura de un pavimento está conformada por distintas capas de diferentes materiales de calidad destinados para distribuir y transmitir las cargas aplicadas por el tránsito hacia el suelo de la subrasante.

Para el diseño de la carpeta asfáltica se toma en cuenta las condiciones que nos recomienda el manual de la AASHTO para el diseño de pavimentos flexibles, considerando el número de ejes equivalentes, niveles de confiabilidad según sea el tipo de carretera, la desviación estándar global y la desviación estándar normal, el módulo de resiliencia, el índice de serviciabilidad, espesores para cada capa, los coeficientes estructurales de la carpeta asfáltica, base y sub-base, coeficientes de drenaje, y capacidad portante del suelo (CBR).

Tomando en consideración cada uno de los datos antes mencionados y mediante la Ecuación de la AASHTO 93 se determinará el número estructural para luego con este dato ingresar a la tabla de diseño para obtener los espesores definitivos de la carpeta Asfáltica.

## 6.7 METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO

Características del proyecto vial, obtenidas de los estudios del proyecto:

- ❖ Tipo de Terreno: Ondulado - Montañoso
- ❖ Tipo según su ubicación: Camino vecinal
- ❖ Tráfico: (100 – 300 TPDA) Carretera clase IV
- ❖ Valores de Diseño Absoluto

### 6.7.1 Diseño Geométrico de la Vía

#### 6.7.1.1 Alineamiento Horizontal

Se ha considerado los siguientes parámetros:

#### Velocidad de Diseño:

Esta velocidad se la elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, esta velocidad es muy dispensable debido a que se la utiliza para los diversos componentes del proyecto.

De acuerdo a la siguiente tabla adaptaremos nuestra velocidad de diseño:

Tabla N° 33: Velocidad de Diseño

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)						
CLASE DE CARRETERAS	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LLANO	ONDULADO	MONTAÑOSO	LLANO	ONDULADO	MONTAÑOSO
RI ó RII más de 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	60	50
III 300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V menos de 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

FUENTE: (NORMAS MTOP, 2003)

## Velocidad de Circulación:

Tabla N° 34: Velocidad de Circulación

VELOCIDAD DE DISEÑO (k/h)	VOLÚMENES DE TRÁFICO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
25	24	23	22
30	28	27	26
35	33	31	29
40	38	35	33
50	47	42	40
60	56	52	45
70	63	60	55
80	72	65	60
100	88	75	-
120	105	85	-

FUENTE: (NORMAS MTOP, 2003)

Para la velocidad de diseño de 35 Km/h y un Volumen de tránsito intermedio se toma como velocidad de circulación igual a 31 Km/h.

### Distancia de Visibilidad de parada:

Corresponden al tiempo de percepción y reacción, y al recorrido del vehículo durante el frenado: (NORMAS MTOP, 2003)

$$D_{vp} = D1 + D2$$

### Dónde:

D<sub>vp</sub>: Distancia de visibilidad de parada

D1: Distancia recorrida por el vehículo

D2: Distancia de frenado del vehículo

**Cálculo del D1:**

$$V = 31 \text{ Km/h}$$

$$t = 2.5 \text{ seg}$$

$$D1 = V * \frac{t}{3.6}$$

$$D1 = 31 * \frac{2.5 \text{ seg}}{3.6 \text{ seg}}$$

$$\mathbf{D1 = 21.53 m}$$

**Cálculo del D2:**

f = coeficiente de fricción longitudinal

Vc= Velocidad de circulación

$$f = \frac{1.15}{Vc^{0.3}}$$

$$f = \frac{1.15}{31^{0.3}}$$

$$\mathbf{f = 0.41}$$

$$D2 = \frac{Vc^2}{254 * f}$$

$$D2 = \frac{31^2}{254 * 0.35}$$

$$\mathbf{D2 = 10.81 m}$$

$$Dvp = D1 + D2$$

$$Dvp = 21.53 m + 10.81 m$$

$$\mathbf{Dvp = 32.34 m}$$

(NORMAS MTOP, 2003)

Entonces se obtiene un valor de 32.34m que es casi similar al valor de las normas que es de 35 m.

**Distancia de Visibilidad de rebasamiento:**

La distancia de rebasamiento de un vehículo es igual a:

$$Dr = D1 + D2 + D3 + D4$$

Para el cálculo de las distancias parciales:

$$Vd = 35 \text{ km/h}$$

$$t1 = 3.60 \text{ seg}$$

$$t2 = 9.30 \text{ seg}$$

$$V = 40 \text{ Km/h (velocidad asumida de rebasamiento)}$$

$$Vc = 31 \text{ Km/h (velocidad de circulación)}$$

$$m = 16 \text{ Km/h}$$

$$a = 2.24 \text{ Km/h/seg}$$

Calculamos las distancias parciales:

$$D1 = 0.14 * t1 (2V - 2m + a * t1)$$

$$D1 = 0.14 * 3.60 (2 * 35 - 2 * 16 + 2.24 * 3.60)$$

$$**D1 = 19.19 m**$$

$$D2 = 0.28 * V * t2$$

$$D2 = 0.28 * 35 * 9.30$$

$$**D2 = 80.72 m**$$

$$30 \text{ m} \leq D3 \leq 90 \text{ m}$$



$$D3 = 30 \text{ m}$$

$$D4 = 0.187 * V * t^2$$

$$D4 = 0.187 * 35 * 9.30$$

$$D4 = 53.91 \text{ m}$$

$$Dr = D1 + D2 + D3 + D4$$

$$Dr = 183.82 = 185.0 \text{ m}$$

De acuerdo al cálculo la distancia de rebasamiento es de 183.82 metros y según las normas de Diseño Geométrico esta distancia es de 150 metros en terreno ondulado pero en este caso tomaremos la  $Dr = 185 \text{ m}$  debido ya que nos respalda el cálculo que realizamos anteriormente. (NORMAS MTOP, 2003)

#### **Radio Mínimo de Curvatura:**

Se lo calcula con la siguiente fórmula:

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127 * (P + f)}$$

#### **Dónde:**

$V^2$  = Velocidad de diseño 35 km/h

P = Peralte máximo (8%)

f = Según el MTOP, con la velocidad de diseño 35km/h (f=0.265)

$$R_{\min} = \frac{35^2}{127 * (0.08 + 0.265)}$$

$$R_{\min} = 30 \text{ m}$$

(NORMAS MTOP, 2003)

### Peralte:

El MTOP nos proporciona los siguientes valores de peralte:

	Vd < 50km/h	Vd > 50km/h
PERALTE (e)	8%	10%

Para una velocidad de 35km/h el peralte es del 8%.

### Curvas Circulares:

Se lo realizara con la curva circular N° 5 correspondiente al tramo I con un R = 30 metros.

- Grados de Curvatura:

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

$$Gc = \frac{1145,92}{2 * \pi * 30}$$

$$Gc = 38^{\circ}11'49.55''$$

- Tangente de la curva:

$$T = R * \tan \frac{\alpha}{2} \quad \Longrightarrow \quad T = 30 * \tan \frac{62^{\circ}54'55''}{2} \quad T = 18.35 \text{ m}$$

- Longitud de la curva:

$$\frac{lc}{2\pi R} = \frac{\alpha}{360}$$

$$lc = \frac{2 * 3.1416 * 30 * 62^{\circ}54'55''}{360}$$

$$lc = 32.94 \text{ m}$$

- External:

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

$$E = 30 * (\sec \frac{62^{\circ}54'55''}{2} - 1)$$

$$E = 5.17 \text{ m}$$

- Ordenada Media:

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

$$M = 30 - 30 * \cos \frac{62^{\circ}54'55''}{2}$$

$$M = 4.41 \text{ m}$$

- Deflexión de un punto cualquiera de la curva

$$\theta = \frac{Gc}{20} = \frac{38^{\circ}11'49.55''}{20} = 1^{\circ}54'35.48''$$

- Cuerda:

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

$$C = 2 * 30 * \sin \frac{1^{\circ}54'35.48''}{2}$$

$$C = 0.9999 \text{ m}$$

- Cuerda Larga:

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

$$CL = 2 * 30 * \sin \frac{62^{\circ}54'55''}{2}$$

$$CL = 31.31 \text{ m}$$

(Almeida, 2013)

### **6.7.1.2 Alineamiento Vertical:**

#### **GRADIENTES MÍNIMA Y MÁXIMA**

**Gradiente Máxima:** los valores de gradiente máxima está defina por las Normas de Diseño Geométrico del MTOP. (Tabla N° 6)

Además en longitudes cortas se puede aumentar la gradiente de 1% en terrenos ondulados y montañosos a fin de reducir los costos de construcción. (NORMAS MTOP, 2003)

#### **Gradiente Mínima:**

De acuerdo a las Normas de Diseño Geométrico del MTOP la gradiente longitud mínima usual es del 0.5% la cual es adecuada para drenar lateralmente las aguas lluvias. (NORMAS MTOP, 2003)

#### **CURVAS VERTICALES**

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales cóncavas, expresadas en metros se lo indica de la siguiente fórmula: (NORMAS MTOP, 2003)

$$Lv_{\min} = 0.60 * Vd$$

#### **Dónde:**

$Lv$  = Longitud mínima de la curva vertical

$Vd$  = Velocidad de diseño (km/h)

$$Lv_{\min} = 0.60 * 35$$

$$\mathbf{Lv_{\min} = 21 \text{ m}}$$

## 6.7.2 DISEÑO DE LA CAPA DE RODADURA MEDIANTE EL MÉTODO AASHTO 93

Para el método AASHTO primero se debe determinar los espesores de los elementos que forman parte de la estructura del pavimento flexible. (Moreira, 2012)

### Ecuación para el Diseño de Pavimentos Flexibles:

$$\log_{10}(W18) = Z_R * S_O + \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Dónde:

**SN** : Número Estructural o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones de diseño.

**W18**: Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 8.2 Tn que se acumulan durante el periodo de diseño.

**Z<sub>R</sub>** : Desviación normal estándar del sistema, depende del factor de confiabilidad (R).

**S<sub>o</sub>** : Desviación estándar.

**ΔPSI** : Diferencia numérica entre la serviciabilidad inicial y final.

**MR**: Módulo de resiliencia de la subrasante. (Moreira, 2012)

### 6.7.2.1 Cálculo de los ejes Equivalentes de 8.2 Ton:

Primero es necesario conocer el factor de daño según el tipo de vehículos que transitan en la vía de estudio, para eso se considera la siguiente tabla.

Tabla N° 35: Factor de daño según el tipo de Vehículo

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	P = TONS	(P/6.6) <sup>4</sup>	TONS	(P/8.2) <sup>4</sup>	TONS	(P/15) <sup>4</sup>	TONS	(P/23) <sup>4</sup>	
BUS	4	0.13	8	0.91					1.04
C - 2P	2.5	0.02							1.29
	7	1.27							
C - 2G	6	0.68	11	3.24					3.92
C - 3	6	0.68			18	2.07			2.75
C - 4	6	0.68					25	1.4	2.08
C - 5	6	0.68			18	2.07			4.82
C - 6	6	0.68			18	2.07	25	1.4	4.15

FUENTE: (AASHTO, 1993)

**ACUMULADO:**

$$W_{18}Acum = (TPD Camiones C2P * Factor Daño C - 2P + TPDA Camiones C - 2G * Factor Daño C - 2G) * 365$$

$$W_{18}Acum = ((15 * 1.04) + (22 * 1.29) + (15 * 3.92)) * 365$$

$$W_{18}Acum = 37514.7 \text{ Vehículos}$$

$$W_{18}Acum = 3.751 \text{ E} + 04 \text{ Vehículos}$$

**POR CARRIL DE DISEÑO:**

**$W_{18}Carril \text{ Diseño}$**

$$= ((TPD Camiones C2P * Factor Daño C - 2P + TPDA Camiones C - 2G * Factor Daño C - 2G) * 365) / 2$$

$$W_{18}Carril \text{ Diseño} = ((15 * 1.04) + (22 * 1.29) + (15 * 3.92)) * 365 / 2$$

$$W_{18}Carril \text{ Diseño} = \frac{37514.7}{2}$$

$$W_{18}Acum = 1.875 \text{ E} + 04 \text{ Vehículos}$$

(Moreira, 2012)

Tabla N° 36: Cálculo de los ejes Equivalentes

Año	% CRECIMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO				TPDA	W18 PARCIAL	W 18 ACUMULAD O	W18 CARRIL DE DISEÑO
	Livianos	Buses	Pesados	Livianos	Buses	Camiones					
						C-2P	C-2G				
2015	4.47	2.22	2.18	57	15	22	15	109	37514.7	37514.7	18757.35
2016	3.97	1.97	1.94	59	15	22	15	111	37514.7	75029.4	37514.7
2017	3.97	1.97	1.94	61	15	22	15	113	37514.7	112544.1	56272.05
2018	3.97	1.97	1.94	63	15	22	15	115	37514.7	150058.8	75029.4
2019	3.97	1.97	1.94	66	16	23	16	121	39795.95	189854.75	94927.375
2020	3.97	1.97	1.94	69	16	23	16	124	39795.95	229650.7	114825.35
2021	3.57	1.78	1.74	71	16	23	16	126	39795.95	269446.65	134723.33
2022	3.57	1.78	1.74	74	16	23	16	129	39795.95	309242.6	154621.3
2023	3.57	1.78	1.74	77	16	23	16	132	39795.95	349038.55	174519.28
2024	3.57	1.78	1.74	80	17	24	17	138	42077.2	391115.75	195557.88
2025	3.57	1.78	1.74	83	17	24	17	141	42077.2	433192.95	216596.48
2026	3.25	1.62	1.58	86	17	24	17	144	42077.2	475270.15	237635.08
2027	3.25	1.62	1.58	89	17	24	17	147	42077.2	517347.35	258673.68
2028	3.25	1.62	1.58	92	17	24	17	150	42077.2	559424.55	279712.28
2029	3.25	1.62	1.58	95	17	24	17	153	42077.2	601501.75	300750.88
2030	3.25	1.62	1.58	98	17	24	17	156	42077.2	643578.95	321789.48
2031	3.25	1.62	1.58	101	18	25	18	162	44358.45	687937.4	343968.7
2032	3.25	1.62	1.58	104	18	25	18	165	44358.45	732295.85	366147.93
2033	3.25	1.62	1.58	107	18	25	18	168	44358.45	776654.3	388327.15
2034	3.25	1.62	1.58	110	18	25	18	171	44358.45	821012.75	410506.38
2035	3.25	1.62	1.58	114	18	25	18	175	44358.45	865371.2	432685.6

FUENTE: Autor

### 6.7.2.2 Confiabilidad (R):

La confiabilidad en el diseño puede ser definida como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real, igual o mejor que el previsto durante la vida de diseño: (Moreira, 2012)

## Según la AASHTO:

Tabla N° 37: Valores de Confiabilidad

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	NIVEL DE CONFIABILIDAD ( R ) RECOMENDADO	
	URBANA	RURAL
Interestatales y vías principales	85 - 99,9	80 - 99,9
Arteriales principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

FUENTE: (AASHTO, 1993)

De acuerdo a las recomendaciones de las Normas AASHTO se tomó un valor R = 70.

### 6.7.2.3 Desviación Estándar (Zr)

Con un valor de R = 70% tenemos un Zr = -0,524. (Moreira, 2012)

Tabla N° 38: Valores de Desviación Estándar

CONFIABILIDAD R EN PORCENTAJE	DESVIACIÓN ESTANDAR (Zr)
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
99.9	-3.09

FUENTE: (AASHTO, 1993)

### 6.7.2.4 Desviación Estándar Normal (So)

Las Normas nos sugieren los siguientes valores:

- Para pavimentos Flexibles: 0.40 – 0.50
- Para pavimentos Rígidos: 0.30 – 0.40
- En Sobre capas: 0.50



Considerando las posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito se recomienda un valor de desviación estándar normal = 0.45. (Moreira, 2012)

#### **6.7.2.5 Módulo de Resiliencia ( Mr )**

La guía AASHTO propone el uso de la conocida correlación con el CBR:

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

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

$$\text{Mr (psi)} = 4.326 \ln \text{CBR} + 241 \quad \text{para} \quad \text{suelos granulares}$$

Para nuestro cálculo se tomará la siguiente fórmula:

$$\text{Mr (psi)} = 3000 \times \text{CBR}^{0.65} \quad \text{puesto que nuestro valor de CBR es de } 17.5\%$$

$$\text{Mr (psi)} = 3000 \times 17.5^{0.65}$$

$$\text{Mr (psi)} = 19279.51 \text{ psi}$$

$$\text{Mr (psi)} = 19.28 \text{ ksi}$$

(Moreira, 2012)

#### **6.7.2.6 Índice de Serviciabilidad ( PSI )**

La serviciabilidad es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable los usuarios en un determinado momento: (Moreira, 2012)

$$\Delta PSI = PSI_{INICIAL} - PSI_{FINAL}$$

***PSI<sub>INICIAL</sub>***

- Para pavimentos flexibles = 4.2
- Para pavimentos rígidos = 4.5

**$PSI_{FINAL}$**

- Caminos principales 2.5 o 3.0
- Caminos secundarios 2.0

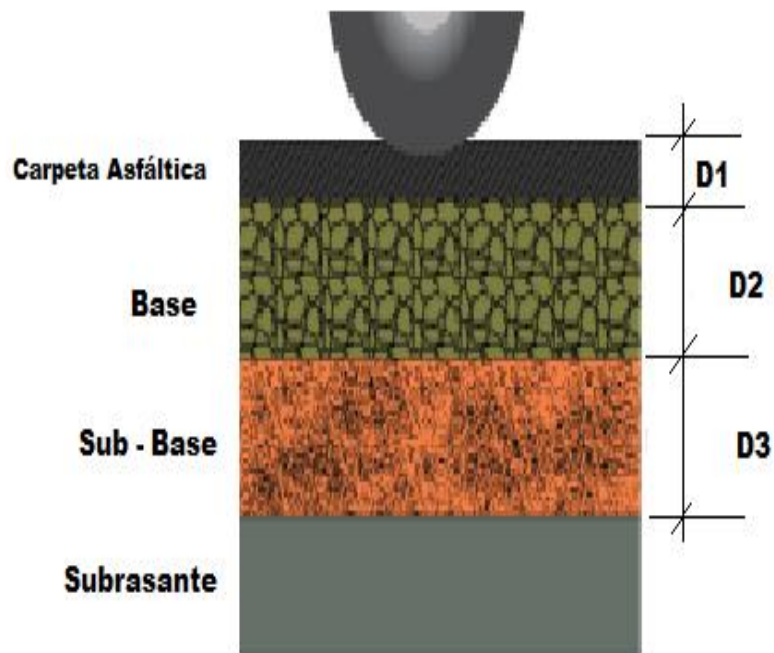
Tomamos el valor de 2.0 para pavimentos flexibles.

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

### 6.7.2.7 Determinación de los Espesores por Capa:

Gráfico N° 15: Espesores de la Capa de Rodadura



FUENTE: Autor

Para determinar los espesores se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$SN = a_1 D^1 + a_2 D^2 m_2 + a_3 D^3 m_3$$

Para el cálculo de los espesores D1 y D2 el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados:

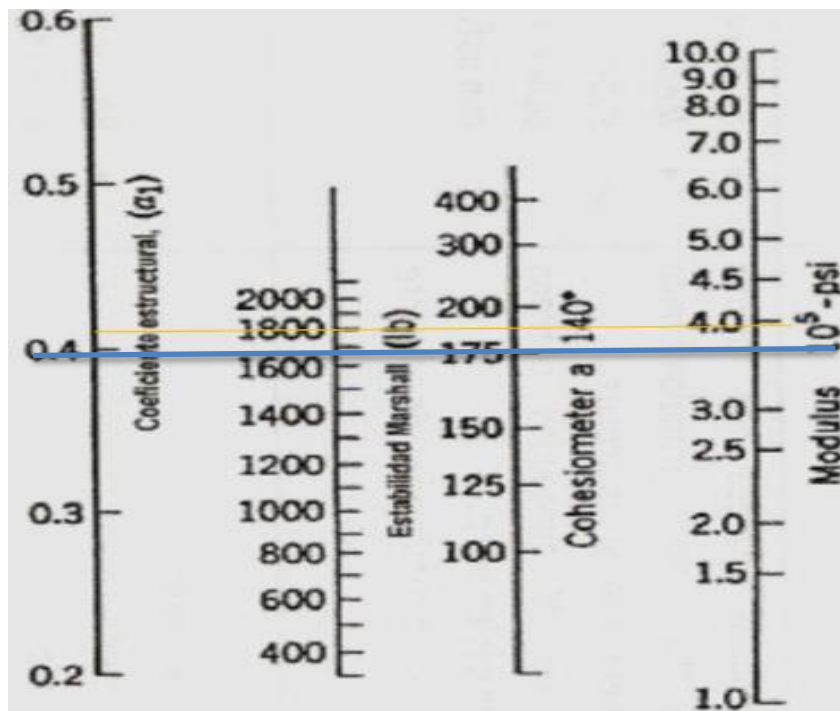
Tabla N° 39: Valores mínimos de espesores en función de los ejes Equivalentes

Tráfico W18	Concreto Asfáltico, D1(plg)	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

FUENTE: (AASHTO, 1993)

- El espesor de la carpeta Asfáltica es 2.5plg que es igual a 5 cm.
- El espesor de la capa Base es de 4 plg es decir 10cm.
- El valor estructural de la carpeta asfáltica a1 lo obtenemos de la siguiente manera: (Moreira, 2012)

GRÁFICO N° 16: Nomograma para estimar el coeficiente estructural a1



FUENTE: (AASHTO, 1993)

Tabla N° 40: Coeficiente estructural a1

Modulos Elasticos		Valores de a1
psi	Mpa	
125000	8.750	0.220
150000	1.050	0.250
175000	1.225	0.280
200000	1.400	0.295
225000	1.575	0.320
250000	1.750	0.330
275000	1.925	0.350
300000	2.100	0.360
325000	2.275	0.375
350000	2.450	0.385
375000	2.625	0.405
400000	2.800	0.420
425000	2.975	0.435
450000	3.150	0.440

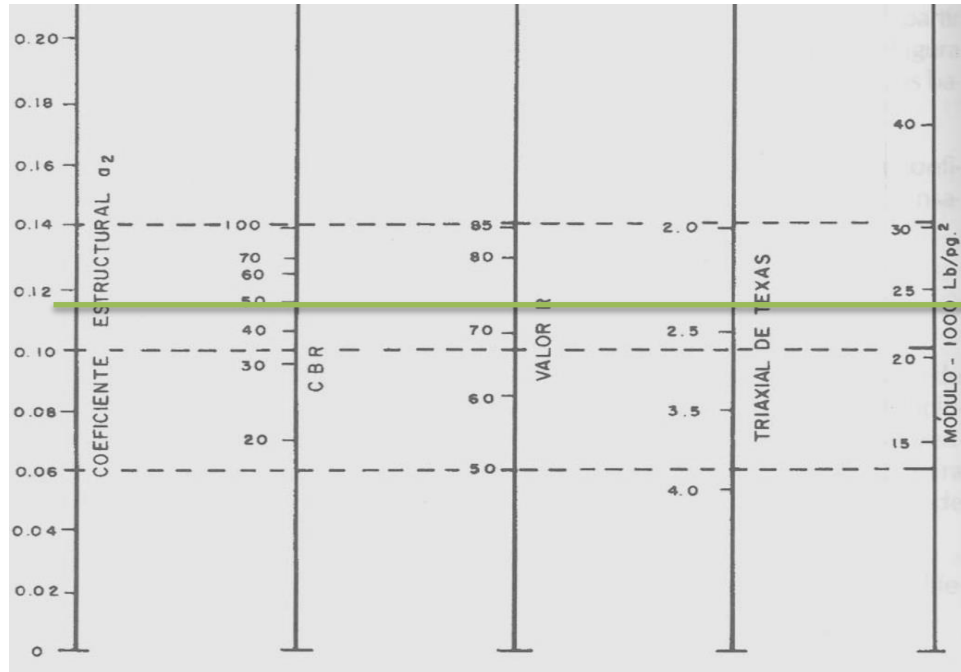
FUENTE: (AASHTO, 1993)

De acuerdo a la tabla el coeficiente a1 es igual a 0.42

### **Coeficiente Estructural de la Base a2**

Se debe determinar el valor de coeficiente a2 para la condición mínima que debe poseer una Base la cual las Normas Técnicas establecen un CBR DE 80%: (Moreira, 2012)

**GRÁFICO N° 17:** Nomograma para estimar el coeficiente estructural  $a_2$



FUENTE: (AASHTO, 1993)

Tabla N° 41: Coeficiente estructural  $a_2$  de acuerdo al CBR

BASE DE AGREGADOS	
CBR%	$a^2$
20	0.070
25	0.085
30	0.095
35	0.100
40	0.105
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

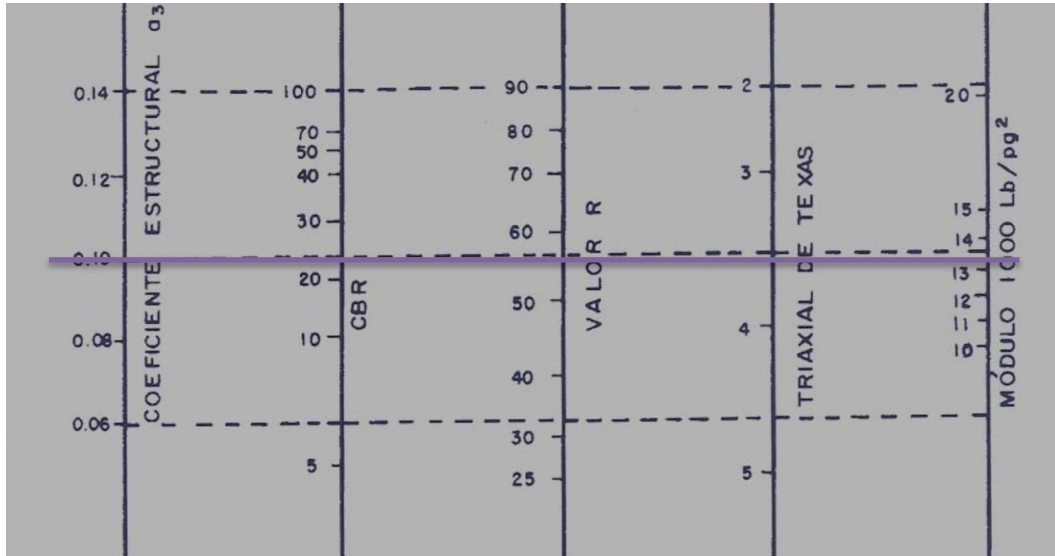
FUENTE: (AASHTO, 1993)

**$a_2 = 0.133$**

### Coefficiente Estructural de la Sub Base a3

Se debe determinar el valor de coeficiente a3 para la condición mínima que debe poseer una Sub Base la cual las Normas Técnicas establecen un CBR de 30%. (Moreira, 2012)

**GRÁFICO N° 18:** Nomograma para estimar el coeficiente estructural a3



FUENTE: (AASHTO, 1993)

Tabla N° 42: Coeficiente estructural a3 de acuerdo al CBR

BASE DE AGREGADOS	
CBR%	a <sup>3</sup>
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

FUENTE: (AASHTO, 1993)

$$a_3 = 0.108$$

### Coefficientes de Drenaje m<sub>2</sub> y m<sub>3</sub>

La calidad de drenaje se define en términos del tiempo en que el agua tarda en ser eliminada de las capas granulares ( Capa Base y Capa Sub Base).

Tabla N° 43: Drenaje

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

FUENTE: (AASHTO, 1993)

En la siguiente tabla se presenta valores recomendados para m<sub>2</sub> y m<sub>3</sub> en función de la calidad de drenaje y el porcentaje del tiempo a lo largo de 1 año en al cual la estructura puede estar expuesta a niveles de humedad.

Tabla N° 44: Valores de m<sub>2</sub> y m<sub>3</sub>

Calidad de Drenaje	P= % del tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	< 1%	1% - 5%	5% - 25%	> 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Deficiente	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

FUENTE: (AASHTO, 1993)

Se tomó como un porcentaje de humedad mayor al 25% por lo cual nuestro valor de coeficiente m<sub>2</sub> y m<sub>3</sub> es igual a 0.80:

$$m_2 = m_3 = 0.80$$

A continuación presentamos una tabla con el resumen de todas las variables que necesitaremos para realizar el diseño de nuestro pavimento:

Tabla N° 45: Tabla de Variables

<b>TABLA DE VARIABLES</b>	
Tipo de Pavimento	Flexible
TPDA ( 2035)	203
Periodo de Diseño	20 años
Tipo de vía	clase IV
Serviciabilidad Inicial	4.2
Serviciabilidad Final	2.0
Confiabilidad R	70%
Desviación Estandar Normal Zr	-0.524
Desviación Estandar So	0.45
Modulo de resiliencia o de descarga de la subrasante	19279.51 psi
Modulo de resiliencia o de descarga de la base	29000 psi
Ejes Equivalentes W18	432685.6
Coeficiente de la carpeta Asfaltica a1	0.42
Coeficiente estructural de la capa base a2	0.133
Coeficiente estructural de la capa sub - base a3	0.108
Coeficiente de drenaje m2, m3	0.8

**FUENTE: Autor**



## CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL SN

GRÁFICO N° 19: ECUACIÓN ASSHTO 93

The image shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93" with the following fields and values:

- Tipo de Pavimento:**  Pavimento flexible,  Pavimento rígido
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** 70 %  $Z_r = -0.524$ ,  $S_o = 0.45$
- Serviciabilidad inicial y final:** PSI inicial = 4.2, PSI final = 2
- Módulo resiliente de la subrasante:**  $M_r = 19279.51$  psi
- Información adicional para pavimentos rígidos:**
  - Módulo de elasticidad del concreto -  $E_c$  (psi): [Empty]
  - Módulo de rotura del concreto -  $S_c$  (psi): [Empty]
  - Coefficiente de transmisión de carga - (J): [Empty]
  - Coefficiente de drenaje - (Cd): [Empty]
- Tipo de Análisis:**  Calcular SN,  Calcular W18
- Número Estructural:**  $SN = 1.83$
- W18 =** 432685.6

Buttons: "Calcular" and "Salir"

FUENTE: Autor

# DISEÑO DEL PAVIMENTO

## DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993

**PROYECTO :** ASFALTADO DE LA VIA QUILLAN LOMA      **TRAMO :** 1  
**SECCION 1 :** km 0+00 - km 4+350                      **FECHA :** 10-09-2015

### DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	DATOS
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)	400.00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)	28.50
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)	15.10
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	4.33E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0.524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	19.28
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)	2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO	
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a1)	0.417
Base granular (a2)	0.133
Subbase (a3)	0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m2)	0.800
Subbase (m3)	0.800

### DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )	1.82
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )	1.56
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )	0.45
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )	-0.18

### ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	9.5 cm	5.0 cm	0.82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	10.6 cm	15.0 cm	0.63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	-5.3 cm	20.0 cm	0.68
ESPESOR TOTAL (cm)		40.0 cm	2.13

**RESPONSABLE :**

*fm*

**HOJA DISEÑADA POR:** EGDO: PATRICIO LUISA  
 AMBATO - ECUADOR

FUENTE: Autor

De acuerdo al diseño del pavimento obtenemos los siguientes valores de los espesores de la estructura del pavimento:

- Carpeta Asfáltica = 5 cm
- Capa Base = 15 cm
- Capa Sub-Base = 20 cm
- Total del espesor del pavimento flexible = 40 cm

Se propone una estructura del pavimento con los siguientes espesores capa de sub-base 20 cm, capa base 15 cm y espesor de la carpeta asfáltica 5 cm. En vista de que el valor de la carpeta asfáltica de acuerdo a la AASHTO 93 es de 9.5 cm luego de 10 años se deberá realizar un recapeo para así completar el valor del espesor correspondiente de la carpeta asfáltica.

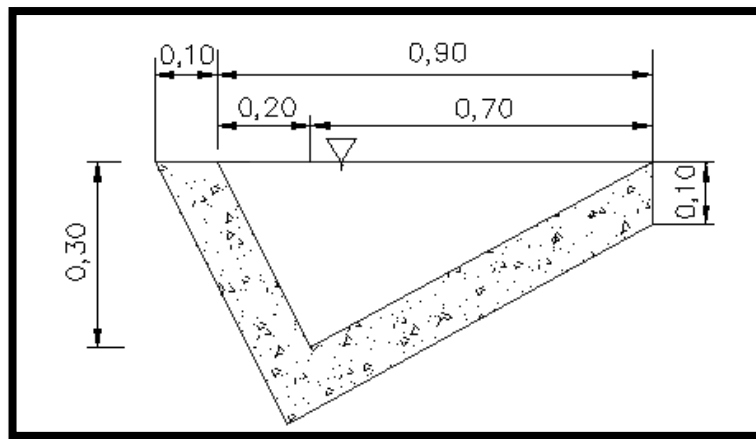
Mientras mejor sea la calidad de la capa de mejoramiento que se coloque será mejor puesto que disminuirá los espesores de las demás capas y conforme a eso será mejor el costo del proyecto.

### 6.7.3 DISEÑO TRANSVERSAL DE LA VÍA

#### 6.7.3.1 Estructuras menores y Obras complementarias

##### Cálculo y diseño de cunetas:

GRÁFICO N° 20: Sección de cuneta



FUENTE: Autor

### CAUDAL DE DISEÑO:

- Ecuación de Manning:

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

- Ecuación para el Radio Hidráulico:

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

- Ecuación de la Continuidad:

$$Q = A * V$$

Dónde:

V = Velocidad (m/s)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

R = Radio hidráulico (m)

J = Pendiente hidráulica (%)

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

A = Área de la sección (m<sup>2</sup>)

P = Perímetro mojado (m)

Tabla N° 46: Coeficiente de rugosidad de Manning

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra lisa	0.02
Césped con mas de 15 cm de profundidad de agua	0.04
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0.06
Revestimiento rugoso de piedra	0.04
Cunetas revestidas de hormigón	0.016

FUENTE: (Guía Hidraulica, 1982)

Se considera que las cunetas trabajan a sección totalmente llena: (Guía Hidraulica, 1982)

$$Am = \frac{b * h}{2}$$

$$Am = \frac{0.90 * 0.30}{2}$$

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

**Perímetro Mojado:**

$$Pm = \sqrt{(0.20^2 + 0.30^2)} + \sqrt{(0.70^2 + 0.30^2)}$$

$$Pm = 0.3605 \text{ m} + 0.7616 \text{ m}$$

$$Pm = 1.122 \text{ m}$$

**Radio Hidráulico:**

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

$$R = \frac{0.135 \text{ m}^2}{1.122 \text{ m}}$$

$$R = 0.12032 \text{ m}$$

**Velocidad:**

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.12032^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 15.2325 * J^{\frac{1}{2}}$$

**Caudal:**

$$Q = 0.135 * 15.2325 * J^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 2.056 * J^{\frac{1}{2}}$$

A continuación se muestra los valores de los caudales y las velocidades permisibles para los valores dependiendo de la pendiente:

Tabla N° 47: Gradientes y Caudales

J%	J	V (m/s)	Q (m3/s)
0.5	0.005	1.077	0.145
1	0.010	1.523	0.206
1.5	0.015	1.866	0.252
2	0.020	2.154	0.291
2.5	0.025	2.408	0.325
3	0.030	2.638	0.356
3.5	0.035	2.850	0.385
4	0.040	3.047	0.411
4.5	0.045	3.231	0.436
5	0.050	3.406	0.460
5.5	0.055	3.572	0.482
6	0.060	3.731	0.504
6.5	0.065	3.884	0.524
7	0.070	4.030	0.544
7.5	0.075	4.172	0.563
8	0.080	4.308	0.582
8.5	0.085	4.441	0.599
9	0.090	4.570	0.617
9.5	0.095	4.695	0.634
10	0.100	4.817	0.650
10.5	0.105	4.936	0.666
11	0.110	5.052	0.682
11.5	0.115	5.166	0.697
12	0.120	5.277	0.712
12.5	0.125	5.386	0.727
13	0.130	5.492	0.741
13.5	0.135	5.597	0.755
14	0.140	5.699	0.769

FUENTE: (Guía Hidraulica, 1982)

La pendiente máxima en los planos es de 9.68% = 10%

$$Q = 2.056 * 0.10^{\frac{1}{2}} \frac{m^3}{seg} = 0.65 m^3/seg$$

**Caudal Máximo que puede conducir la sección asumida:**

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

Dónde:

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

C = Coeficiente de escurrimiento

A = Área tributaria (hectareas)

I = Intensidad de precipitación pluvial (mm/h)

**Coeficiente de Escurrimiento:**

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

Dónde:

C' = Valores de escurrimiento debido a diferentes valores

Tabla N° 48: Valores de Escorrentia

<b>POR LA TOPOGRAFÍA</b>	<b>C'</b>
Plana con pendientes de 0.2 - 0.6 m/km	0.30
Moderada con pendientes de 3.0 - 4.0 m/km	0.20
Colinas con pendientes 30 - 50 m/km	0.10
<b>POR LA CAPA VEGETAL</b>	<b>C'</b>
Terrenos cultivados	0.10
Bosques	0.20
<b>POrR EL TIPO DE SUELO</b>	<b>C'</b>
Arcilla compactada impermeable	0.10
Combinación de limo y arcilla	0.20
Suelo limo arenoso no muy compactada	0.40

FUENTE: (Guía Hidraulica, 1982)

$$C = 1 - (C_t + C_v + C_s)$$

$$C = 1 - (0.20 + 0.10 + 0.40)$$

$$C = 1 - 0.70$$

$$C = 0.30$$

**Intensidad de precipitación pluvial ( mm/h):**

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{max}}{t^{0.58}}$$

**Dónde:**

$T$  = Período de retorno en años ( $T = 10$  años)

$t$  = Tiempo de precipitación de intensidad  $I$

$P_{max}$  = Precipitación máxima en 24 horas.

**Tiempo de Concentración (min):**

$$tc = 0.0195 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

**Dónde:**

$tc$  = Tiempo de concentración (min)

$L$  = Longitud del área del drenaje

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

NORMAS	RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M
Gradiente longitudinal máxima (%)	5	6	8	6	8	12
Ancho de pavimento (m)	6			6		
Ancho de espaldones estables (m)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Gradiente transversal para pavimentos (%)	2					
Gradiente transversal para espaldones (%)	4					

La pendiente más crítica en el proyecto es 10%



$$H = L * i$$

Dónde:

$i$  = Pendiente longitudinal (%)

$L$  = Longitud máxima de drenaje

$$H = 600 * 0.10$$

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

$$tc = 0.0195 \left( \frac{600^3}{60} \right)^{0.385}$$

$$tc = 6.52 \text{ min}$$

**Entonces:**

$$I = \frac{4.14 * 10^{0.18} * 24}{6.52^{0.58}}$$

$$I = 50.69 \text{ mm/h}$$

**Área de Drenaje de la cuneta:**

$$A = (3\text{m de ancho de 1 carril} + 1\text{m de cuneta}) * L$$

$$A1 = (3 + 1) * 600$$

$$A1 = 2400 \text{ m}^2 = 0.24 \text{ Ha}$$

**Cálculo del Caudal:**

$$Q = \frac{0.30 * 50.69 \frac{\text{mm}}{\text{h}} * 0.24 \text{ Ha}}{360}$$

$$Q = 0.010 \text{ m}^3/\text{seg}$$

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

$$0.65 \text{ m}^3/\text{seg} > 0.01 \text{ m}^3/\text{seg}$$

(Guía Hidraulica, 1982)

Cumple con las condiciones antes planteadas por lo que se asume las dimensiones de la cuneta.

### **Pasos de Agua:**

Es una obra de canalización subterránea destinada a evacuar las aguas lluvias provenientes de todo el ancho o área total de la vía.

### **Diseño de los pasos de Agua:**

Cuando no exista registro de caudales y las mediciones de velocidades necesarias para realizar el cálculo exacto el diseño se lo realizara mediante la fórmula de Talbot: (Guía Hidraulica, 1982)

$$A = \frac{0.183 * C * H^{\frac{3}{4}} * I}{100}$$

Dónde:

C = Coeficiente de escurrimiento

A = Área libre de alcantarilla (m<sup>2</sup>)

I = Intensidad de precipitación pluvial (mm/h) (50.69)

H = Área de la micro cuenca a drenar (Ha)

Coeficiente de escorrentía C = 0.30

Para determinar el área de drenaje de los pasos de agua que serán adaptadas para evacuar hasta un caudal de 2.5 m<sup>3</sup>/seg se ha analizado la topografía de la vía tomando en consideración las líneas divisorias de agua y se determinó un área aproximada de 1 Ha.

$$A = \frac{0.183 * 0.30 * 1^{\frac{3}{4}} * 50.69}{100}$$

$$A = 0.0278 \text{ m}^2$$

### **Cálculo del Diámetro para la evacuación de Aguas:**

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

Dónde:

D = Diámetro de la tubería (m)

At = Área requerida de la tubería (m2)

$$D = \sqrt{\frac{0.028 * 4}{3.1416}}$$

$$\mathbf{D = 0.188m} \text{ entonces } \mathbf{D = 0.20 m}$$

De acuerdo al cálculo obtenido se considera un diámetro de tubería de 0.30m con el propósito de evitar que el caudal pueda afectar a la vía en caso de una crecida.

Además se toma en consideración que los pasos de agua en la vía deberán ser colocados a cada 500 metros, además dicha evacuación será conectada a las alcantarillas existentes al momento del empate de la vía existente en el caso que este sea posible. Y en tramos que no se pueda realizar dicha acción se evacuarán las aguas lluvia mediante desfuegos naturales hacia los terrenos aledaños a las vías las cuales se encuentran en zonas no pobladas y no cultivadas la cual no serán de afectación hacia a los moradores del sector de Quillán Loma.

### **6.7.4 PRESUPUESTO REFERENCIAL**

#### **Volúmenes de Obra:**

Los volúmenes de obra son necesarios para poder realizar o ejecutar un proyecto, ya que esto nos ayuda a conocer de mejor manera cual es el costo real de nuestro proyecto por ende es necesario que estos procesos se los realice minuciosamente y detallando cada uno de estos; por lo cual a continuación se detalla cada uno de los volúmenes del proyecto a realizar:

Tabla N° 49: Presupuesto Referencial

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL
1	Limpieza y Desbroce	Ha	8.14	1.47	11.98
2	Replanteo y Nivelación con Equipo Topográfico	Km	4.07	435.20	1771.26
3	Excavación sin clasificar	m3	16535.67	4.71	77819.42
4	Desalojo de material sin clasificar hasta 4 km	m3	1653.567	1.87	3099.00
5	Acabado de obra básica	m2	32560	0.96	31318.06
6	Base clase 2	m3	4217.06	16.59	69956.84
7	Carpeta Asfáltica e=5cm	m2	26862	8.67	232969.85
8	Excavacion y relleno para estructuras	m3	155.67	3.22	500.63
9	Cunetas de H°S f'c=180kg/cm2	ml	8140	14.14	115119.79
10	Hormigón simple para estructuras f'c = 210 kg /cm2	m3	35.57	177.02	6296.66
11	Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	kg	185.56	2.55	472.87
12	Señalización Horizontal	ml	12210	0.16	1941.48
13	Señalización informativa (0.65 * 1.20 m)	u	4	174.19	696.77
14	Señalización preventivas (0.60* 0.60m)	u	5	115.83	579.15
				<b>TOTAL</b>	<b>\$ 542 553.76</b>

FUENTE: AUTOR

## 6.8 ADMINISTRACIÓN

Para la realización del proyecto realizado que será de beneficio de varios sectores del Quillán Loma se debe considerar los siguientes recursos:

- Técnicos
- Económicos

### 6.8.1 Recursos Técnicos:

El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Tungurahua cuenta con técnicos especializados en el tema de diseño y construcción de vías, así mismo en diseños de pavimentos, los mismos que además poseen el equipo y maquinaria necesaria para poder realizarla la ejecución del proyecto aquí mencionado.

### **6.8.2 Recursos Económicos:**

El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Tungurahua conjuntamente con el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Izamba cuentan con los recursos necesarios para la ejecución del proyecto ya que ambos trabajan con el afán de brindar a los diferentes sectores vías más accesibles, más rápidas, y mucho más seguras las mismas que mejorarán las condiciones de vida de los usuarios y además su nivel económico.

### **6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN:**

Como medio de prevención y del buen cumplimiento de los diferentes trabajos a realizarse las siguientes actividades a ejecutarse son:

#### **Limpieza y Desbroce:**

La limpieza y desbroce del terreno está especificado en los diferentes planos en el cual especificará el área total de la construcción de la carretera la misma que estará dentro de las especificaciones técnicas.

La limpieza y desbroce consiste en la remoción de todo tipo de vegetación que se encuentre dentro de los límites de construcción es decir todo tipo de vegetación, ramas, árboles, troncos o cualquier material objetable que afecte al proyecto.

#### **Replanteo y Nivelación:**

El replanteo no es más que trasladar los datos del plano a ejecutarse hacia el terreno en el cual se realizará el proyecto vial previo a la construcción del mismo, los mismos que deberán ser señalados con ejes específicos y aprobados por el fiscalizador los cuales más adelante serán removidos al momento del proceso de construcción.

**Excavación y Relleno:**

La excavación de material no clasificado se lo realiza para la conformación de alcantarillas, muros, zanjas de coronación, cunetas y cualquier tipo de obras de menores que muchas veces no están estipuladas en las especificaciones. Además comprende el relleno compactado en zonas o lugares donde se llevó a cabo los trabajos de excavación para que no se tenga problemas de hundimiento, al finalizar la obra se realiza el desalojo del material excedente luego del relleno.

**Trasporte de Material:**

El desalojo se lo realizará con el equipo adecuado (volquetas) la cual será desde el lugar de origen hasta y sitio el cual no afectará al medio ambiente sino será depositado en montones adecuadamente colocados para luego con ayuda de la maquinaria serán extendidos sobre el suelo natural en capas uniformes para la compactación del mismo hasta que este se consolide uniformemente para que exista problemas de hundimiento ni desplazamiento de material al momento del paso de la maquinaria ni de los vehículos que circularán.

**Sub-base:**

Están conformados por agregados gruesos o triturados o solo cribados, mezclados con agregado fino proveniente de trituración o un suelo fino seleccionado la cual deberá ser colocada una vez finalizado el movimiento de tierras, una vez compactada y dada las pendientes específicas las cuales deberá ser aprobadas por el técnico del proyecto.

**Base:**

Es la capa que tiene como finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, repartiendo uniformemente estos esfuerzos sobre la capa de la sub-base y al terreno de fundación.

Están constituidos por el 100% de agregados triturados, parcialmente o únicamente cribados, todos estabilizados con agregados finos provenientes de trituración con suelo fino seleccionado o con ambos a la vez, esta capa será colocada sobre la Sub-base ya aprobada.

### **Riego de Imprimación:**

El riego de imprimación consiste en la aplicación de un material asfáltico, en forma de película sobre la superficie de la subrasante o de un material granular no tratado (sub-base o grava de río), o sobre una base granular no tratada.

Esta aplicación puede perseguir los siguientes propósitos:

- Impermeabilizar la superficie.
- Cerrar los espacios capilares.
- Revertir y pegar sobre la superficie las partículas sueltas.
- Endurecer la superficie.
- Facilitar el mantenimiento.
- Promover la adherencia entre la superficie sobre la cual se coloca y la primera capa de mezcla sobre ella colocada.

### **Capa de Rodadura:**

Tiene como función proteger la capa base impermeabilizando su superficie para evitar las filtraciones del agua de lluvia. Evitar el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos y en algunos casos ayudar a aumentar la capacidad de soporte.

### **Señales de la Vía:**

Son los diferentes tipos de señales que se suele encontrar en toda carretera los mismos que se colocan como prevención de accidentes, para informar a los conductores sobre límites de velocidad, puntos específicos o cualquier tipo de información útil para el conductor.

### Señalización Horizontal:

Son señales o marcas efectuadas sobre la superficie de la vía, tales como líneas, símbolos, leyendas, palabras, números u otras indicaciones conocidas como señalización horizontal, estas pueden ser de colore blanco o amarillo.

### Objetivos de la Señalización:

- ❖ Prevenir, guiar y orientar a los usuarios de las vías.
- ❖ Delimitar los carriles y zonas prohibidas de la circulación vehicular.
- ❖ Complementar y reforzar el significado de las señales verticales.

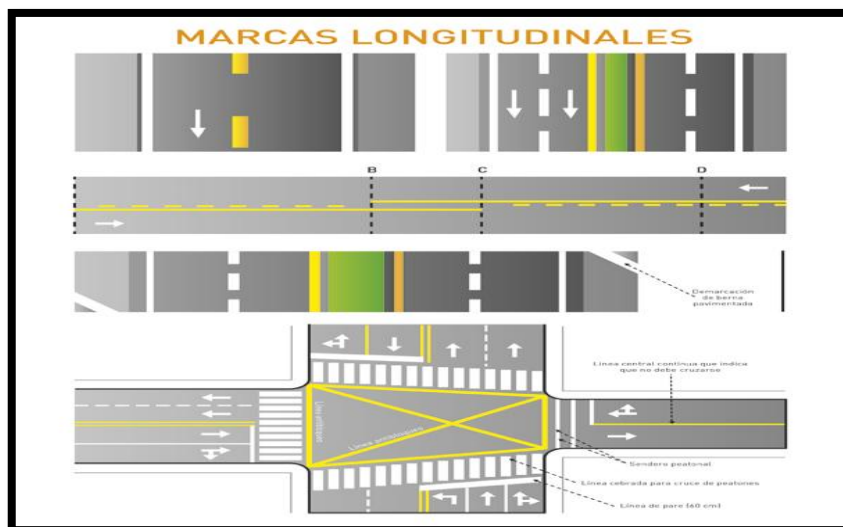
En algunas situaciones son el único o el más eficaz dispositivo para comunicar las instrucciones a los conductores.

### Clasificación según su forma:

#### a) Líneas Longitudinales:

Se pintan en la calzada de forma longitudinal, para determinar carriles y calzadas; para indicar zonas con o sin prohibición de adelantar: zonas con prohibición de estacionar; y para carriles de uso exclusivo de determinado tipo de vehículos.

GRÁFICO N° 21: Líneas Longitudinales



Autor: (Almeida, 2013)



### b) Líneas Transversales:

Se utilizan en cruces para indicar el lugar ante el cual los vehículos deben detenerse, ceder el paso o disminuir su velocidad según el caso; y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.

**GRÁFICO N° 22:** Líneas Transversales (Paso Cebra)



**Autor:** (Almeida, 2013)

### c) Marcas Especiales:

Se emplea tanto para guiar como para regular la circulación, se incluye en este tipo de señalización chevrões en el pavimento, cuadrículas en las intersecciones, flechas, triángulos ceda el paso y leyendas tales como pare, bus, carril exclusivo, solo trole, taxi, parada de bus, entre otros.

**GRÁFICO N° 23:** Marcas Especiales (Ciclo vía)



**Autor:** (Almeida, 2013)

### **Señalización Vertical:**

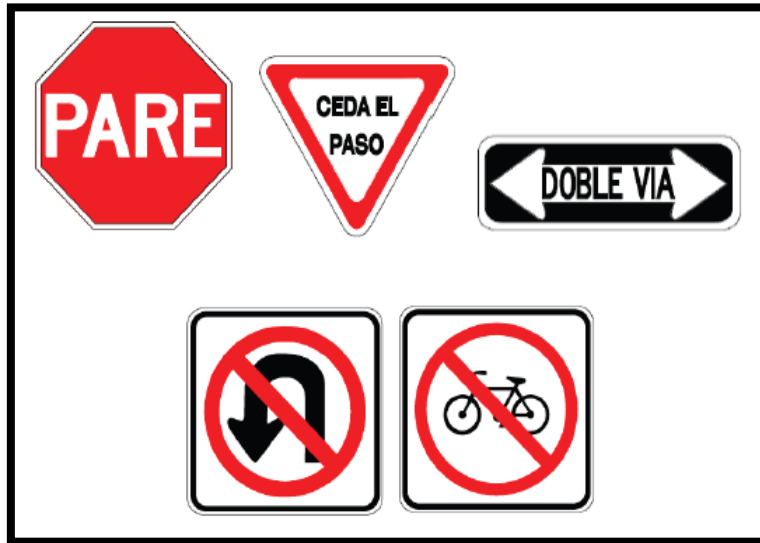
La función de las señales verticales en zonas de trabajo, al igual que en el caso de las señales permanentes, es reglamentar o advertir de peligros o informar a cerca de direcciones y destinos. Son esenciales en lugares donde existen regulaciones especiales y en sitios donde los peligros no son por si evidentes.

Clasificación de las señales y sus funciones:

#### **a) Señales Regulatorias:**

Las señales regulatorias informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes cuyo incumplimiento constituye una contravención de tránsito.

GRÁFICO N° 24: Señales Regulatorias

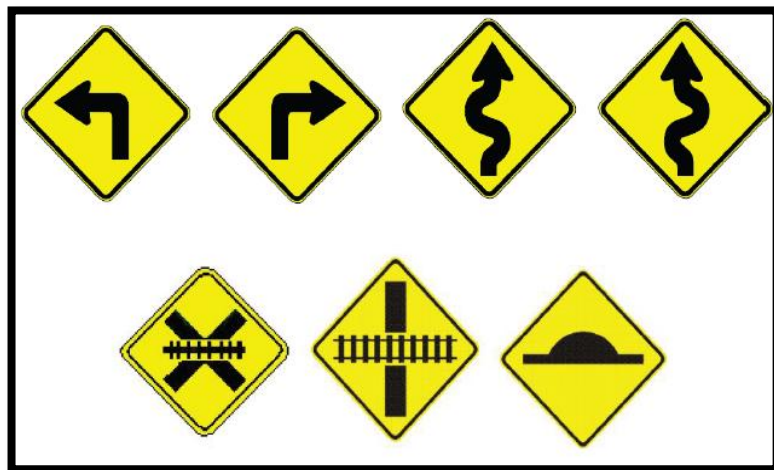


Autor: (Almeida, 2013)

**b) Señales Preventivas:**

Se utiliza para alertar a los conductores de potenciales peligros que se encuentran más adelante. La mayor parte tienen forma de rombo con un símbolo o leyenda de color negro y orla negra sobre un fondo amarillo.

GRÁFICO N° 25: Señales Preventivas



Autor: (Almeida, 2013)

**c) Señales Informativas:**

Las señales de información tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios viales proporcionándole la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de una manera segura y directa.

**GRÁFICO N° 26:** Señales de Información

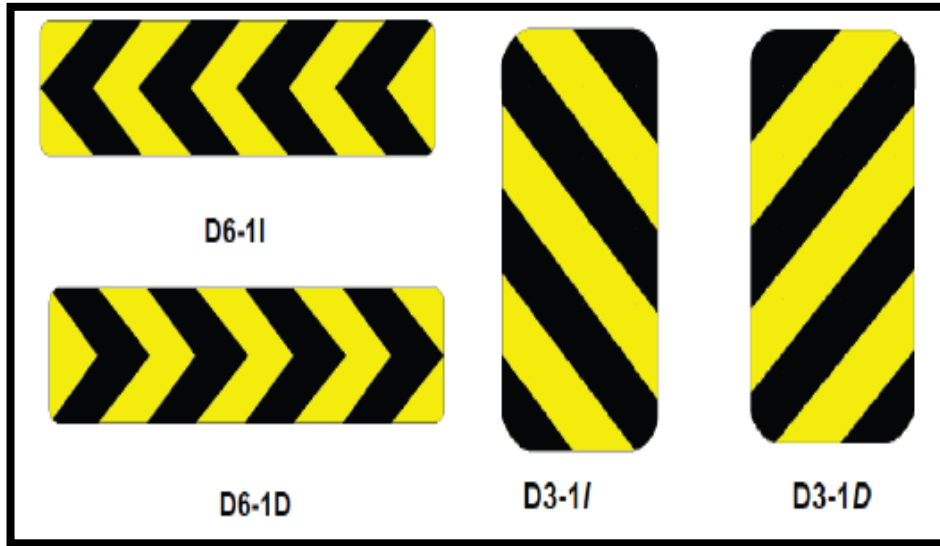


**Autor:** (Almeida, 2013)

**d) Señales Especiales Delineadoras:**

Esta señal se utiliza para indicar el cambio de rasante en el sentido de circulación que se debe seguir el conductor. Se utiliza en radio de curvas cerradas pudiendo ser a la izquierda o a la derecha según el alineamiento de la curva.

**GRÁFICO N° 27:** Señales Especiales Delineadoras



**Autor:** (Almeida, 2013)

**e) Señales y Dispositivos para trabajos en las vías:**

Advierten condiciones peligrosas temporales, las que pueden afectar a usuarios, trabajadores y equipos utilizados en los trabajos. Deben emplearse en obras de vialidad, puentes u otros trabajos de infraestructura o mantenimiento vial, inundaciones, deslizamientos.

**GRÁFICO N° 23:** Señales Temporales



**Autor:** (Almeida, 2013)

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ❖ AASHTO. (1993). Diseño de la Estructura de un Pavimentos. Universidad Técnica de Ambato.
- ❖ Almeida, I. V. (2014). Apuntes de Ingeniería en Vías y Transportes. Ambato.
- ❖ Bustamante, F. O. (2007). Estructuras de las Vías Terrestres. Patria.
- ❖ Cámara de Comercio, C. d. (2015). Llistado de Precios Unitarios. Ambato.
- ❖ Consejo Provincial, C. P. (2015). Listado de Precios Unitarios de Vias. Ambato.
- ❖ Cubillas, I. C. (ENERO de 2008). SlideShare. Recuperado el 15 de SEPTIEMBRE de 2015, de SlideShare:  
<http://es.slideshare.net/CarlosPajuelo/imprimacionasfalticaencarreteras>
- ❖ Fonseca, A. M. (2010). Ingeniería en Pavimentos.
- ❖ Guía Hidraulica, V. T. (1982). Hidraulica de Canales Abiertos. Diana, Mexico.
- ❖ <http://www.sura.com/blogs/autos/senales-transito-abc.aspx>. (s.f.). Recuperado el Jueves de octubre de 2015, de <http://www.sura.com>
- ❖ NORMAS MTOP, 2. (2003). DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS.
- ❖ Villalaz, I. C. (2010). Vías de Comunicación. LIMUSA, S.A DE C.V GRUPO NORIEGA EDITORES.


## **ANEXOS**


- 1: Cuento de Tráfico**
- 2: Memoria Fotográfica**
- 3: Ensayo de Suelos**
- 4: Inventario Vial**
- 5: Modelo de señalización Vial**
- 6: Encuesta**
- 7: Análisis de Precios Unitarios**
- 8: Presupuesto Referencial**
- 9: Cronograma Valorado**
- 10: Planos**


**ANEXOS N° 1**


**Conteo del Tráfico**





TRAFICO VEHICULAR DEL SECTOR DE QUILLAN LOMA							
VÍA	VÍA QUE CRUZA LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
DIRRECCIÓN	ENTRADA A LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
REALIZADO POR	EDISSON PATRICIO LUISA LLUNDO						
FECHA:	06/07/2015		DÍA	LUNES 08/06			
INTERVALO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO	
			C 2P	C 2G			
7:00 7:15	2				2		
7:15 7:30	1				1		
7:30 7:45	1				1		
7:45 8:00	2	1			3	7	
8:00 8:15			1		1	6	
8:15 8:30	2				2	7	
8:30 8:45	1	1		1	3	9	
8:45 9:00	1				1	7	
9:00 9:15	1		1		2	8	
9:15 9:30	2				2	8	
9:30 9:45	2				2	7	
9:45 10:00	1				1	7	
10:00 10:15	1		2	1	4	9	
10:15 10:30	2	1			3	10	
10:30 10:45	1				1	9	
10:45 11:00	1			1	2	10	
11:00 11:15	1	1			2	8	
11:15 11:30	2			1	3	8	
11:30 11:45	1				1	8	
11:45 12:00	1				1	7	
12:00 12:15	2				2	7	
12:15 12:30	2			1	3	7	
12:30 12:45			1		1	7	
12:45 13:00	1	1		1	3	9	
13:00 13:15	2				2	9	
13:15 13:30					0	6	
13:30 13:45	2	1			3	8	
13:45 14:00	2				2	7	
14:00 14:15	1	1		1	3	8	
14:15 14:30	2				2	10	
14:30 14:45	1				1	8	
14:45 15:00	3				3	9	
15:00 15:15	1			1	2	8	
15:15 15:30	2	1			3	9	
15:30 15:45	1				1	9	
15:45 16:00	3			2	5	11	
16:00 16:15	2	1			3	12	
16:15 16:30				1	1	10	
16:30 16:45	3			2	5	14	
16:45 17:00	1				1	10	
17:00 17:15			1	2	3	10	
17:15 17:30	2				2	11	
17:30 17:45	1			1	2	8	
17:45 18:00	2	1		1	4	11	
18:00 18:15	1		1	1	3	11	
18:15 18:30	2		1		3	12	
18:30 18:45	3	1			4	14	
18:45 19:00	1				1	11	


TRÁFICO VEHICULAR DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA							
VÍA	VÍA QUE CRUZA LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
DIRRECCIÓN	ENTRADA A LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
REALIZADO POR	EDISSON PATRICIO LUISA LLUNDO						
FECHA:	06/07/2015		DÍA	LUNES 08/06			
INTERVALO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO	
			C 2P	C 2G			
7:00	7:15	1				1	
7:15	7:30	2	1	1		4	
7:30	7:45				1	1	
7:45	8:00	1				1	7
8:00	8:15	1	1	2	1	5	11
8:15	8:30	2				2	9
8:30	8:45	1		1	1	3	11
8:45	9:00	1				1	11
9:00	9:15				1	1	7
9:15	9:30	3		1		4	9
9:30	9:45	2		1		3	9
9:45	10:00	1				1	9
10:00	10:15	1				1	9
10:15	10:30	1			1	2	7
10:30	10:45	2				2	6
10:45	11:00	2	1	1		4	9
11:00	11:15	2				2	10
11:15	11:30	2				2	10
11:30	11:45	1	1		1	3	11
11:45	12:00				1	1	8
12:00	12:15	1				1	7
12:15	12:30	1		1		2	7
12:30	12:45	2	1		1	4	8
12:45	13:00					0	7
13:00	13:15	1				1	7
13:15	13:30	2	1		1	4	9
13:30	13:45	1			1	2	7
13:45	14:00	2			1	3	10
14:00	14:15	2	1			3	12
14:15	14:30	2				2	10
14:30	14:45					0	8
14:45	15:00	1		1		2	7
15:00	15:15			1		1	5
15:15	15:30	2	1		1	4	7
15:30	15:45	3				3	10
15:45	16:00	2			1	3	11
16:00	16:15					0	10
16:15	16:30	2			1	3	9
16:30	16:45	1	1	1		3	9
16:45	17:00	1				1	7
17:00	17:15	1			1	2	9
17:15	17:30	2				2	8
17:30	17:45	1	1	1		3	8
17:45	18:00	2				2	9
18:00	18:15	1				1	8
18:15	18:30	2			1	3	9
18:30	18:45	3		1		4	10
18:45	19:00	1	1			2	10


TRÁFICO VEHICULAR DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA							
VÍA	VÍA QUE CRUZA LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
DIRRECCIÓN	ENTRADA A LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
REALIZADO POR	EDISSON PATRICIO LUISA LLUNDO						
FECHA:	06/07/2015		DÍA	MIERCOLES 10/06			
INTERVALO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO	
			C 2P	C 2G			
7:00	7:15	1		1		2	
7:15	7:30	2			1	3	
7:30	7:45	1				1	
7:45	8:00	2			1	3	9
8:00	8:15			1		1	8
8:15	8:30	1			1	2	7
8:30	8:45	2		1		3	9
8:45	9:00	1		1		2	8
9:00	9:15	2				2	9
9:15	9:30					0	7
9:30	9:45	1				1	5
9:45	10:00	2		1		3	6
10:00	10:15	1				1	5
10:15	10:30			1		1	6
10:30	10:45	2				2	7
10:45	11:00	1			1	2	6
11:00	11:15	1		1	1	3	8
11:15	11:30	1				1	8
11:30	11:45	1		1		2	8
11:45	12:00	1				1	7
12:00	12:15					0	4
12:15	12:30	2		1		3	6
12:30	12:45	1				1	5
12:45	13:00	1		1		2	6
13:00	13:15	1				1	7
13:15	13:30	2				2	6
13:30	13:45	2		1		3	8
13:45	14:00			1		1	7
14:00	14:15	2				2	8
14:15	14:30	2				2	8
14:30	14:45	1				1	6
14:45	15:00	1				1	6
15:00	15:15	1			1	2	6
15:15	15:30	2				2	6
15:30	15:45	2			1	3	8
15:45	16:00	1				1	8
16:00	16:15	1				1	7
16:15	16:30	2			1	3	8
16:30	16:45	1				1	6
16:45	17:00	1				1	6
17:00	17:15	1		1		2	7
17:15	17:30	2				2	6
17:30	17:45	1			2	3	8
17:45	18:00					0	7
18:00	18:15	1				1	6
18:15	18:30					0	4
18:30	18:45	2				2	3
18:45	19:00	1				1	4

TRÁFICO VEHICULAR DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA							
VÍA	VÍA QUE CRUZA LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
DIRECCIÓN	ENTRADA A LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
REALIZADO POR	EDISSON PATRICIO LUISA LLUNDO						
FECHA:	06/07/2015		DÍA	MIÉRCOLES 10/06			
INTERVALO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO	
			C 2P	C 2G			
7:00	7:15					0	
7:15	7:30	2	1	2		5	
7:30	7:45	1			1	2	
7:45	8:00	2				2	9
8:00	8:15	1		2		3	12
8:15	8:30	2				2	9
8:30	8:45		1	1	1	3	10
8:45	9:00	2				2	10
9:00	9:15	1				1	8
9:15	9:30	1	1	1		3	9
9:30	9:45	2		1		3	9
9:45	10:00				1	1	8
10:00	10:15			1		1	8
10:15	10:30	1			1	2	7
10:30	10:45	2	1			3	7
10:45	11:00	2		1		3	9
11:00	11:15	2				2	10
11:15	11:30	2		1		3	11
11:30	11:45	1		1	1	3	11
11:45	12:00		1			1	9
12:00	12:15	3				3	10
12:15	12:30	1		1		2	9
12:30	12:45	2	1			3	9
12:45	13:00	1				1	9
13:00	13:15	1				1	7
13:15	13:30	2				2	7
13:30	13:45	2	1	1		4	8
13:45	14:00					0	7
14:00	14:15	1				1	7
14:15	14:30	1		1		2	7
14:30	14:45	2				2	5
14:45	15:00	1	1	1		3	8
15:00	15:15	1		1		2	9
15:15	15:30	2			1	3	10
15:30	15:45		1			1	9
15:45	16:00	2			1	3	9
16:00	16:15					0	7
16:15	16:30	1		2		3	7
16:30	16:45	3		1		4	10
16:45	17:00	1	1			2	9
17:00	17:15	1			1	2	11
17:15	17:30	1				1	9
17:30	17:45	2	1	1		4	9
17:45	18:00	2				2	9
18:00	18:15			1		1	8
18:15	18:30	2	1			3	10
18:30	18:45	1		1		2	8
18:45	19:00	1				1	7

TRÁFICO VEHICULAR DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA							
VÍA	VÍA QUE CRUZA LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
DIRRECCIÓN	ENTRADA A LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
REALIZADO POR	EDISSON PATRICIO LUISA LLUNDO						
FECHA:	06/07/2015		DÍA	VIERNES 12/06			
INTERVALO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO	
			C 2P	C 2G			
7:00	7:15					0	
7:15	7:30	1		1		2	
7:30	7:45	2	1			3	
7:45	8:00	2		1		3	8
8:00	8:15	1				1	9
8:15	8:30	2				2	9
8:30	8:45	2		1	1	4	10
8:45	9:00	1				1	8
9:00	9:15	1	1		1	3	10
9:15	9:30	2		1		3	11
9:30	9:45					0	7
9:45	10:00	2		1		3	9
10:00	10:15	1				1	7
10:15	10:30	2				2	6
10:30	10:45	1				1	7
10:45	11:00	2		1		3	7
11:00	11:15	1	1		1	3	9
11:15	11:30	2				2	9
11:30	11:45					0	8
11:45	12:00	1				1	6
12:00	12:15	1		1		2	5
12:15	12:30	2				2	5
12:30	12:45	1	1			2	7
12:45	13:00	2				2	8
13:00	13:15	3		1		4	10
13:15	13:30	2				2	10
13:30	13:45	1		1		2	10
13:45	14:00	2				2	10
14:00	14:15	1	1			2	8
14:15	14:30					0	6
14:30	14:45	3				3	7
14:45	15:00	2		1		3	8
15:00	15:15	2			1	3	9
15:15	15:30					0	9
15:30	15:45	3	1			4	10
15:45	16:00	1				1	8
16:00	16:15	2		1		3	8
16:15	16:30	1	1			2	10
16:30	16:45					0	6
16:45	17:00	3		1		4	9
17:00	17:15	1				1	7
17:15	17:30	1				1	6
17:30	17:45	2	1	1		4	10
17:45	18:00	3		1		4	10
18:00	18:15	2				2	11
18:15	18:30			1		1	11
18:30	18:45	1				1	8
18:45	19:00	2	1	1		4	8

TRÁFICO VEHICULAR DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA							
VÍA	VÍA QUE CRUZA LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
DIRRECCIÓN	ENTRADA A LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
REALIZADO POR	EDISSON PATRICIO LUISA LLUNDO						
FECHA:	06/07/2015		DÍA	VIERNES 12/06			
INTERVALO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO	
			C 2P	C 2G			
7:00	7:15	1		1		2	
7:15	7:30	1	1		1	3	
7:30	7:45	2				2	
7:45	8:00	2				2	9
8:00	8:15	1	1	1		3	10
8:15	8:30	2				2	9
8:30	8:45	2		1		3	10
8:45	9:00	1		1		2	10
9:00	9:15					0	7
9:15	9:30	2	1			3	8
9:30	9:45	1				1	6
9:45	10:00	1		1		2	6
10:00	10:15					0	6
10:15	10:30	1		1		2	5
10:30	10:45	2	1			3	7
10:45	11:00	1				1	6
11:00	11:15			1	1	2	8
11:15	11:30	2		1		3	9
11:30	11:45	2		1		3	9
11:45	12:00	1	1			2	10
12:00	12:15	2				2	10
12:15	12:30	1		1		2	9
12:30	12:45		1			1	7
12:45	13:00	2		1		3	8
13:00	13:15	2				2	8
13:15	13:30	1				1	7
13:30	13:45		1	1		2	8
13:45	14:00	2		1		3	8
14:00	14:15					0	6
14:15	14:30	1		1		2	7
14:30	14:45	2				2	7
14:45	15:00	1	1			2	6
15:00	15:15	2		1		3	9
15:15	15:30	1				1	8
15:30	15:45		1	1		2	8
15:45	16:00	1				1	7
16:00	16:15					0	4
16:15	16:30	2	1		1	4	7
16:30	16:45	1				1	6
16:45	17:00	2				2	7
17:00	17:15	1	1	1		3	10
17:15	17:30	1				1	7
17:30	17:45	2				2	8
17:45	18:00		1			1	7
18:00	18:15	2		1		3	7
18:15	18:30					0	6
18:30	18:45	1	1			2	6
18:45	19:00	1		1		2	7

TRÁFICO VEHICULAR DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA						
VÍA	VÍA QUE CRUZA LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL					
DIRRECCIÓN	ENTRADA A LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL					
REALIZADO POR	EDISSON PATRICIO LUISA LLUNDO					
FECHA:	06/07/2015		DÍA	DOMINGO 14/06		
INTERVALO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C 2P	C 2G		
7:00	7:15			1		1
7:15	7:30			1		1
7:30	7:45			1		1
7:45	8:00	2				2
8:00	8:15					0
8:15	8:30	1		1		2
8:30	8:45	2		1		3
8:45	9:00	1				1
9:00	9:15	1				1
9:15	9:30	2				2
9:30	9:45	2				2
9:45	10:00					0
10:00	10:15				1	1
10:15	10:30					0
10:30	10:45	1			1	2
10:45	11:00					0
11:00	11:15	2		1		3
11:15	11:30	2				2
11:30	11:45					0
11:45	12:00	1				1
12:00	12:15	2				2
12:15	12:30			1		1
12:30	12:45	2		1		3
12:45	13:00					0
13:00	13:15			1		1
13:15	13:30					0
13:30	13:45	1			1	2
13:45	14:00	1				1
14:00	14:15			1		1
14:15	14:30					0
14:30	14:45	2	1	1		4
14:45	15:00	1				1
15:00	15:15					0
15:15	15:30			1		1
15:30	15:45	1		1		2
15:45	16:00	2				2
16:00	16:15					0
16:15	16:30			1		1
16:30	16:45	1				1
16:45	17:00			1		1
17:00	17:15					0
17:15	17:30	1		1		2
17:30	17:45	2		1		3
17:45	18:00					0
18:00	18:15	2				2
18:15	18:30					0
18:30	18:45	1				1
18:45	19:00					0

TRÁFICO VEHICULAR DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA							
VÍA	VÍA QUE CRUZA LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
DIRRECCIÓN	ENTRADA A LOS BARRIOS SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARIA - SAN MIGUEL ARCANGEL						
REALIZADO POR	EDISSON PATRICIO LUISA LLUNDO						
FECHA:	06/07/2015		DÍA	DOMINGO 14/06			
INTERVALO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO	
			C 2P	C 2G			
7:00	7:15				0		
7:15	7:30				0		
7:30	7:45	1			1		
7:45	8:00				0	1	
8:00	8:15	1			1	2	
8:15	8:30				0	2	
8:30	8:45				0	1	
8:45	9:00				0	1	
9:00	9:15				0	0	
9:15	9:30				0	0	
9:30	9:45				0	0	
9:45	10:00	2			2	2	
10:00	10:15	1			1	3	
10:15	10:30				0	3	
10:30	10:45	1			1	4	
10:45	11:00	2			2	4	
11:00	11:15				0	3	
11:15	11:30				0	3	
11:30	11:45	1			1	3	
11:45	12:00	2			2	3	
12:00	12:15				0	3	
12:15	12:30	1			1	4	
12:30	12:45	1			1	4	
12:45	13:00	1			1	3	
13:00	13:15				0	3	
13:15	13:30	2			2	4	
13:30	13:45	2			2	5	
13:45	14:00	1			1	5	
14:00	14:15				0	5	
14:15	14:30				0	3	
14:30	14:45				0	1	
14:45	15:00				0	0	
15:00	15:15	1			1	1	
15:15	15:30				0	1	
15:30	15:45	2			2	3	
15:45	16:00				0	3	
16:00	16:15				0	2	
16:15	16:30				0	2	
16:30	16:45	2			2	2	
16:45	17:00	2			2	4	
17:00	17:15				0	4	
17:15	17:30				0	4	
17:30	17:45				0	2	
17:45	18:00	1			1	1	
18:00	18:15				0	1	
18:15	18:30	1			1	2	
18:30	18:45				0	2	
18:45	19:00				0	1	



**ANEXOS N° 2**

**Memoria Fotográfica**



**GRÁFICO N° 29** Vía de Ingreso a los Barrios San Francisco – San José y María – Señor de la Justicia



**GRÁFICO N° 30** Vía de Ingreso al Barrio San Miguel Arcángel



**GRÁFICO N° 31** Capa de rodadura tipo lastrada en mal estado



**GRÁFICO N° 32** Capa de rodadura tipo empedrado en mal estado



**GRÁFICO N° 33** Muestras de suelo para los límites de consistencia



**GRÁFICO N°34** Pesando las muestras de suelo para el ensayo del Proctor



**GRÁFICO N° 35** Realizando el ensayo del Proctor Modificado



**GRÁFICO N° 36** Pesando la muestra de suelo ya compactada



**GRÁFICO N° 37** Muestras de suelo para el ensayo de esponjamiento



**GRÁFICO N° 38** Realizando el ensayo de Penetración

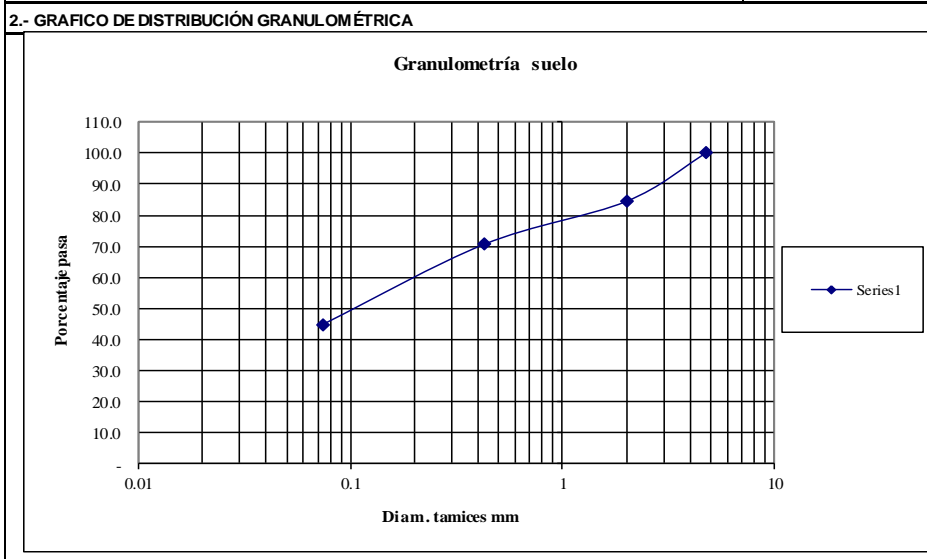
**ANEXOS N° 3**

**Ensayo de Suelos**

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

<b>SECTOR:</b> Izamba - Quillán Loma	<b>ABSCISA:</b> 0 + 850(tramo 1)
<b>UBICACIÓN:</b> Cantón Ambato	<b>FECHA:</b> Ambato, 10-09- 2015
<b>Ensayo por:</b> Egdo Edisson Luisa	

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	60.78	15.54	84.46
N 30	0.59			
N 40	0.425	114.96	29.40	70.60
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	215.40	55.08	44.92
PASA EL N 200		175.68	44.92	
TOTAL		391.08		
PESO ANTES DEL LAVADO		391.08	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO		215.40	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA		175.68	TOTAL	



Contenido de Humedad				PT SS	391.1
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
166.41	140.9	49.31	25.51	91.59	27.9
Clasificación SUCS			SM (Arena limosa)		





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y  
MECÁNICA

INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**SECTOR:** Izamba - Quillán Loma

**ABSCISA:** 0 + 850(tramo 1)

**UBICACIÓN:** Cantón Ambato

**FECHA:** Ambato, 10-09- 2015

**Ensayado por:** Egdo Edison Luisa

**1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO**

	40		18		10	
Recipiente Número	X-1	1C	6-T	7-E	11-F	12-F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	24.63	20.12	26.68	21.82	28.28	20.12
Peso seco + recipiente Ws + rec	21.9	18.34	23.35	19.58	24.4	18.16
Peso recipiente rec	11.24	11.34	11.42	11.57	11.2	11.57
peso del agua Ww	2.73	1.78	3.33	2.24	3.93	1.96
Peso de los sólidos WS	10.66	7	11.93	8.01	13.15	6.59
Contenido de humedad w%	25.61	25.43	27.91	27.97	29.89	29.74
Contenido de humedad prom. w%	25.52		27.94		29.81	

**Límite Líquido**



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	E-1	A-1	A-2	A-8	A-5	E-2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6	5.4	5.67	6.11	5.63	5.62
Peso seco + recipiente Ws + rec	5.65	5.19	5.4	5.76	5.37	5.37
Peso recipiente rec	4.26	4.34	4.33	4.34	4.34	4.37
peso del agua Ww	0.35	0.21	0.27	0.35	0.26	0.25
Peso de los sólidos WS	1.39	0.85	1.07	1.42	1.03	1.00
Contenido de humedad w%	25.18	24.71	25.23	24.65	25.24	25.00
Contenido de humedad prom. w%	24.94		24.94		25.12	

Límite líquido = **26.80** %

Límite plástico = **25.00** %

índice plástico = **1.80** %





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS



**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**TIPO:** PROCTOR MODIFICADO                      **NORMA:** AASHTO:T-180  
**UBICACIÓN:** Izamba                                      **DEL KM.:** 0 + 850(tramo 1)  
**SECTOR:** Quillán Loma                              **SUELO:** SM  
**FECHA:** Ambato, 10-09- 2015                      **ENSAYADO POR:** Egdo Edisson Luisa

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	10186.1	10293	10131.8	10294.4	9685.5	9924
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4321.6	4428.5	4166.3	4328.9	3910.5	4149
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.900	1.947	1.832	1.904	1.720	1.825
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.553	1.533	1.500	1.484	1.405	1.404
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )						

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	C-5	4-B	D-7	8-B	1-T	11-B
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	173.94	108.97	199.4	122.89	113.99	94.68
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	151.01	92.49	171.8	102.91	98.67	79.07
PESO AGUA (gr)	22.93	16.48	27.62	19.98	15.32	15.61
PESO TARRO (g)	48.38	31.57	47.2	32.22	30.33	26.9
PESO MUESTRA SECA (gr)	102.63	60.92	124.6	70.69	68.34	52.17
CONTENIDO DE HUMEDAD %	22.34	27.05	22.17	28.26	22.42	29.92
AGUA ABSORBIDA %		4.71		6.10		7.50



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

PROYECTO: Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

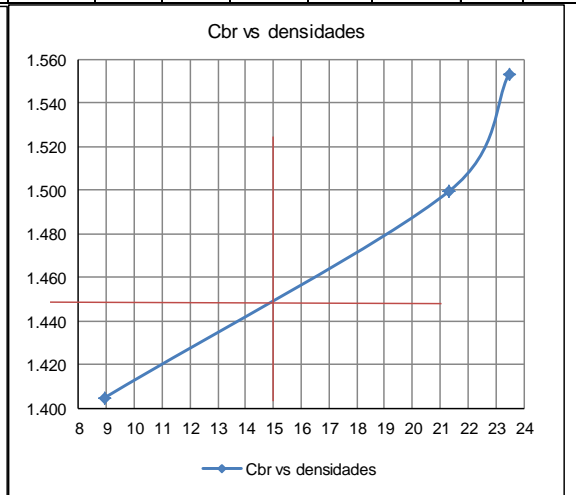
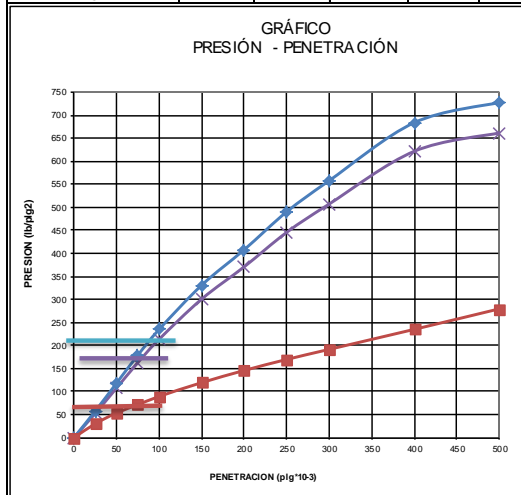


**ENSAYO C.B.R.**  
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**  
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NÚMERO			15				18				44				
FECHA		TIEMPO		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. *10-2	%	LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. *10-2	%	LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. *10-2	%
DIA Y MES	HORA	DIAS	Plgs.												
15-sep-15	17:30	0	0.16	5.00	0.00	0.00	0.08	5.00	0.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00
16-sep-15	14:08	1	0.18		1.61	0.32	0.10		1.76	0.35	0.04			2.04	0.41
17-sep-15	14:45	2	0.20		3.58	0.72	0.12		3.76	0.75	0.06			3.64	0.73

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**  
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTÓN: 3p12

MOLDE NÚMERO			15				18				44						
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %			
MIN	SEG			LEIDA lb/plg2	CORG %			LEIDA lb/plg2	CORG %			LEIDA lb/plg2	CORG %		LEIDA lb/plg2	CORG %	
0	30	0	0.0	0			0.0	0			0.0	0					
		25	78.5	57.7			71.4	52.5			40.8	30.0					
1	0	50	160.9	118.2			146.3	107.5			72.9	53.6					
1	30	75	243.4	178.8			221.3	162.6			96.9	71.2					
2	0	100	319.5	234.7	234.7	<b>23</b>	290.4	213.3	213.3	<b>21.3</b>	121.5	89.3	<b>89.3</b>	<b>8.9</b>			
3	0	150	450.1	330.7			409.2	300.6			162.3	119.2					
4	0	200	555.1	407.8			504.6	370.7			198.3	145.7					
5	0	250	667.2	490.2			606.5	445.6			230.9	169.6					
6	0	300	759.3	557.8			690.3	507.1			260.7	191.5					
8	0	400	930.7	683.8			846.1	621.6			319.9	235.0					
10	0	500	990.2	727.5			900.2	661.3			380.5	279.5					
CBR corregido						<b>23</b>							<b>21.3</b>	<b>8.9</b>			



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1.553	23.47	%
gr/cm <sup>4</sup>	1.500	21.33	%
gr/cm <sup>5</sup>	1.405	8.93	%

Densidad Máx	1.520	gr/cm <sup>3</sup>
95% de DM	1.444	gr/cm <sup>3</sup>
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>15.0 %</b>	







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



**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

<b>SECTOR:</b> Izamba - Quillán Loma	<b>ABSCISA:</b> 1 + 350(tramo 1)
<b>UBICACIÓN:</b> Cantón Ambato	<b>FECHA:</b> Ambato, 12-09- 2015
<b>NORMA:</b> AASHTO T - 180	<b>ENSAYADO POR:</b> Egdo Edison Luisa
<b>MÉTODO:</b> AASHTO MODIFICADO	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Víctor Paredes

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

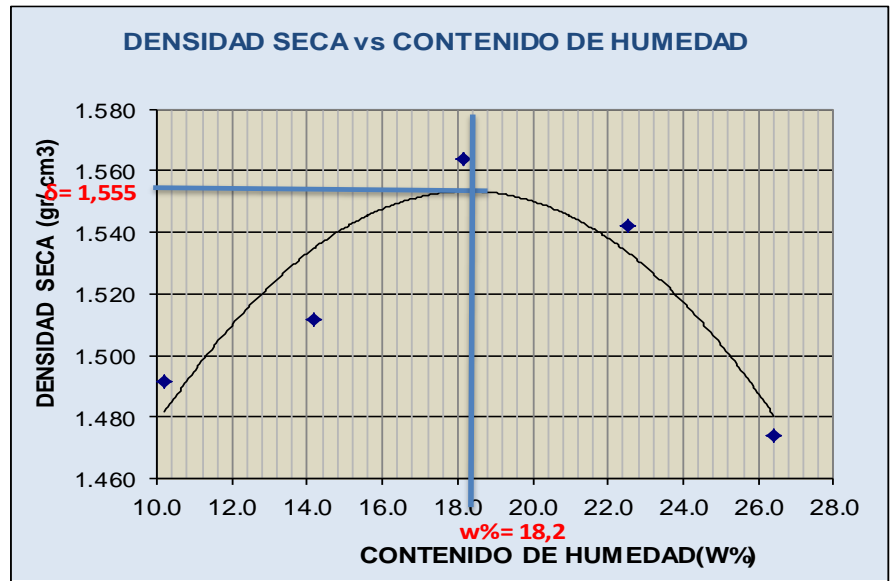
<b>NÚMERO DE GOLPES :</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b>	5	<b>PESO MARTILLO :</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr :</b>	3791	<b>VOLÚMEN MOLDE cc</b>	944

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5343	5420.4	5535.8	5575	5550
Peso suelo húmedo	1552	1629.4	1744.8	1784	1759
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1.644	1.726	1.848	1.890	1.863

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	4-A	6-T	6-T	C-5	2-R	4-A	D-7	1-D	2-F	8-B
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	167.41	115.6	199.7	120.7	199.7	130.27	198.1	125.4	170.67	130.67
Peso seco + recipiente Ws+ rec	156.33	109.2	180.7	111.7	175.9	117.52	170.3	108.4	145.32	110.12
Peso del recipiente rec	47.15	46.87	46.76	48.4	45.04	47.25	47.13	33.06	49.54	32.2
Peso del agua Ww	11.08	6.41	19.03	8.96	23.82	12.75	27.77	17	25.35	20.55
Peso suelo seco Ws	109.18	62.34	133.9	63.31	130.9	70.27	123.2	75.36	95.78	77.92
Contenido humedad w %	10.1	10.3	14.2	14.2	18.2	18.1	22.5	22.6	26.5	26.4
Contenido humedad promedio w %	10.22		14.18		18.17		22.55		26.42	
Densidad Seca $\gamma_d$	1.492		1.512		1.564		1.542		1.474	



$\gamma$  máximo = 1.550

W óptimo % = 18.2



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE**  
**SUELOS**



**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**TIPO:** PROCTOR MODIFICADO                      **NORMA:** AASHTO:T-180  
**UBICACIÓN** Izamba                                      **DEL KM.:** 1 + 350(tramo 1)  
**SECTOR:** Quillán Loma                              **SUELO:** SM  
**FECHA:** Ambato, 12-09- 2015                      **ENSAYADO POR:** Egdo Edisson Luisa

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	10128.2	10314.8	9920.2	10191.5	9561.6	9933
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4263.7	4450.3	3954.7	4226	3786.6	4158
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.875	1.957	1.739	1.858	1.665	1.828
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.586	1.555	1.473	1.482	1.403	1.412
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )						

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	6-T	1-T	D-7	D-3	2-R	11-B
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	173.78	111.35	170.01	96.95	188.86	95.55
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	154.21	94.69	151.21	82.88	166.25	79.91
PESO AGUA (gr)	19.57	16.66	18.8	14.07	22.61	15.64
PESO TARRO	46.76	30.33	47.12	27.46	45.03	26.91
PESO MUESTRA SECA (gr)	107.45	64.36	104.09	55.42	121.22	53
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18.21	25.89	18.06	25.39	18.65	29.51
AGUA ABSORBIDA %		7.67		7.33		10.86





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
 PROYECTO: Características de la capa de rodadura del sector de  
 Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato,  
 Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio  
 Económico



**ENSAYO C.B.R.**

**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

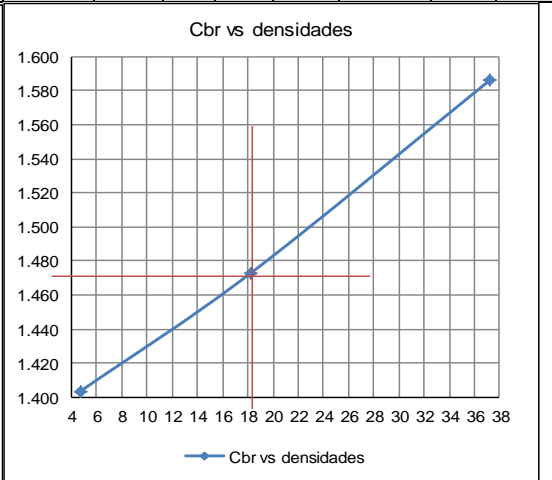
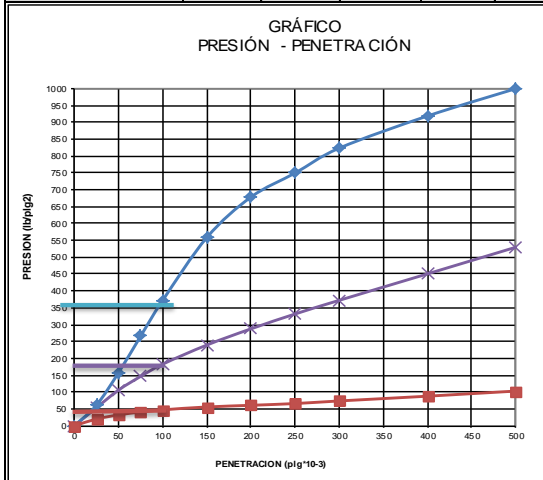
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NÚMERO			15				18				44			
FECHA DÍA Y MES	TIEMPO HORA	DIAS	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
			DIAL	Mues	Plgs. *10-2	%	DIAL	Mues	Plgs. *10-2	%	DIAL	Mues	Plgs. *10-2	%
			Plgs.	Plgs.			Plgs.	Plgs.			Plgs.	Plgs.		
13-sep-15	15:10	0	0.12	5.00	0.00	0.00	0.08	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00
14-sep-15	14:08	1	0.12		0.71	0.14	0.09		0.80	0.16	0.03		0.52	0.10
15-sep-15	14:45	2	0.13		1.30	0.26	0.10		1.92	0.38	0.04		1.28	0.26

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NÚMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
			DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	83.6	61.4			73.2	53.8			27.1	19.9		
1	0	50	214.8	157.8			144.2	105.9			43.8	32.2		
1	30	75	362.1	266.0			199.2	146.3			55.3	40.6		
2	0	100	506.4	372.0	372.0	37	248.7	182.7	182.7	18.3	64.2	47.2	47.2	4.7
3	0	150	760.1	558.4			325.8	239.4			75.8	55.7		
4	0	200	923.2	678.2			391.2	287.4			82.5	60.6		
5	0	250	1020.2	749.5			451.2	331.5			89.6	65.8		
6	0	300	1120.6	823.3			506.3	372.0			100.1	73.5		
8	0	400	1250.4	918.6			613.2	450.5			119.3	87.6		
10	0	500	1360.6	999.6			720.6	529.4			140.0	102.9		
CBR corregido														
						37				18.3				4.7



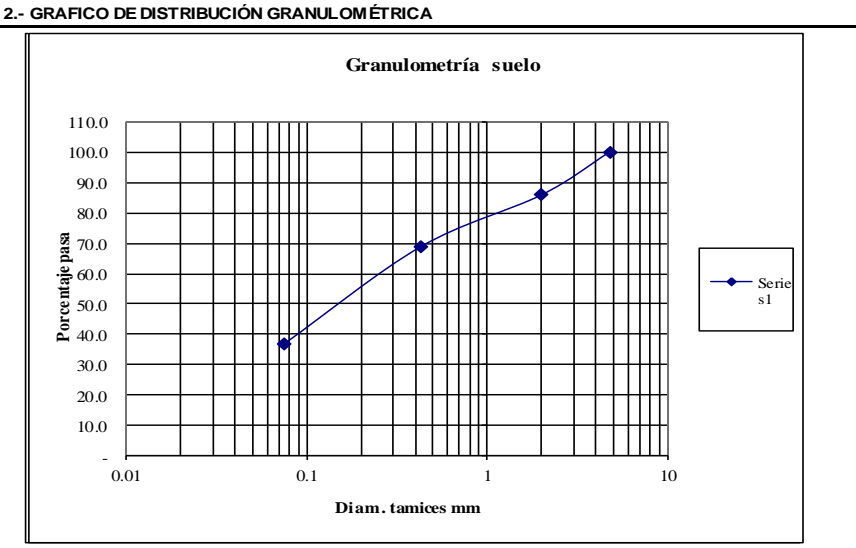
Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.550	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1.586	37.20	%	95% de DM	1.473
gr/cm <sup>4</sup>	1.473	18.27	%		
gr/cm <sup>5</sup>	1.403	4.72	%		
CBR PUNTUAL				<b>18.2 %</b>	

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

<b>SECTOR:</b> Izamba - Quillán Loma	<b>ABSCISA:</b> 2 + 210(tramo 1)
<b>UBICACIÓN:</b> Cantón Ambato	<b>FECHA:</b> Ambato, 13-09- 2015
<b>Ensayo por:</b> Egdo Edison Luisa	

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	57.01	14.08	85.92
N 30	0.59			
N 40	0.425	126.48	31.23	68.77
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	256.43	63.31	36.69
PASA EL N 200		148.59	36.69	
<b>TOTAL</b>		<b>405.02</b>		
<b>PESO ANTES DEL LAVADO</b>		<b>405.02</b>	<b>PESO CUARTEO ANTES/LAVADO</b>	
<b>PESO DESPUÉS DE LA VADC</b>		<b>256.43</b>	<b>PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO</b>	
<b>TOTAL - DIFERENCIA</b>		<b>148.59</b>	<b>TOTAL</b>	



Contenido de Humedad PT SS 405.0

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	<b>W %</b>
173.02	148.71	45.04	24.31	103.67	<b>23.4</b>

Clasificación :SC (Arena arcillosa)



**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**SECTOR:** Izamba - Quillán Loma

**ABSCISA:** 2 + 210(tramo 1)

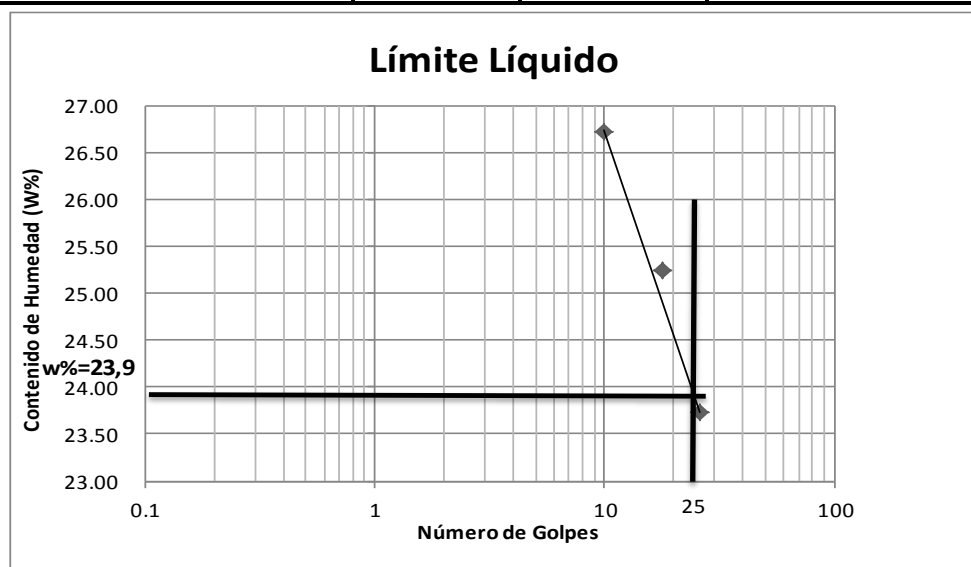
**UBICACIÓN:** Cantón Ambato

**FECHA:** Ambato, 13-09- 2015

Ensayado por: Egdo Edison Luisa

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

	26		18		10	
Recipiente Número	9-F	1C	11-F	16-X	6-T	X-1
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	22.85	20.15	23.24	23.12	26.5	20.13
Peso seco + recipiente Ws + rec	20.68	18.46	20.82	20.79	23.3	18.25
Peso recipiente rec	11.53	11.34	11.22	11.57	11.39	11.26
peso del agua Ww	2.17	1.69	2.42	2.33	3.17	1.88
Peso de los sólidos WS	9.15	7.12	9.6	9.22	11.94	6.99
Contenido de humedad w%	23.72	23.74	25.21	25.27	26.55	26.90
Contenido de humedad prom. w%	23.73		25.24		26.72	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	E-1	A-1	A-2	A-8	A-5	E-2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5.97	5.95	6.02	6.04	5.94	5.96
Peso seco + recipiente Ws + rec	5.67	5.72	5.81	5.75	5.66	5.76
Peso recipiente rec	4.52	4.56	4.76	4.63	4.55	4.62
peso del agua Ww	0.3	0.23	0.21	0.29	0.28	0.2
Peso de los sólidos WS	1.15	1.16	1.05	1.12	1.11	1.14
Contenido de humedad w%	26.09	19.83	20.00	25.89	25.23	17.5
Contenido de humedad prom. w%	22.96		22.95		21.38	

Límite líquido = **23.90** %

Límite plástico = **22.43** %

índice plástico = **1.47** %



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



**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

<b>SECTOR:</b> Izamba - Quillán Loma	<b>ABSCISA:</b> 2 + 210(tramo 1)
<b>UBICACIÓN:</b> Cantón Ambato	<b>FECHA:</b> Ambato, 13-09- 2015
<b>NORMA:</b> AASHTO T - 180	<b>ENSAYADO POR:</b> Egdo Edisson Luisa
<b>MÉTODO:</b> AASHTO MODIFICADO	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Victor Paredes

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

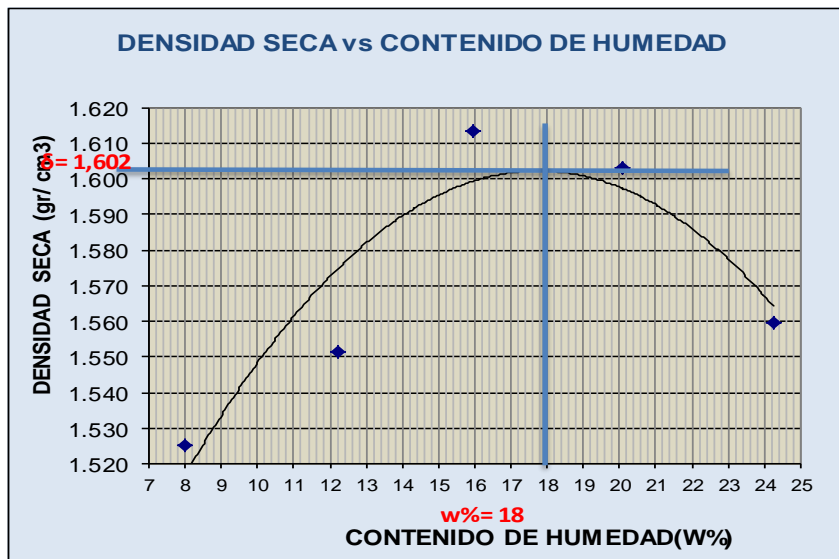
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16	20
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5345.8	5435	5557	5607.8	5620.2
Peso suelo húmedo	1554.8	1644	1766	1816.8	1829.2
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.647	1.742	1.871	1.925	1.938

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	4-A	3-T	2-F	6-T	C-5	1-D	D-5	2-R	8-B	D-7
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	200.02	128.5	178.2	140.7	195.5	135.9	238.0	132.2	130.25	130.27
Peso seco + recipiente Ws+ rec	188.87	121.0	164.1	130.4	175.3	121.7	209.3	117.6	111.15	114.01
Peso del recipiente rec	47.16	28.09	49.49	46.88	48.38	33.05	65.87	45.03	32.2	47.14
Peso del agua Ww	11.15	7.51	14.01	10.25	20.16	14.2	28.74	14.57	19.1	16.26
Peso suelo seco Ws	141.71	92.91	114.7	83.54	126.9	88.6	143.4	72.55	78.95	66.87
Contenido humedad w %	7.9	8.1	12.2	12.3	15.9	16.0	20.0	20.1	24.2	24.3
Contenido humedad promedio w %	7.98		12.24		15.95		20.06		24.25	
Densidad Seca $\gamma_d$	1.525		1.552		1.613		1.603		1.559	



$\gamma$  máximo = 1.602

W óptimo % = 18



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE**  
**SUELOS**



**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**TIPO:** PROCTOR MODIFICADO      **NORMA:** AASHTO:T-180  
**UBICACIÓN:** Izamba      **DEL KM.:** 2 + 210(tramo 1)  
**SECTOR:** Quillán Loma      **SUELO:** SM  
**FECHA:** Ambato, 12-09- 2015      **ENSAYADO POR:** Egdo Edison Luisa

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	4		5		6	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12794.6	12893.6	12647.2	12849.5	12468.4	12742.8
PESO MOLDE (gr)	8311.2	8311.2	8369.6	8369.6	8453.7	8453.7
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4483.4	4582.4	4277.6	4479.9	4014.7	4289.1
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.948	1.991	1.859	1.947	1.745	1.864
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.641	1.611	1.561	1.556	1.469	1.469
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )						

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	C-5	3-T	6-T	4-B	4-A	11-B
Wm +TARRO (gr)	158.81	108.95	180.5	123.42	167.34	105.35
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	141.36	93.48	159.09	104.97	148.37	88.71
PESO AGUA (gr)	17.45	15.47	21.45	18.45	18.97	16.64
PESO TARRO	48.38	28.05	46.72	31.56	47.19	26.92
PESO MUESTRA SECA (gr)	92.98	65.43	112.37	73.41	101.18	61.79
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18.77	23.64	19.09	25.13	18.75	26.93
AGUA ABSORBIDA %		4.88		6.04		8.18



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

PROYECTO: Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

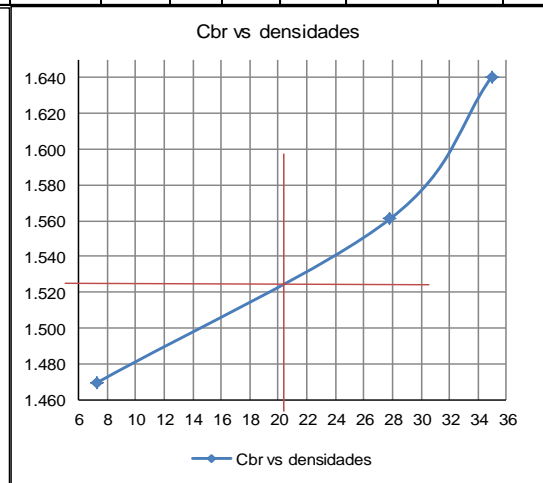
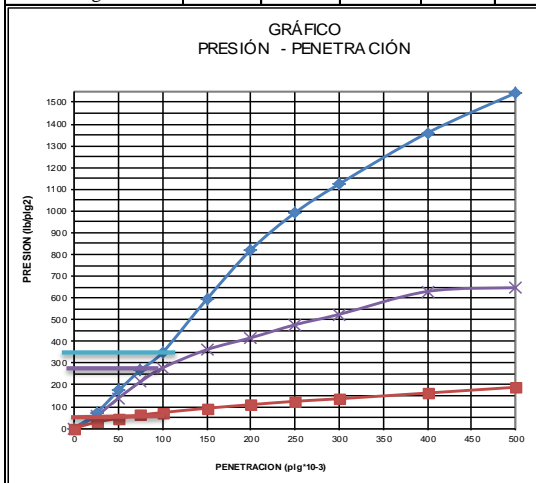


**ENSAYO C.B.R.**  
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**  
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NÚMERO			4				5				6			
FECHA		TIEMPO		LECT	h		ESPONJ		LECT	h		ESPONJ		
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
14-sep-15	17:30	0	0.13	5.00	0.00	0.00	0.10	5.00	0.00	0.00	0.17	5.00	0.00	
15-sep-15	14:08	1	0.14		0.63	0.13	0.11		0.72	0.14	0.18		0.24	
16-sep-15	14:45	2	0.15		2.36	0.47	0.12		1.72	0.34	0.18		0.68	

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**  
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NÚMERO			4				5				6			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LECT	LEIDA			CORG	LECT			LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	98.2	72.1			78.5	57.7			38.7	28.4		
1	0	50	237.2	174.3			189.8	139.4			62.2	45.7		
1	30	75	365.8	268.7			292.6	215.0			83.1	61.1		
2	0	100	475.9	349.6		35	378.9	278.4		27.8	98.8	72.6		7.3
3	0	150	809.2	594.5			492.5	361.8			125.6	92.3		
4	0	200	1118.2	821.5			567.2	416.7			148.2	108.9		
5	0	250	1350.2	991.9			648.6	476.5			169.2	124.3		
6	0	300	1530.2	1124.2			713.6	524.3			185.1	136.0		
8	0	400	1850.2	1359.3			857.2	629.8			221.1	162.4		
10	0	500	2100.5	1543.2			880.5	646.9			257.2	189.0		
CBR corregido						35				27.8				7.3



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.602	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1.641	34.96	%	95% de DM	1.522	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>4</sup>	1.561	27.84	%			
gr/cm <sup>5</sup>	1.469	7.26	%	<b>CBR PUNTUAL</b>		<b>20.3 %</b>





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y  
MECÁNICA

INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**SECTOR:** Izamba - Quillán Loma

**ABSCISA:** 0 + 750(tramo 2)

**UBICACIÓN:** Cantón Ambato

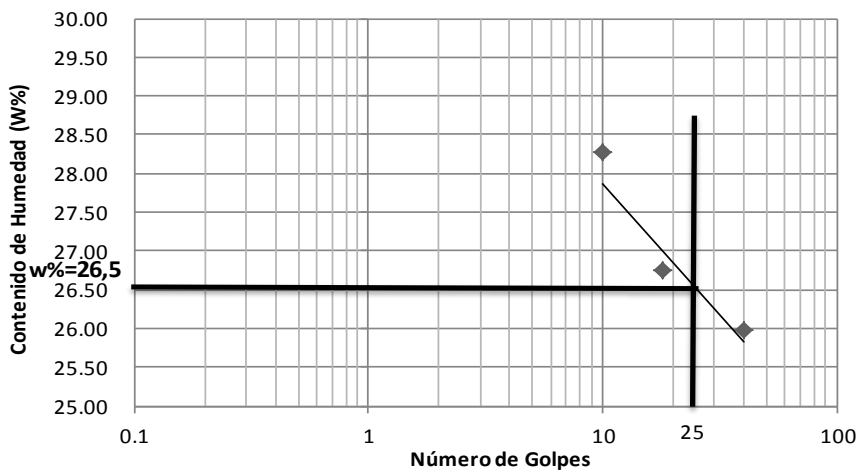
**FECHA:** Ambato, 10-09- 2015

**Ensayado por:** Egdo Edison Luisa

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

	40		18		10	
Recipiente Número	X-1	1C	6-T	7-E	11-F	12-F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	24.38	20.55	25.93	21.83	27.88	20.15
Peso seco + recipiente Ws + rec	22.16	18.33	23.05	19.47	24.2	18.21
Peso recipiente rec	11.24	11.31	11.25	11.36	11.19	11.27
peso del agua Ww	2.22	2.22	2.88	2.36	3.71	1.94
Peso de los sólidos WS	10.92	7.02	11.8	8.11	12.98	6.94
Contenido de humedad w%	20.33	31.62	24.41	29.10	28.58	27.95
Contenido de humedad prom. w%	25.98		26.75		28.27	

**Límite Líquido**



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	E-1	A-1	A-2	A-8	A-5	E-2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6.04	5.43	5.64	6.07	5.67	5.58
Peso seco + recipiente Ws + rec	5.67	5.21	5.42	5.68	5.41	5.35
Peso recipiente rec	4.28	4.28	4.31	4.36	4.35	4.41
peso del agua Ww	0.37	0.22	0.22	0.39	0.26	0.23
Peso de los sólidos WS	1.39	0.93	1.11	1.32	1.06	0.94
Contenido de humedad w%	26.62	23.66	19.82	29.55	24.53	24.47
Contenido de humedad prom. w%	25.14		24.68		24.50	

Límite líquido = **26.50** %

Límite plástico = **24.77** %

índice plástico = **1.73** %





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



**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

<b>SECTOR:</b> Izamba - Quillán Loma	<b>ABSCISA:</b> 0 + 750(tramo 2)
<b>UBICACIÓN:</b> Cantón Ambato	<b>FECHA:</b> Ambato, 10-09- 2015
<b>NORMA:</b> AASHTO T - 180	<b>ENSAYADO POR:</b> Egdo Edisson Luisa
<b>MÉTODO:</b> AASHTO MODIFICADO	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Victor Paredes

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

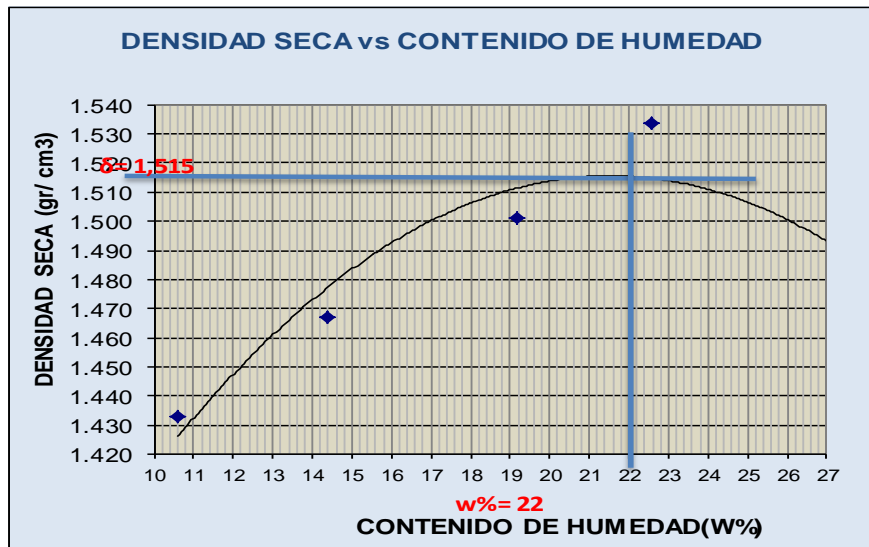
<b>NÚMERO DE GOLPES :</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b>	5	<b>PESO MARTILLO :</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr :</b>	3791	<b>VOLÚMEN MOLDE cc</b>	944

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16	20
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5287	5375	5479.57	5565.66	5578
Peso suelo húmedo	1496	1584	1688.57	1774.66	1787
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.585	1.678	1.789	1.880	1.893

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	2-F	11-B	D-5	6-T	2-R	1-D	D-7	C-5	8-B	4-A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	189.82	130.2	170.3	135.5	182.9	140.7	189.1	130.9	132.61	125.88
Peso seco + recipiente Ws+ rec	176.31	120.4	157.5	124.1	160.9	123.3	163.8	115.4	110.43	108.53
Peso del recipiente rec	49.43	27.88	66.03	46.93	45.14	33.26	47.42	48.6	32.5	47.27
Peso del agua Ww	13.51	9.77	12.83	11.35	22.01	17.37	25.34	15.59	22.18	17.35
Peso suelo seco Ws	126.88	92.55	91.42	77.19	115.8	90.04	116.3	66.75	77.93	61.26
Contenido humedad w %	10.6	10.6	14.0	14.7	19.0	19.3	21.8	23.4	28.5	28.3
Contenido humedad promedio w %	10.60		14.37		19.15		22.57		28.39	
Densidad Seca $\gamma_d$	1.433		1.467		1.501		1.534		1.474	



$\gamma$  máximo = 1.515

W óptimo % = 22





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

PROYECTO: Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

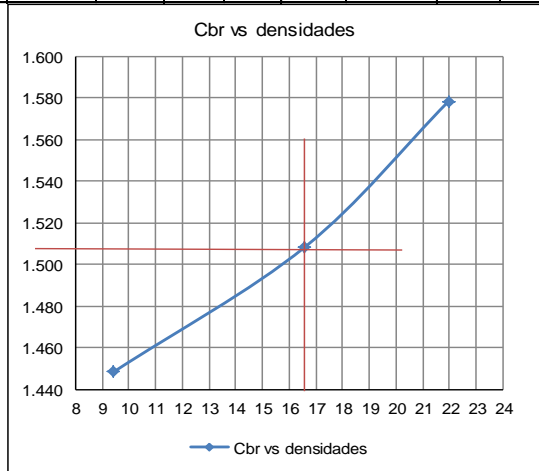
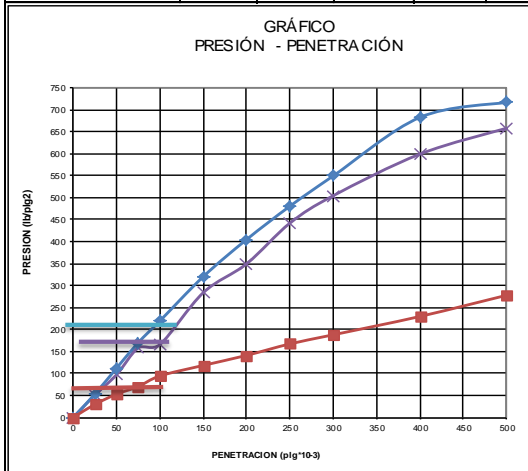


**ENSAYO C.B.R.**  
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**  
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NÚMERO			15				18				44			
FECHA DÍA Y MES	TIEMPO HORA DIAS		LECT DIAL	h Mues Plgs.	ESPONJ Plgs. %		LECT DIAL	h Mues Plgs.	ESPONJ Plgs. %		LECT DIAL	h Mues Plgs.	ESPONJ Plgs. %	
	15-sep-15	17:30	0	0.14	5.00	0.00	0.00	0.08	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00
16-sep-15	14:08	1	0.17		2.17	0.43	0.09		1.76	0.35	0.05		2.36	0.47
17-sep-15	14:45	2	0.19		4.92	0.98	0.12		4.16	0.83	0.06		3.36	0.67

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**  
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTÓN: 3p12

MOLDE NÚMERO			15				18				44			
TIEMPO			Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR	Q LECT	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	PENET. " 10-3		LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
		0	0.0	0		0.0	0			0.0	0			
0	30	25	72.7	53.4		69.4	51.0			40.6	29.8			
1	0	50	152.7	112.2		132.3	97.2			72.1	53.0			
1	30	75	231.5	170.1		215.3	158.2			95.6	70.2			
2	0	100	298.9	219.6	219.6	225.8	165.9	165.9	16.6	128.5	94.4	94.4	9.4	
3	0	150	435.8	320.2		386.2	283.7			161.1	118.4			
4	0	200	550.7	404.6		475.6	349.4			192.2	141.2			
5	0	250	653.9	480.4		601.5	441.9			227.7	167.3			
6	0	300	747.7	549.3		686.3	504.2			255.8	187.9			
8	0	400	928.8	682.4		815.1	598.8			312.6	229.7			
10	0	500	975.2	716.4		895.2	657.7			378.2	277.9			
CBR corregido						22				16.6			9.4	



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.515	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1.578	21.96	%	95% de DM	1.439	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>4</sup>	1.508	16.59	%			
gr/cm <sup>5</sup>	1.448	9.44	%	CBR PUNTUAL		16.5 %

**ANEXOS N° 4**

**Inventario Vial**

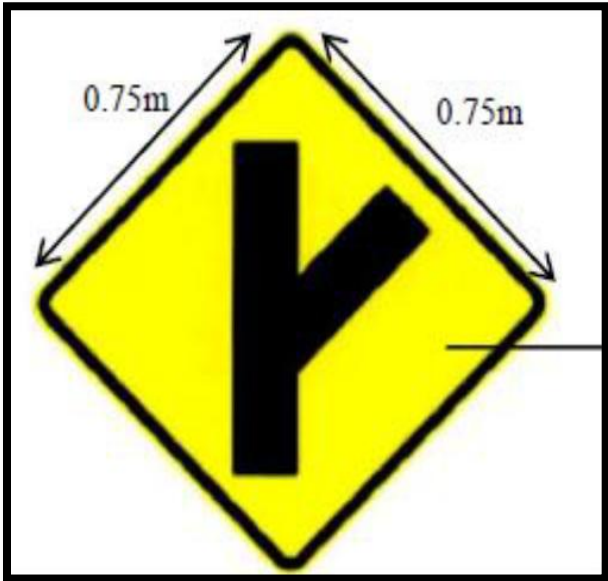
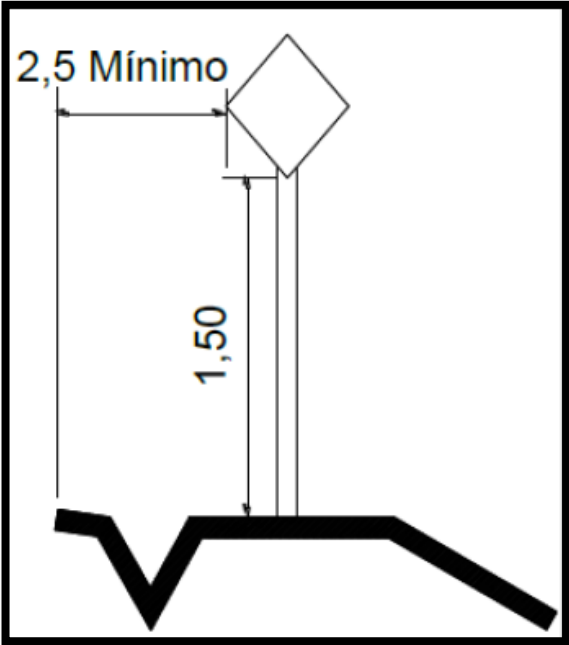
INVENTARIO VIAL							
TRAMO 1 BARRIOS: SAN FRANCISCO - SEÑOR DE LA JUSTICIA - SAN JOSÉ Y MARÍA							
PUNTO	COORDENADAS		ABSCISA (m)	TIPO DE VÍA	ANCHO (m)	OBRAS DE ARTE	OBSERVACIONES
	SUR	NORTE					
1	770227	9864730	0+00	Lastrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
2	770173	9864628	0+068.1	Lastrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
3	770124	9864540	0+118.1	Lastrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
4	770075	9864460	0+218.1	Lastrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
5	770027	9864366	0+318.1	Lastrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
6	769987	9864276	0+418.1	Lastrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
7	769968	9864242	0+518.1	Lastrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
8	770011	9864106	0+631.1	Empedrada	9.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
9	770061	9864018	0+731.1	Empedrada	9.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
10	770086	9863974	0+831.1	Empedrada	7.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
11	770059	9863878	0+886.1	Empedrada	7.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
12	770033	9863780	0+986.1	Empedrada	6.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
13	770010	9863680	1+086.1	Empedrada	6.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
14	769992	9863584	1+186.1	Empedrada	6.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
15	770022	9863488	1+286.1	Empedrada	6.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
16	770062	9863398	1+386.1	Empedrada	6.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
17	770146	9863352	1+486.1	Empedrada	6.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
18	770221	9863288	1+586.1	Empedrada	6.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
19	770259	9863254	1+686.1	Empedrada	6.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
20	770218	9863344	1+736.1	Empedrada	6.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
21	770165	9863430	1+836.1	Empedrada	6.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
22	770114	9863516	1+936.1	Empedrada	6.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
23	770020	9863588	2+036.1	Empedrada	6.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
24	770137	9863662	2+196.1	Empedrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
25	770205	9863734	2+296.1	Empedrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
26	770275	9863808	2+396.1	Empedrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
27	770342	9863882	2+496.1	Empedrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
28	770412	9863952	2+596.1	Empedrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
29	770479	9864024	2+696.1	Empedrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
30	770551	9864096	2+796.1	Empedrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
31	770619	9864170	2+896.1	Empedrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
32	770658	9864210	2+956.1	Empedrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas

INVENTARIO VIAL							
TRAMO 2 BARRIOS: SAN MIGUEL ARCANGEL - QUILLÁN LOMA							
PUNTO	COORDENADAS		ABSCISA (m)	TIPO DE VÍA	ANCHO (m)	OBRAS DE ARTE	OBSERVACIONES
	SUR	NORTE					
1	769861	9865260	0+00	Lastrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
2	769875	9865360	0+100	Lastrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
3	769893	9865458	0+200	Lastrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
4	769924	9865604	0+300	Lastrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
5	769943	9865700	0+397.4	Lastrada	6.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
6	770043	9865696	0+497.4	Lastrada	5.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
7	770140	9865690	0+597.4	Lastrada	5.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
8	770240	9865682	0+697.4	Lastrada	5.50	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
9	770335	9865666	0+797.4	Lastrada	5.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
10	770432	9865666	0+897.4	Lastrada	5.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
11	770529	9865674	0+997.4	Lastrada	5.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
12	770628	9865686	1+097.4	Lastrada	5.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas
13	770725	9865700	1+137.4	Lastrada	5.00	Ninguna	Vía en mal estado no tiene cunetas

**ANEXOS N° 5**

**Modelo de señalización Vial**

**MODELO DE SEÑALIZACIÓN VIAL**



**ACRÍLICO**  
**RETROFLECTIVO**



**ANEXOS N° 6**

**Encuesta**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**OBJETIVO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico.

### ENCUESTA DIRIGIDA A MORADORES DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA

1. ¿Qué tipo de vía es la que tiene usted en sus barrios?

EMPEDRADO	
ADOQUINADO	
LASTRADO O TIERRA	
ASFALTADO	

2. ¿En qué condiciones se encuentran las vías del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato?

MUY BUENA	
BUENA	
MALA	
PÉSIMA	

3. ¿Qué tipo de vehículos circulan por las vías ?

BUSES	
CAMIONES	
CAMIONETAS	
AUTOMOVILES	

4. **¿Con qué frecuencia se da mantenimiento a las vías del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato?**

CADA AÑO	
A LOS 2 AÑOS	
NUNCA	

5. **¿Se siente usted conforme con el tipo de vía que tienen en su sector?**

SI	
NO	

6. **¿Las Autoridades de su sector han hablado sobre el mejoramiento de las vías de su sector?**

SI	
NO	

**ANEXOS N° 7**

**Análisis de Precios Unitarios**

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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 1

**RUBRO:** 1  
Limpieza y Desbroce

UNIDAD	Ha
--------	----

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					0.06
<b>SUB TOTAL (M)</b>					<b>0.06</b>

MANO DE OBRA (M.O)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón	3	3.18	9.54	0.1	0.95
Mestro de obra	0.5	3.57	1.79	0.1	0.18
Inspector de obra	0.1	3.57	0.36	0.1	0.04
<b>SUB TOTAL (N)</b>					<b>1.17</b>

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (O)</b>					<b>0</b>

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (P)</b>					<b>0</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	0.25
OTROS INDIRECTOS %	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.47</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>1.47</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ELABORADO POR: Egdo. PATRICIO LUISA

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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 2

**RUBRO:** 2  
 Replanteo y Nivelación con Equipo Topográfico

UNIDAD km

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					6.62
Equipo topográfico	1	20	20	10	200
<b>SUB TOTAL (M)</b>					<b>206.62</b>

<b>MANO DE OBRA (M.O)</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Topógrafo	1	3.57	3.57	10	35.70
Cadenero	3	3.22	9.66	10	96.60
<b>SUB TOTAL (N)</b>					<b>132.30</b>

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
Estacas de madera	U	50	0.2	10	
Pint. Esmalte	400cc	1	13.75	13.75	
<b>SUB TOTAL (O)</b>					<b>23.75</b>

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (P)</b>					<b>0</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	362.67
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	72.53
OTROS INDIRECTOS %	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>435.20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>435.20</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ELABORADO POR: Egdo. PATRICIO LUISA

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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 3

**RUBRO:** 3  
 Excavación sin clasificar

UNIDAD	m3
--------	----

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					0.01
Excavadora	1	40	40	0.018	0.72
Volqueta GH 8m3	1	25	25	0.12	3.00
<b>SUB TOTAL (M)</b>					<b>3.73</b>

MANO DE OBRA (M.O)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Operador de equipo pesado	1	3.57	3.57	0.018	0.06
Inspector de Obra	0.1	3.57	0.357	0.018	0.01
Maestro de Obra	1	3.57	3.57	0.018	0.06
Peón	1	3.18	3.18	0.018	0.06
<b>SUB TOTAL (N)</b>					<b>0.19</b>

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (O)</b>					<b>0</b>

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (P)</b>					<b>0</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.92
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	0.78
OTROS INDIRECTOS %	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4.71</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>4.71</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ELABORADO POR: Egdo. PATRICIO LUISA

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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 4

**RUBRO:** 4  
Desalojo de material sin clasificar hasta 4 km

UNIDAD m3

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					0.02
Cargadora frotal	1	35.2	35.2	0.02	0.704
Volqueta 8m3	1	25	25	0.02	0.5
<b>SUB TOTAL (M)</b>					<b>1.22</b>

<b>MANO DE OBRA (M.O)</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Operador de equipo pesado	1	3.57	3.57	0.02	0.07
Inspector de Obra	0.1	3.57	0.357	0.02	0.01
Maestro de Obra	1	3.57	3.57	0.02	0.07
Peón	3	3.18	9.54	0.02	0.19
<b>SUB TOTAL (N)</b>					<b>0.34</b>

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (O)</b>				<b>0</b>	

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (P)</b>				<b>0</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.56
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	0.31
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.87
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>1.87</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ELABORADO POR: Egdo. PATRICIO LUISA



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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 5

**RUBRO:** 5  
Acabado de obra básica

UNIDAD m2

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					0.00
Tractor de Oruga	1	47	47	0.015	0.705
<b>SUB TOTAL (M)</b>					<b>0.71</b>

<b>MANO DE OBRA (M.O)</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Operador de equipo pesado	1	3.57	3.57	0.015	0.05
Ayudante de maquinaria	1	2.56	2.56	0.015	0.04
<b>SUB TOTAL (N)</b>					<b>0.09</b>

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (O)</b>				<b>0</b>	

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (P)</b>				<b>0</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	0.16
OTROS INDIRECTOS %	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.96</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.96</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ELABORADO POR: Egdo. PATRICIO LUISA

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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 6

**RUBRO:** 6  
 Base clase 2

UNIDAD	m3
--------	----

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					0.01
Motoniveladora	1	44	44	0.017	0.748
Rodillo liso vibratorio	1	30	30	0.017	0.51
Camion cisterna	1	20	20	0.017	0.34
<b>SUB TOTAL (M)</b>					<b>1.61</b>

MANO DE OBRA (M.O)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Operador de equipo pesado	2	3.57	7.14	0.017	0.12
Operador de Tanquero	1	3.57	3.57	0.017	0.06
<b>SUB TOTAL (N)</b>					<b>0.18</b>

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
Base clase 2	m3	1.2	10	12.00	
Agua	m3	0.02	1.75	0.04	
<b>SUB TOTAL (O)</b>					<b>12.035</b>

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (P)</b>					<b>0</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	13.82
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	2.76
OTROS INDIRECTOS %	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>16.59</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>16.59</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ELABORADO POR: Egdo. PATRICIO LUISA

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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 7

**RUBRO:** 7  
 Carpeta Asfáltica e=5cm

UNIDAD	m2
--------	----

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					0.01
Planta de Asfalto	1	135.00	135.00	0.011	1.49
Distribuidor de Asfalto	1	35.00	35.00	0.011	0.39
Cargadora Frontal	1	35.20	35.20	0.011	0.39
Terminadora de Asfalto	1	50.00	50.00	0.011	0.55
Rodillo liso	1	20.00	20.00	0.011	0.22
<b>SUB TOTAL (M)</b>					<b>3.04</b>

<b>MANO DE OBRA (M.O)</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Operador de equipo pesado	5	3.57	17.85	0.011	0.20
<b>SUB TOTAL (N)</b>					<b>0.20</b>

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
Cemento Asfáltico	kg	7.9	0.35	2.77	
Diesel	gln	0.42	1.03	0.43	
Ripio Triturado	m3	0.03	11.88	0.36	
Arena Cribada	m3	0.04	11	0.44	
<b>SUB TOTAL (O)</b>				<b>3.99</b>	

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (P)</b>				<b>0</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	1.45
OTROS INDIRECTOS %	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.67</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>8.67</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ELABORADO POR:** Egdo. PATRICIO LUISA

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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 8

**RUBRO:** 8  
 Excavacion y relleno para estructuras

UNIDAD m3

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					0.05
Excavadora	1	45	45	0.035	1.575
Compactador Manual	0.1	7	0.7	0.035	0.0245

**SUB TOTAL (M)** **1.65**

<b>MANO DE OBRA (M.O)</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Operador de equipo pesado	1	3.57	3.57	0.035	0.12
Maestro de Obra	1	3.57	3.57	0.035	0.12
Peón	7	3.18	22.26	0.035	0.78

**SUB TOTAL (N)** **1.03**

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	

**SUB TOTAL (O)** **0**

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	

**SUB TOTAL (P)** **0**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	0.54
OTROS INDIRECTOS %	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.22</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>3.22</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ELABORADO POR: Egdo. PATRICIO LUISA

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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 9

**RUBRO:** 9  
 Cunetas de H°S f'c=180kg/cm2

UNIDAD ml

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					0.16
Concretera	1	7	7	0.1	0.7
<b>SUB TOTAL (M)</b>					<b>0.86</b>

<b>MANO DE OBRA (M.O)</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Maestro de Obra	1	3.57	3.57	0.1	0.36
Albañil	3	3.22	9.66	0.1	0.97
Peón	6	3.18	19.08	0.1	1.91
<b>SUB TOTAL (N)</b>					<b>3.23</b>

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
Cemento	kg	22.00	0.15	3.3	
Arena	m3	0.048	11.00	0.528	
Agua	m3	0.019	1.75	0.03325	
Ripio	m3	0.07	11.88	0.8316	
Encofrado	gbl	1	3.00	3	
<b>SUB TOTAL (O)</b>				<b>7.69</b>	

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (P)</b>				<b>0</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.79
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	2.36
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.14
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>14.14</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ELABORADO POR: Egdo. PATRICIO LUISA

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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 10

**RUBRO:** 10

Hormigón simple para estructuras  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

UNIDAD	m3
--------	----

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					2.57
Concreteira	1.00	7.00	7.00	1.00	7.00
Vibrador	1.00	5.00	5.00	1.00	5.00
<b>SUB TOTAL (M)</b>					<b>14.57</b>

MANO DE OBRA (M.O)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Maestro de Obra	1.00	3.57	3.57	1.00	3.57
Albañil	5.00	3.22	16.1	1.00	16.10
Peón	10.00	3.18	31.8	1.00	31.80
<b>SUB TOTAL (N)</b>					<b>51.47</b>

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
Cemento	kg	360.00	0.15	54.00	
Arena	m3	0.65	11.00	7.15	
Agua	m3	0.022	1.75	0.04	
Ripio	m3	0.95	11.88	11.29	
Encofrado	gbl	3.00	3.00	9.00	
<b>SUB TOTAL (O)</b>				<b>81.47</b>	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (P)</b>				<b>0</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	147.52
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	29.50
OTROS INDIRECTOS %	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>177.02</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>177.02</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ELABORADO POR: Egdo. PATRICIO LUISA

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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 11

**RUBRO:** 11

Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm<sup>2</sup>

UNIDAD	kg
--------	----

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					0.01
<b>SUB TOTAL (M)</b>					<b>0.01</b>

MANO DE OBRA (M.O)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Maestro de Obra	0.20	3.57	0.714	0.06	0.04
Albañil	0.50	3.22	1.61	0.06	0.10
Peón	0.60	3.18	1.908	0.06	0.11
<b>SUB TOTAL (N)</b>					<b>0.25</b>

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
Hierro estructural	kg	1.05	1.67	1.75	
Alambre #18	kg	0.05	2.07	0.10	
<b>SUB TOTAL (O)</b>					<b>1.86</b>

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (P)</b>					<b>0</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.12
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	0.42
OTROS INDIRECTOS %	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.55</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>2.55</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ELABORADO POR: Egdo. PATRICIO LUISA

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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 12

**RUBRO:** 12  
 Señalización Horizontal

UNIDAD	ml
--------	----

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					0.00
Franjadora	0.5	12	6	0.005	0.03
<b>SUB TOTAL (M)</b>					<b>0.03</b>

MANO DE OBRA (M.O)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón	1	3.18	3.18	0.005	0.02
Chofer licencia tipo D	0.5	4.67	2.335	0.035	0.08
<b>SUB TOTAL (N)</b>					<b>0.10</b>

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (O)</b>					<b>0</b>

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (P)</b>					<b>0</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.13
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	0.03
OTROS INDIRECTOS %	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.16</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.16</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ELABORADO POR:** Egdo. PATRICIO LUISA



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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 13

**RUBRO:** 13  
 Señalización informativa (0.65 \* 1.20 m)

UNIDAD	u
--------	---

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					0.96
<b>SUB TOTAL (M)</b>					<b>0.96</b>

MANO DE OBRA (M.O)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Albañil	1.00	3.22	3.22	3.00	9.66
Peón	1.00	3.18	3.18	3.00	9.54
<b>SUB TOTAL (N)</b>					<b>19.20</b>

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
Señalización Infromativa	U	1	125.00	125.00	
<b>SUB TOTAL (O)</b>					<b>125.00</b>

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (P)</b>					<b>0</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	145.16
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	29.03
OTROS INDIRECTOS %	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>174.19</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>174.19</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ELABORADO POR: Egdo. PATRICIO LUISA

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

**PROYECTO:** Características de la capa de rodadura del sector de Quillán Loma de la Parroquia Izamba del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socio Económico

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 14

**RUBRO:** 14  
 Señalización preventivas (0.60\* 0.60m)

UNIDAD	u
--------	---

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor 0.5% (M.O)					0.12
<b>SUB TOTAL (M)</b>					<b>0.12</b>

MANO DE OBRA (M.O)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL /HORA B	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Albañil	1.00	3.22	3.22	0.50	1.61
Peón	0.50	3.18	1.59	0.50	0.80
<b>SUB TOTAL (N)</b>					<b>2.41</b>

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
Señales prevetivas (0.60x0.60m)	u	1.00	94.00	94.00	
<b>SUB TOTAL (O)</b>				<b>94.00</b>	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO D = C*R	
<b>SUB TOTAL (P)</b>				<b>0</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	96.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	19.31
OTROS INDIRECTOS %	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>115.83</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>115.83</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ELABORADO POR: Egdo. PATRICIO LUISA

**ANEXOS N° 8**

**Presupuesto Referencial**

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL
1	Limpieza y Desbroce	Ha	8.14	1.47	11.98
2	Replanteo y Nivelación con Equipo Topográfico	Km	4.07	435.20	1771.26
3	Excavación sin clasificar	m3	16535.67	4.71	77819.42
4	Desalojo de material sin clasificar hasta 4 km	m3	1653.567	1.87	3099.00
5	Acabado de obra básica	m2	32560	0.96	31318.06
6	Base clase 2	m3	4217.06	16.59	69956.84
7	Carpeta Asfáltica e=5cm	m2	26862	8.67	232969.85
8	Excavacion y relleno para estructuras	m3	155.67	3.22	500.63
9	Cunetas de H°S f'c=180kg/cm2	ml	8140	14.14	115119.79
10	Hormigón simple para estructuras f'c = 210 kg /cm2	m3	35.57	177.02	6296.66
11	Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	kg	185.56	2.55	472.87
12	Señalización Horizontal	ml	12210	0.16	1941.48
13	Señalización informativa (0.65 * 1.20 m)	u	4	174.19	696.77
14	Señalización preventivas (0.60* 0.60m)	u	5	115.83	579.15
				<b>TOTAL</b>	<b>\$ 542 553.76</b>

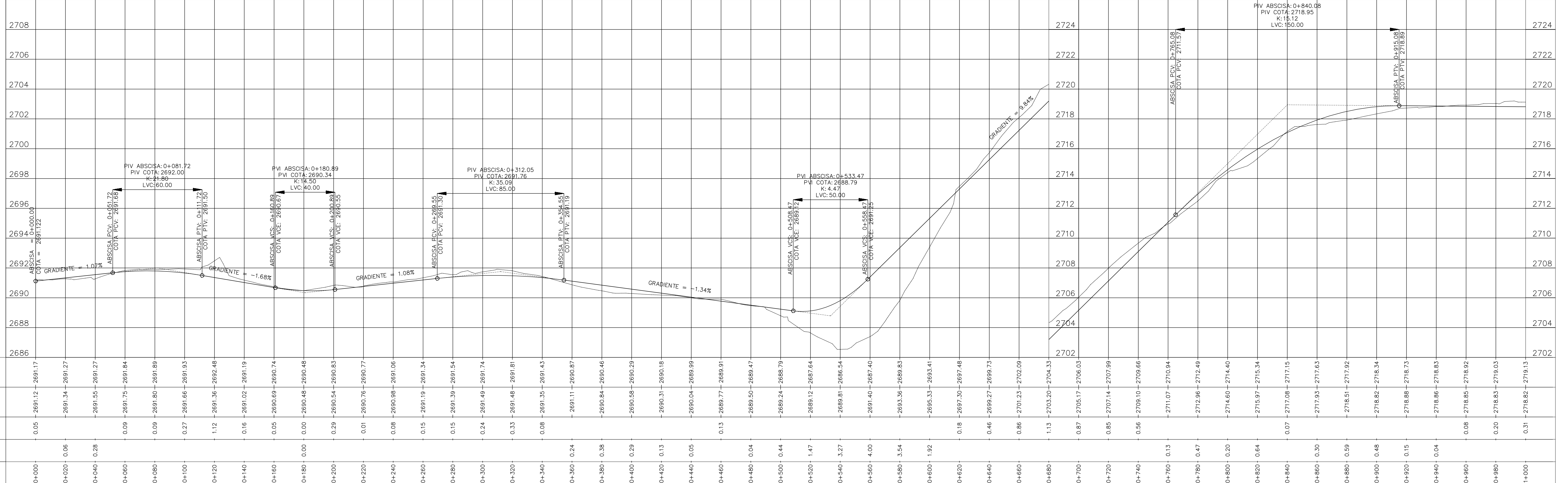
**ANEXOS N° 9**

**Cronograma Valorado de Trabajo**

RUBRO N°	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.UNIT	TOTAL	1er MES				2do MES				2er MES				4to MES				5to MES				6to MES				7mo MES				8vo MES			
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Limpieza y Desbroce	Ha	8.14	1.47	11.98	5.99				5.99																											
2	Replanteo y Nivelación con Equipo Topográfico	Km	4.07	435.20	1771.26	253.03				253.04				253.04				253.04				253.04				253.04				253.04							
3	Excavación sin clasificar	m3	16535.67	4.71	77819.42	22697.32				22697.32				22697.32				9727.42																			
4	Desalojo de material sin clasificar hasta 4 km	m3	1653.567	1.87	3099																					1549.51				1549.51							
5	Acabado de obra básica	m2	32560	0.96	31318.06																													31318.06			
6	Base clase 2	m3	4217.06	16.59	69956.84									23318.95				23318.95				23318.95															
7	Carpeta Asfáltica e=5cm	m2	26862	8.67	232969.85													77656.62				77656.62				77656.62											
8	Excavación y relleno para estructuras	m3	155.67	3.22	500.63																	250.315				250.315											
9	Cunetas de H*S f'c=180kg/cm2	ml	8140	14.14	115119.79																					57559.90				57559.90							
10	Hormigon simple para estructuras f'c = 210 kg /cm2	m3	35.57	177.02	6296.66																					1574.17				4722.50							
11	Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	Kg	185.56	2.55	472.87													472.87																			
12	Señalización Horizontal	ml	12210	0.16	1941.48																													1941.48			
13	Señalización informativa (0.65 * 1.20 m)	U	4	174.19	696.77																													696.77			
14	Señalización preventivas (0.60* 0.60m)	U	5	115.83	579.15																													579.15			
INVERSIÓN MENSUAL					542553.76	22956.34				22956.35				46269.30667				111428.89				101478.9183				137294.04				64084.95				36084.97			
AVANCE MENSUAL						4.23				8.46				16.99				37.53				56.23				81.54				93.35				100.00			
INVERSIÓN ACUMULADA AL 100%						22956.34				45912.69				92181.99667				203610.89				305089.8083				442383.845				506468.79				542553.76			

**ANEXOS N° 10**

**PLANOS**



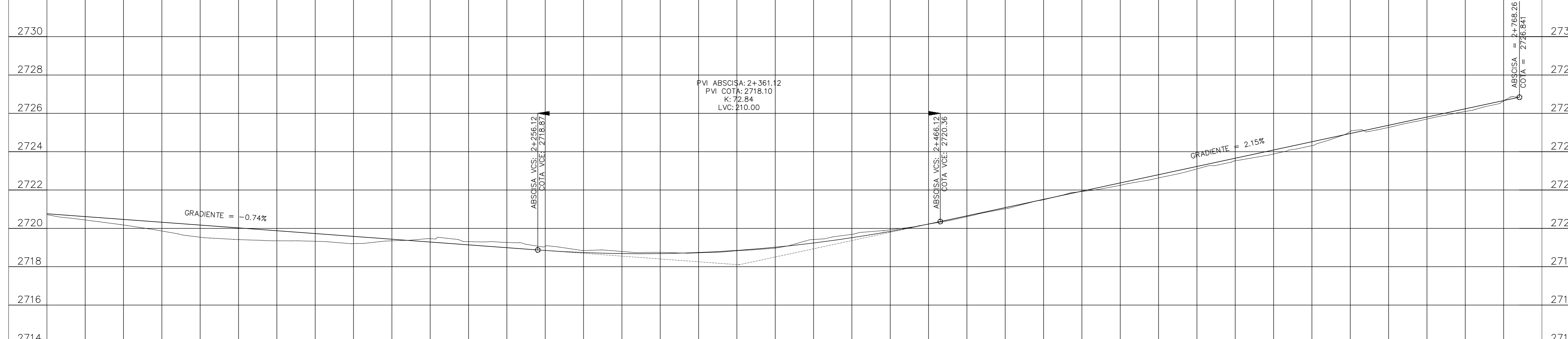
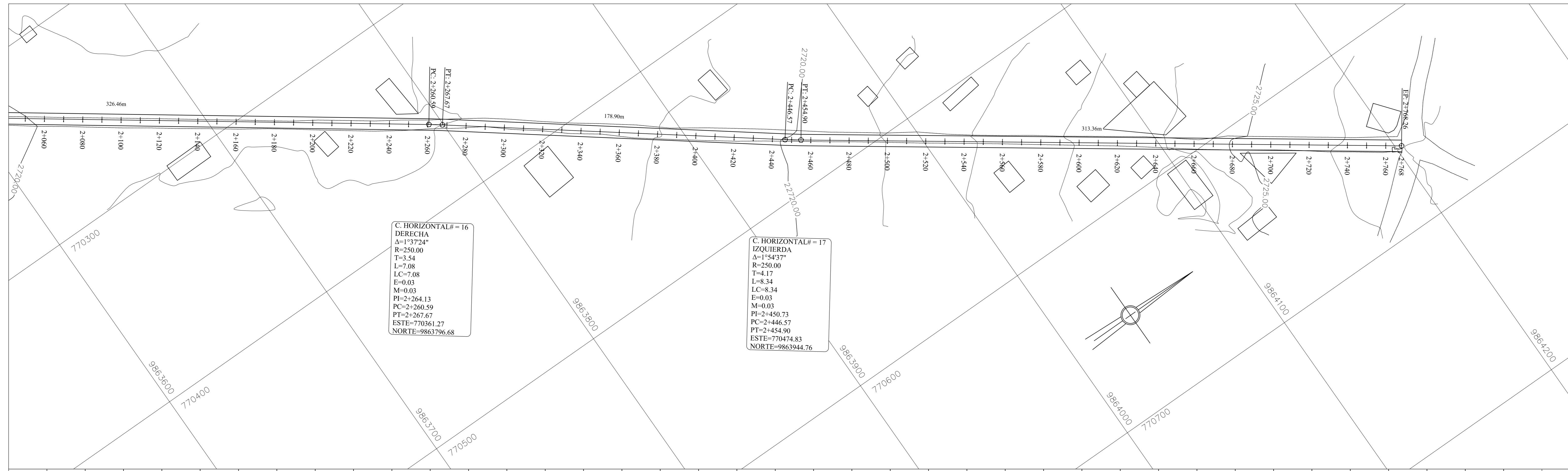
ABSCISAS	RELLENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA TERRENO
0+000		0.05	2691.12	2691.17
0+020	0.06		2691.34	2691.27
0+040	0.28		2691.55	2691.27
0+060		0.09	2691.75	2691.84
0+080		0.09	2691.80	2691.89
0+100		0.27	2691.66	2691.93
0+120		1.12	2691.36	2692.48
0+140		0.16	2691.02	2691.19
0+160		0.05	2690.69	2690.74
0+180	0.00	0.00	2690.48	2690.48
0+200		0.29	2690.54	2690.83
0+220		0.01	2690.76	2690.77
0+240		0.08	2690.98	2691.06
0+260		0.15	2691.19	2691.34
0+280		0.15	2691.39	2691.54
0+300		0.24	2691.49	2691.74
0+320		0.33	2691.48	2691.81
0+340		0.08	2691.35	2691.43
0+360	0.24		2691.11	2690.87
0+380	0.38		2690.84	2690.46
0+400	0.29		2690.58	2690.29
0+420	0.13		2690.31	2690.18
0+440	0.05		2690.04	2689.99
0+460		0.13	2689.77	2689.91
0+480	0.04		2689.50	2689.47
0+500	0.44		2689.24	2689.79
0+520	1.47		2689.12	2689.64
0+540	3.27		2689.81	2686.54
0+560	4.00		2691.40	2687.40
0+580	3.54		2693.36	2689.83
0+600	1.92		2695.33	2693.41
0+620		0.18	2697.30	2697.48
0+640		0.46	2699.27	2699.73
0+660		0.86	2701.23	2702.09
0+680		1.13	2703.20	2704.33
0+700		0.87	2705.17	2706.03
0+720		0.85	2707.14	2707.99
0+740		0.56	2709.10	2709.66
0+760	0.13		2711.07	2710.94
0+780	0.47		2712.96	2712.49
0+800	0.20		2714.60	2714.40
0+820	0.64		2715.97	2715.34
0+840		0.07	2717.08	2717.15
0+860	0.30		2717.93	2717.63
0+880	0.59		2718.51	2717.92
0+900	0.48		2718.82	2718.34
0+920	0.15		2718.88	2718.73
0+940	0.04		2718.86	2718.83
0+960		0.08	2718.85	2718.92
0+980		0.20	2718.83	2719.03
1+000		0.31	2718.82	2719.13

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

PROYECTO: CARACTERÍSTICAS DE LA CAPA DE ROADURA DEL SECTOR DE QUILLAN LOMA CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	CLASE: TIPO IV	ESCALA: 1:1000
CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES Y VERTICALES	TUTOR: ING. VICTOR H. PARREÑO	INSERVO: ING. PABLO LUISA
UBICACIÓN PROYECTO: PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	FECHA: NOVIEMBRE 2015	LÁMINA: 1/8



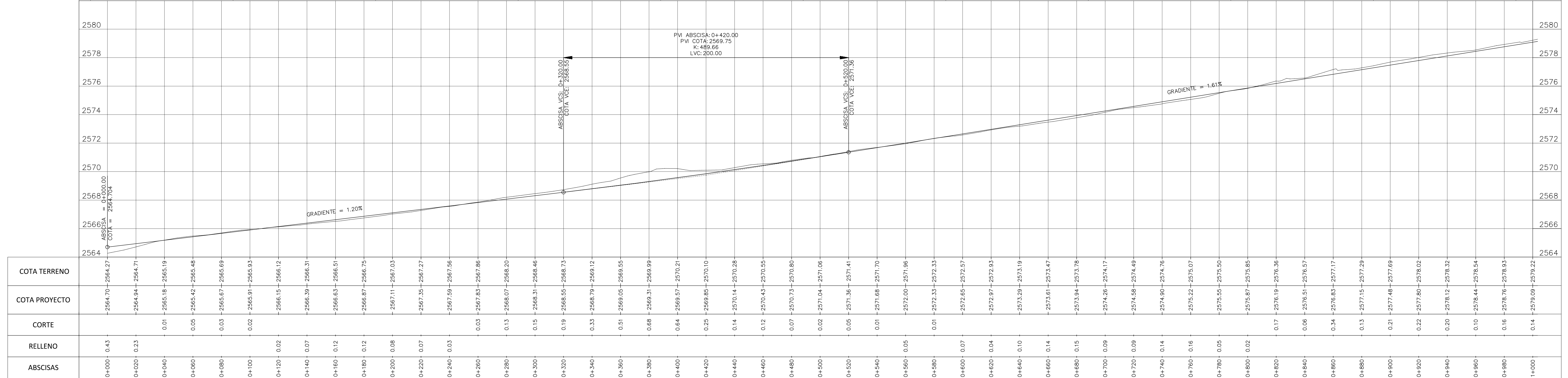
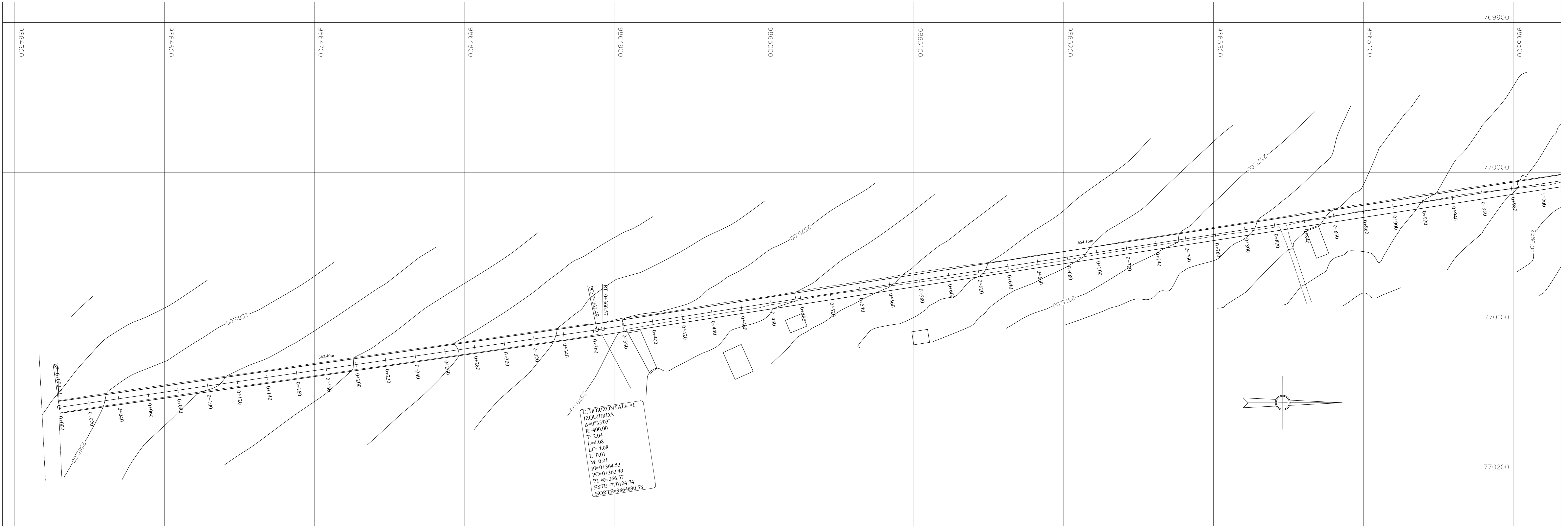




	2+000	2+020	2+040	2+060	2+080	2+100	2+120	2+140	2+160	2+180	2+200	2+220	2+240	2+260	2+280	2+300	2+320	2+340	2+360	2+380	2+400	2+420	2+440	2+460	2+480	2+500	2+520	2+540	2+560	2+580	2+600	2+620	2+640	2+660	2+680	2+700	2+720	2+740	2+760	2+780			
COTA TERRENO	2720.76	2720.44	2720.18	2720.86	2719.54	2719.41	2719.35	2719.33	2719.20	2719.35	2719.46	2719.31	2719.27	2719.07	2718.84	2718.79	2718.75	2718.72	2718.83	2718.97	2719.42	2719.69	2719.93	2720.22	2720.61	2721.02	2721.50	2721.92	2722.25	2722.63	2723.10	2723.52	2723.88	2724.31	2724.95	2725.05	2725.26	2725.70	2726.10	2726.65	2726.84		
COTA PROYECTO	2720.76	2720.44	2720.18	2720.86	2720.17	2720.02	2719.88	2719.73	2719.58	2719.44	2719.29	2719.14	2718.99	2718.85	2718.74	2718.68	2718.66	2718.72	2718.85	2719.02	2719.29	2719.42	2719.51	2719.69	2720.22	2720.65	2721.02	2721.51	2721.94	2722.37	2722.80	2723.23	2723.66	2724.09	2724.52	2724.95	2725.38	2725.76	2726.10	2726.66	2726.84		
CORTE																																											
RELLENO	0.05	0.18	0.29	0.46	0.63	0.61	0.52	0.40	0.38	0.09	0.17	0.17	0.27	0.22	0.11	0.11	0.07	0.02	0.02	0.05	0.18	0.18	0.08	0.01	0.04	0.06	0.02	0.02	0.13	0.17	0.13	0.13	0.21	0.20	0.11	0.10	0.14	0.02					
ABSCISAS	2+000	2+020	2+040	2+060	2+080	2+100	2+120	2+140	2+160	2+180	2+200	2+220	2+240	2+260	2+280	2+300	2+320	2+340	2+360	2+380	2+400	2+420	2+440	2+460	2+480	2+500	2+520	2+540	2+560	2+580	2+600	2+620	2+640	2+660	2+680	2+700	2+720	2+740	2+760	2+780			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: CARACTERÍSTICAS DE LA CAPA DE RODADURA DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	CLASE: TIPO IV	ESCALA: 1:1000
CONTENIDO: DISEÑOS HORIZONTALES Y VERTICALES	TUTOR: ING. VICTOR H. PAREDES	DISEÑO: BOZO PATRICIO LUISA
UBICACIÓN PROYECTO: PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	FECHA: NOVIEMBRE 2015	LÁMINA: 3/8

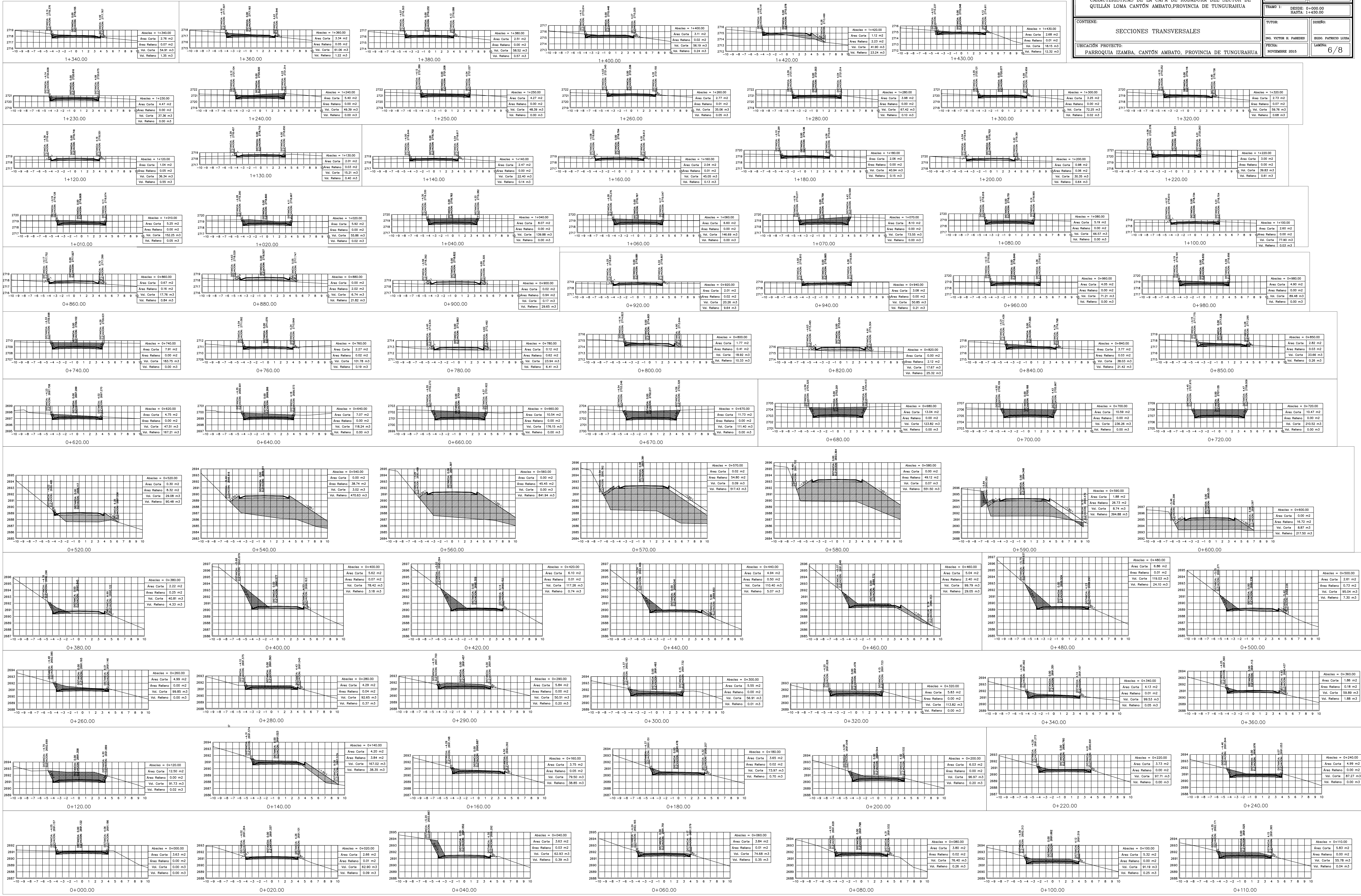


**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: CARACTERÍSTICAS DE LA CAPA DE RODADURA DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		CLASE: TIPO IV	ESCALA: 1:1000
CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES Y VERTICALES		TUTOR: ING. VICTOR H. PAREDES	DISEÑO: EGO. PATRICIO LAIZA
UBICACIÓN PROYECTO: PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		FECHA: NOVIEMBRE 2015	LÁMINA: 4/8



PROYECTO: CARACTERÍSTICAS DE LA CAPA DE RODADURA DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	CLASE: TIPO IV	ESCALA: 1:200
TRAMO I: DESDE: 0+000.00 HASTA: 1+430.00	DISEÑO: NOVEMBRE 2015	LABORAL: 6/8
SECCIONES TRANSVERSALES		
CONTIENE:	TUTOR: ING. VICTOR H. PAREDES	DISEÑO: ING. PATRICIO UJARA
UBICACIÓN PROYECTO: PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	FEBRERO: NOVEMBRE 2015	LABORAL: 6/8





PROYECTO: CARACTERÍSTICAS DE LA CAPA DE RODADURA DEL SECTOR DE QUILLÁN LOMA CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	CLASE: TIPO IV	ESCALA: 1:200
CONTIENE: <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b>	TUTOR: ING. VICTOR H. PAREDES	DISEÑO: EGGO PATRICIO LUISA
UBICACIÓN PROYECTO: PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	FECHA: NOVIEMBRE 2015	LÁMINA: 8/8

