



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

**TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

TEMA:

“INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS
COMUNIDADES DE COCHA VERDE – CHURO LOMA, DE LA
PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE
TUNGURAHUA, EN EL DESARROLLO SOCIO – ECONÓMICO DE SUS
HABITANTES.”

AUTOR: David Vinicio Luzuriaga Espín

TUTOR: Ing. Jorge Toapanta

AMBATO – ECUADOR

2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo investigativo **“INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE COCHA VERDE – CHURO LOMA, DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, EN EL DESARROLLO SOCIO – ECONÓMICO DE SUS HABITANTES”**. Trabajo elaborado por el Egresado David Vinicio Luzuriaga Espín.

Certifico:

- Que el presente informe es original de su autor.
- Ha sido revisado en cada uno de sus capítulos.
- Esta concluido y puede continuar con el trámite correspondiente.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Febrero del 2015

.....
Ing. Jorge Toapanta
TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TESIS

Yo, David Vinicio Luzuriaga Espín con C.I. # 180335633-4 declaro que los resultados así como las opiniones, criterios obtenidos y expuestos en el presente trabajo de investigación con el tema. “ **INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE COCHA VERDE – CHURO LOMA, DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, EN EL DESARROLLO SOCIO – ECONÓMICO DE SUS HABITANTES** ”,son responsabilidad absolutamente de mi autoría; a excepción de las referencias bibliográficas que se incluyen en este texto.

Que las conclusiones, recomendaciones son de responsabilidad de mi persona, como responsable del presente trabajo.

Ambato, Febrero del 2015

.....
David Vinicio Luzuriaga Espín

C.I. : 180335633-4

AUTOR

DEDICATORIA

*A **Dios** por haberme brindado la oportunidad de existir y dotarme de los instrumentos necesarios para desarrollarme como ser humano en esta carrera de constantes obstáculos, siendo mi apoyo, demostrándome que la fe es un conocimiento del corazón más allá de las pruebas.*

*A mis **Padres Walter** y **Llaneth**, quienes han sido mis héroes anónimos, a los cuales admiro y respeto, porque han sido tal y cual gota de sangre, siempre han acudido a mis heridas sin esperar que los llame.*

A mis hermanas Pamela y en especial a ese ser humano grandioso Nahomi quien me enseñó que la fuerza no proviene de la capacidad física, sino de la voluntad indomable.

A mi familia, que con sus consejos me han inspirado a nunca renunciar a mis sueños.

A un ser muy especial que a pesar de no estar presente físicamente, siempre ha guiado mi camino, gracias abuelito Ángel (+), tú me mostraste que las dificultades preparan a las personas para destinos extraordinarios.

A mis amigos y compañeros, los cuales me han apoyado.

A ellos les dedico este presente trabajo, que ha sido resultado de esa voluntad indomable, de esfuerzos y constancia.

“Una vez que alcances tus metas, alcanza tus límites y rómpelos”.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento va dirigido a Dios por darme la fuerza para continuar y llenarme de amigos verdaderos.

A mi padre por ser una incommensurable fuente de paciencia y apoyo, lleno de consejos y buen ejemplo, gracias padre por tantas noches de desvelo y perseverancia.

A ti madre por ser esa fuente de ternura y amor que llena mi corazón porque tan solo una palabra tuya llena mi vacío, gracias madre por guiar mi camino y enderezar mi actuar con tus enseñanzas.

A mis hermanas por iluminar mi camino por la vida con sus risas.

A la Universidad por haberme acogido en sus aulas, brindándome las herramientas para continuar mi acenso.

Igualmente a mi tutor quien me ha orientado a encaminar el desarrollo de este proyecto.

A mi familia la cual no podría enumerar a todos, ya que no me perdonaría si omitiera a uno de ellos gracias.

INDICE GENERAL

A.- PÁGINAS PRELIMINARES

Portada	I
Aprobación del Tutor	II
Autoría del Trabajo de Tesis	III
Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
Índice General de Contenidos	VI
Índice de Gráficos y Tablas	XIII
Resumen Ejecutivo.....	XVI

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema	01
1.2 Planteamiento Del Problema.....	01
1.2.1 Contextualización.....	01
1.2.2 Análisis Crítico	02
1.2.3 Prognosis	03
1.2.4 Formulación Del Problema	04
1.2.5 Preguntas Directrices	04
1.2.6 Delimitación Del Objeto De Investigación	04
1.2.6.1 Delimitación de Contenido	04
1.2.6.2 Delimitación Espacial	04
1.2.6.3 Delimitación Temporal	05
1.3 Justificación.....	05
1.4 Objetivos	06

1.4.1 General	06
1.4.2 Específicos	06

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos.....	07
2.2 Fundamentación Filosófica	09
2.3 Fundamentación Legal	09
2.4 Categorías Fundamentales	10
2.4.1 Supra Ordinación De Variables	10
2.4.2 Definiciones	10
2.4.2.1 Desarrollo Socio Económico.....	10
2.4.2.2 Estudio de Comunicación Vial	10
2.4.2.2.1 Criterios para el Diseño.....	11
2.4.2.2.2 Factores de Diseño	12
2.4.2.2.2.1 Externos	12
2.4.2.2.2.2 Internos	13
2.4.2.2.3 Características Físicas	13
2.4.2.2.3.1 La Topografía	13
2.4.2.2.3.2 Geología	14
2.4.2.2.3.3 Climatología	15
2.4.2.2.3.4 Hidrología	15
2.4.2.2.3.5 El uso del Terreno	15
2.4.2.3 Estudio de Suelos	16
2.4.2.4 El Tránsito.....	17
2.4.2.4.1 Estudio de Tránsito	17
2.4.2.4.2 Volumen de Tránsito.....	17
2.4.2.4.3 Valorización del Tránsito.....	20
2.4.2.4.4 Tasas de Crecimiento	21
2.4.2.5 Periodo de Diseño	22

2.4.2.6 Vehículos	23
2.4.2.6.1 Vehículos Tipo	23
2.4.2.6.2 Vehículo de Diseño	24
2.4.2.7 Clasificación de la Vía	26
2.4.2.8 Velocidad	26
2.4.2.8.1 Velocidad de Operación	29
2.4.2.9 Diseño Geométrico	30
2.4.2.9.1 Alineamiento Horizontal	31
2.4.2.9.1.1 El Radio Mínimo de las Curvas Horizontales	31
2.4.2.9.1.2 Grado de Curvatura	32
2.4.2.9.1.3 Curvas Circulares	33
2.4.2.9.1.4 Curvas Circulares Simples	33
2.4.2.9.1.5 Elementos de la Curva	35
2.4.2.9.1.6 Curvas de Transición	36
2.4.2.9.1.7 La Clotoide	37
2.4.2.9.1.8 Sobre Ancho en Curvas	37
2.4.2.9.1.9 Sobre Elevación o Peralte	38
2.4.2.9.2 Alineamiento Vertical	39
2.4.2.9.2.1 Gradientes o Pendientes	39
2.4.2.9.2.2 Gradientes Mínimas	40
2.4.2.9.2.3 Curvas Verticales	40
2.4.2.9.2.4 Curvas Verticales Convexas	41
2.4.2.9.2.5 Curvas Verticales Cóncavas	41
2.4.2.9.2.6 Tipos de Curvas Verticales	42
2.4.2.9.3 Coordinación entre el diseño Horizontal y Vertical	42
2.4.2.9.4 Secciones Transversales Típicas	43
2.4.2.9.4.1 Pavimento	43
2.4.2.9.4.2 Espaldones	44
2.4.2.9.4.3 Taludes Interiores	45
2.4.2.9.4.4 Cunetas	46
2.4.2.10 Distancia de Visibilidad	46

2.4.2.10.1 Distancias de Visibilidad de Parada	46
2.4.2.10.2 Distancias de Visibilidad de Adelantamiento	49
2.4.2.10.3 Distancia Rebasamiento	51
2.4.2.11 Numero Acumulado de Ejes Equivalentes de 8.2 Ton (W18)	54
2.4.2.11.1 Factores de Daño	54
2.4.2.12 Clasificación de Acuerdo a la Superficie de Rodamiento.....	55
2.4.2.12.1 Pavimento Flexible	55
2.4.2.13 Diseño de Pavimento Flexible	55
2.4.2.13.1 Método de la AASHTO 93	56
2.4.2.13.2 Parámetros de Diseño	58
2.4.2.13.3 Variables de Tiempo	59
2.4.2.13.4 Serviciabilidad	59
2.4.2.13.5 Grado de importancia de la Carretera	61
2.4.2.13.6 Desviación Normal Estándar	62
2.4.2.13.7 Error Estándar Combinado	63
2.4.2.13.8 Módulo de Resiliencia de la Subrasante	63
2.4.2.14 Caracterización Estructura de Pavimento	63
2.4.2.14.1 Sub Base	64
2.4.2.14.2 Base	64
2.4.2.14.3 Carpeta	64
2.4.2.15 Clasificación de las Estructuras de drenaje.....	64
2.5 Hipótesis.....	66
2.6 Señalamiento De Variables	66
2.6.1 Variable Independiente	66
2.6.2 Variable Dependiente.....	66
2.6.3 Unidad de Observación	66

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque	67
3.2 Modalidad Básica de la Investigación.....	67
3.3 Nivel o Tipo de Investigación	68

3.4 Población y Muestra.....	68
3.4.1 Población o Universo (n)	68
3.4.2 Muestra (n).....	69
3.4.3 Técnicas e Instrumentos.....	69
3.5 Operacionalización de Variables.....	70
3.5.1 Variable Independiente	70
3.5.2 Variable Dependiente.....	71
3.6 Plan de recolección de Información.....	72
3.7 Plan de Procesamiento de la Información.....	73

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de Resultados	74
4.1.1 Análisis de las Encuestas realizadas a los moradores	74
4.1.2 Análisis de Resultados del Estudio Topográfico	84
4.1.3 Análisis de Resultados del Estudio de Suelos.....	84
4.1.4 Análisis de Resultados del Estudio de Tráfico.....	85
4.2 Verificación de la Hipótesis	86

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	87
5.2 Recomendaciones	88

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos	89
6.1.1 Ubicación y Localización.....	89
6.1.2 Aspectos Demográficos	91
6.1.3 Aspectos Socio - Económicos.....	91
6.1.4 Clima.....	93

6.2 Antecedentes de la Propuesta	93
6.3 Justificación	94
6.4 Objetivos	94
6.4.1 Objetivo General	94
6.4.2 Objetivos Específicos	94
6.5 Análisis de Factibilidad	95
6.6 Fundamentación	95
6.6.1 Características Actuales de la Vía.....	95
6.6.1.1 Descripción del Proyecto	95
6.6.2 Metodología General del Proyecto.....	96
6.7 Metodología Modelo Operativo	97
6.7.1 Generalidades	97
6.7.2 Diseño Geométrico.....	97
6.7.2.1 Diseño Horizontal	97
6.7.2.1.1 Determinación del Tránsito TPDA	97
6.7.2.1.2 Determinación del Tipo de Carretera.....	107
6.7.2.1.3 Determinación de la Velocidad de Diseño.....	108
6.7.2.1.4 Determinación de la Velocidad de Operación	108
6.7.2.1.5 Distancia de Visibilidad	111
6.7.2.1.6 El Radio Mínimo de las Curvas Horizontales.....	114
6.7.2.2 Diseño Vertical	115
6.7.2.2.1 Gradiente Máxima.....	115
6.7.2.2.2 Gradiente Mínima	116
6.7.2.2.3 Peralte.....	116
6.7.2.2.4 Curvas Verticales	116
6.7.2.2.5 Numero Acumulado de Ejes Simples Equivalentes.....	117
6.7.2.3 Determinación de CBR para el Diseño Vial	120
6.7.2.4 Diseño del Pavimento Método AASHTO 93	122
6.7.2.4.1 Índice de Serviciabilidad.....	122
6.7.2.4.2 Confiabilidad.....	123
6.7.2.4.3 Desviación Normal Estándar.....	123
6.7.2.4.4 Desviación Estándar Global.....	124

6.7.2.4.5 Caracterización Estructural del Pavimento	124
6.7.2.4.6 Calculo del Numero Estructural (Sn).....	130
6.7.2.4.6.1 Especificaciones de las capas a utilizarse	136
6.7.2.4.7 Secciones Transversales Típicas	137
6.7.2.5 Drenaje Vial	138
6.7.2.5.1 Capacidad de las Cunetas.....	138
6.7.2.5.2 Caudal de Diseño de Manning	138
6.7.2.5.3 Diámetros Mínimos para Alcantarillas	145
6.7.2.5.4 Velocidades Mínimas y Máximas	145
6.7.2.5.5 Profundidad de la Tubería.....	145
6.7.3 Calculo de Volúmenes de Obra y Especificaciones Técnicas	145
6.7.3.1 Precio Unitario Y Presupuesto Referencial	167
6.8 Administración	168
6.8.1 Recursos Económicos	168
6.8.2 Recursos Técnicos.....	168
6.8.3 Recursos Administrativos	169
6.9 Previsión de la Evaluación	169

MATERIALES DE REFERENCIA

Bibliografía	170
Anexos	171

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Tasas de Crecimiento Anual de Tráfico	22
Tabla 2.2	Tipo de Vehículos por Eje	24
Tabla 2.3	Tabla Demostrativa de los Tipos de Vehículos	25
Tabla 2.4	Clasificación de las Vías	26
Tabla 2.5	Velocidad de Diseño	27
Tabla 2.6	Velocidad de Diseño, según la clasificación de las Carreteras	28
Tabla 2.7	Velocidad de Diseño, según la clasificación de las Caminos	28
Tabla 2.8	Relación entre Velocidades de Circulación y de Diseño	30
Tabla 2.9	Radios Mínimos de Curvas en Función del Peralte	33
Tabla 2.10	Tasas de Sobre Elevación o Peralte	39
Tabla 2.11	Valores de Diseño de las Gradientes Longitudinales	40
Tabla 2.12	Anchos de Calzada	44
Tabla 2.13	Valores de Diseño para el ancho de Espaldones	45
Tabla 2.14	Valores de Diseño para Distancias de Visibilidad	49
Tabla 2.15	Distancia Mínimas de Visibilidad para el Rebasamiento	53
Tabla 2.16	Valores de Diseño para Distancias de Visibilidad para el Rebasamiento	53
Tabla 2.17	Factores de Daño según el Tipo de Vehículo	54
Tabla 2.18	Tiempo de Drenaje para Capas Granulares	57
Tabla 2.19	Coefficientes de Drenaje para Pavimentos Flexibles	57
Tabla 2.20	Índice de Serviciabilidad Inicial (Po)	60
Tabla 2.21	Índice de Serviciabilidad Final (Pt)	61
Tabla 2.22	Niveles de Confiabilidad	62
Tabla 2.23	Valores de Zr	62
Tabla 3.1	Operacionalización de la Variable Independiente	70
Tabla 3.2	Operacionalización de la Variable Dependiente	71
Tabla 3.3	Recolección de la Información	72
Tabla 4.1	Características de la Vía	84
Tabla 4.2	Tráfico Proyectado	85
Tabla 6.1	Localización del Proyecto	91
Tabla 6.2	Lista de Beneficiarios	91

Tabla 6.3	Características del Proyecto	96
Tabla 6.4	Registro Hora de Máxima Demanda de Tránsito	98
Tabla 6.5	Hora Pico	99
Tabla 6.6	Porcentaje Treintava Hora.	100
Tabla 6.7	Vehículos en Hora Pico	100
Tabla 6.8	Tasas de Crecimiento del Tráfico	101
Tabla 6.9	Cuadro Resumen del TPDA	104
Tabla 6.10	Resumen del Tráfico Proyectado	106
Tabla 6.11	Tráfico Promedio Diario Anual	107
Tabla 6.12	Clasificación de la Carretera en Estudio	107
Tabla 6.13	Velocidad de Diseño Proyecto	108
Tabla 6.14	Velocidad de Circulación Proyecto	110
Tabla 6.15	Distancia Mínima de Visibilidad de Parada	112
Tabla 6.16	Distancia Mínima de Visibilidad de Rebasamiento	113
Tabla 6.17	Radios Mínimos de Curvas	114
Tabla 6.18	Valores de Diseño de las Gradientes Longitudinales	115
Tabla 6.19	Tasa de Sobre Elevación o Peralte	116
Tabla 6.20	Factor de Daño	118
Tabla 6.21	Calculo del Numero de Ejes Equivalentes	119
Tabla 6.22	Tabla Resumen del C.B.R.	120
Tabla 6.23	Limite de Selección C.B.R.	120
Tabla 6.24	C.B.R. de Diseño	121
Tabla 6.25	Clasificación del Suelo de acuerdo a la Sub - rasante	121
Tabla 6.26	Índice de Serviciabilidad Final	122
Tabla 6.27	Índice de Serviciabilidad Inicial	122
Tabla 6.28	Confiabilidad del Proyecto	123
Tabla 6.29	Desviación Estandar Normal.	124
Tabla 6.30	Coeficiente de la Carpeta Asfáltica.	126
Tabla 6.31	Coeficiente en función del C.B.R.	128
Tabla 6.32	Ensayos de una Base Clase 3	128
Tabla 6.33	Coeficiente a3	130
Tabla 6.34	Coeficiente de Drenaje para Pavimentos Flexibles	132

Tabla 6.35 Valores para el Cálculo del método AASHTO 93	132
Tabla 6.36 Valores Obtenidos para el calculo por el método AASHTO 93	133
Tabla 6.37 Diseño de Refuerzo AASHTO 93	134
Tabla 6.38 Coeficientes de Cálculo de espesor método AASHTO 93	135
Tabla 6.39 Especificaciones Técnicas de la Subbase	136
Tabla 6.40 Especificaciones Técnicas de la Base	136
Tabla 6.41 Anchos de Calzada	137
Tabla 6.42 Anchos de Espaldones	138
Tabla 6.43 Caudales Admisibles para diferentes Pendientes	141
Tabla 6.44 Valores de Escorrentía	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Ubicación del Proyecto	05
Figura 2.1 Red de Categorías Fundamentales	10
Figura 2.2 Elementos de una Curva	34
Figura 2.3 Tipos de Curva	42
Figura 2.4 Distancia de Adelantamiento	47
Figura 2.5 Etapas de Maniobra para Adelantamiento	51
Figura 2.6 Sistema de Drenaje de una Vía	65
Figura 4.1 CBR de Diseño	85
Figura 6.1 Ubicación del Proyecto	90
Figura 6.2 C.B.R. de Diseño	121
Figura 6.3 Monograma para la determinación de a1	125
Figura 6.4 Monograma para la determinación de a2	127
Figura 6.5 Monograma para la determinación de a3	129
Figura 6.6 Calculo del Numero Estructural SN	131
Figura 6.7 Dimensiones de los Números Estructurales Calculados	135
Figura 6.8 Cuneta Diseñada para el Proyecto	139

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación está encaminado a satisfacer las necesidades de la población comprendida entre las comunidades de Cocha Verde - Churo Loma, a fin de mejorar su nivel Socio - Económico que repercute directamente en su calidad de vida.

Encaminado directamente en el Rediseño Geométrico de la Vía y análisis de sus condiciones económicas a través de encuestas que permitan identificar sus prioridades.

En el Desarrollo de la investigación se tomó como inicio un recorrido del sector, que permita evaluar las condiciones de la vía a ser mejorada, la misma que demostró la premura de su reestructuración mediante el empleo de normas técnicas y conocimientos viales.

Demostrando que la vía en estudio está enmarcada en el diseño de comunicación vial entre dos pueblos, el cual hizo necesario realizar estudios de tráfico, condiciones del suelo, hidrología, para permitir rediseñar la misma de acuerdo a las especificaciones prevista en el libro del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, (MTO 2013).

Obtenidos las demandas de la vía se procedió a rediseñar la misma, para posteriormente con la ayuda del método AASHTO 93 calcular la superficie de rodadura para las demandas obtenidas en el estudio a fin de garantizar el proyecto a largo plazo.

Finalizado los estudios se presentó un presupuesto referencial de costos de la misma, el cual conlleva un cronograma estructurado y analizado de acuerdo a las premuras de la construcción.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE COCHA VERDE – CHURO LOMA, DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, EN EL DESARROLLO SOCIO – ECONÓMICO DE SUS HABITANTES”.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

La infraestructura vial en el Ecuador, ha mantenido una historia de afectaciones constantes, generadas tanto por el olvido de sus autoridades como por sus factores climáticos a los que por décadas los habitantes han tenido que afrontar con soluciones carentes de conocimientos técnicos que garanticen seguridad para sus usuarios. Las carencias de vías afectan de forma directa al proceso de desarrollo económico y productivo, fomentando la inequidad, pobreza y limitando el acceso a bienes, productos y servicios necesarios que se garantizan en la constitución.

En nuestro país el sistema vial constituye una de los principales ejes de comunicación y progreso que une las distancias y acorta las relaciones de progreso en el país el mismo que genera desarrollo y avance tanto social como productivo, convirtiéndose de esta forma en un aporte vital de superación y desarrollo que busca satisfacer las necesidades prioritarias de todos los

seres humanos, esta necesidad de interrelación hace necesario la existencia de vínculos de comunicación terrestre que conecte de manera segura e eficiente a los pobladores con los pueblos hermanos mejorando así su productividad y por ende el comercio obteniendo mayor productividad, mejorando su turismo y aportando a su interrelación social y cultural con su entorno. Aportando de esta manera con sus pobladores tratando de que sus moradores tenga una vida activa y no pasiva en el desarrollo socio - económico colectivo y personal de nuestro país.

La red vial del Cantón Píllaro en un porcentaje considerable se encuentra olvidada, las mismas que por su falta de aperturas en base a conocimientos técnicos se han convertido en pasos improvisados de vehículos poniendo en riesgo la integridad de los pobladores, por lo cual se necesita una carretera optima que brinde una adecuada movilización e imagen a sus pobladores.

El proyecto está ubicado en la provincia de Tungurahua en el cantón Píllaro parroquia San Andrés con alrededor de 318 beneficiarios. Se iniciara en el sector de Cocha Verde y finalizara conectando con Churo Loma, conectando comunidades de la parroquia San Andrés, ya que la vía disponible se encuentra sobre suelo natural, carente de condiciones técnicas necesarias y en pésimo estado para su circulación, ya que no posee criterios técnicos, siendo sus principales beneficiarios los pobladores que se dedican a la agricultura y ganadería que necesitan una vía que los ayude a mejorar su estilo de vida, por todos estos detalles expuestos consideramos que el Sector necesita prioritariamente el estudio y diseño de la vía para que de esta forma desarrollen un mejor nivel de vida y garantizando un servicio básico y necesario.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

Mejorar la calidad de vida de sus moradores debe ser el eje vital del sector Cocha Verde - Churo Loma, carente de esta vía en condiciones óptimas no cuentan de un sistema de comunicación terrestre que satisfaga sus necesidades básicas, ya que el único medio de transporte que ocasionalmente recorre este sector son camionetas fletadas con pasajeros, productos agrícolas, ganado, víveres etc.

La situación actual que viven día a día los pobladores de este sector amerita de manera urgente dar una solución óptima que mejore su ritmo de vida y situación social.

El camino de acceso a Cocha Verde Churo Loma es 100% suelo natural con innumerables baches, carentes de radios de curvatura adecuados y sin ninguna norma técnica. La misma que día a día con el caer de las incesantes lluvias se ha convertido en un camino lleno de obstáculos y peligros para sus moradores y animales.

Por esta y muchas otras razones que atraviesan los moradores es imprescindible realizar el presente proyecto para de esta manera contribuir al desarrollo del sector antes mencionado colaborando así al adelanto de sus pobladores. .

1.2.3 PROGNOSIS

La investigación principalmente enfocada en el sector Cocha Verde – Churo Loma del Cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua. En la cual si no enfatizamos en los daños que producen la falta de vías en condiciones óptimas en todas las parroquias de nuestro país y especialmente en Píllaro nos daremos cuenta que existen obstáculos que dificultan el desarrollo Socio – Económico de la población alterando así sus aspiraciones a un mejor nivel de vida que garantice y cumpla con las normas básicas de habitabilidad.

En caso de no efectuarse dicho proyecto, se pone de manifiesto el total desinterés por parte de las autoridades hacia los moradores y sus deseos de igualdad ante los derechos básicos de todo ser humano garantizado en la constitución, frustrando sus anhelos de superarse día a día en busca de un mejor futuro para sus familias, este problema seguirá provocando una y otra vez daños en los vehículos que por ahí circulen, obstaculizando el progreso personal y social impidiendo el desarrollo agrícola y ganadero de sus moradores afectando a los habitantes del sector al generar barreras para que sus productos salgan a los mercado de Píllaro, Tungurahua y Ecuador, pereciendo estos productos en el mismo sitio por su

carencia de una vía en condiciones adecuadas, ocasionando faltas de oportunidad para ser cada día entes productivos a la sociedad.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo influye el estudio de comunicación vial entre las comunidades Cocha Verde - Churo, perteneciente a la parroquia San Andrés de Cantón Píllaro, provincia de Tungurahua en su desarrollo Socio - Económico?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Cuál es la topografía y el tipo de suelo predominante en el sitio de estudio?
- ¿En qué condiciones habitan los beneficiarios del estudio?
- ¿Cómo afecta el estado de la vía en el desarrollo socio-económico de sus moradores?
- ¿Cómo se benefician los habitantes y productores del sector con el rediseño de la vía en las partes que se amerite el mismo?

1.2.6 DELIMITACIÓN

1.2.6.1 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO

Para el desarrollo del presente proyecto se efectuaran investigaciones referentes al campo técnico de la carrera de Ingeniería Civil, centralizándose en el área de Ingeniería Vial, tomando en cuenta ciertos aspectos dentro del análisis del Diseño Geométrico y Estructura Vial, siendo parte del estudio la Topografía, estudio de suelos, obras de arte, condiciones de la zona, pavimentos, análisis de precios unitarios, con el fin de satisfacer una de las necesidades básicas de los moradores.

1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

El presente proyecto de investigación se llevara a cabo en la Provincia de Tungurahua del cantón Píllaro, parroquia San Andrés entre los sector de Cocha Verde – Churo Loma, los respectivos ensayos se los llevara a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil, perteneciente a la Universidad Técnica de Ambato, de similar manera los estudios

complementarios se los llevara a cabo en una oficina particular en la ciudad de Ambato.

La vía en estudio presenta una longitud de diseño geométrico aproximado de 3,519 km, la superficie es de 52,12 Km² y sus puntos extremos son:

Al Norte: San Miguel de Salcedo perteneciente a la provincia de Cotopaxi.

Al Sur: Píllaro y Presidente Urbina perteneciente a la provincia de Tungurahua.

Al Este: San José de Poaló perteneciente a la provincia de Tungurahua.

Al Oeste: Panzaleo perteneciente a la provincia de Cotopaxi.

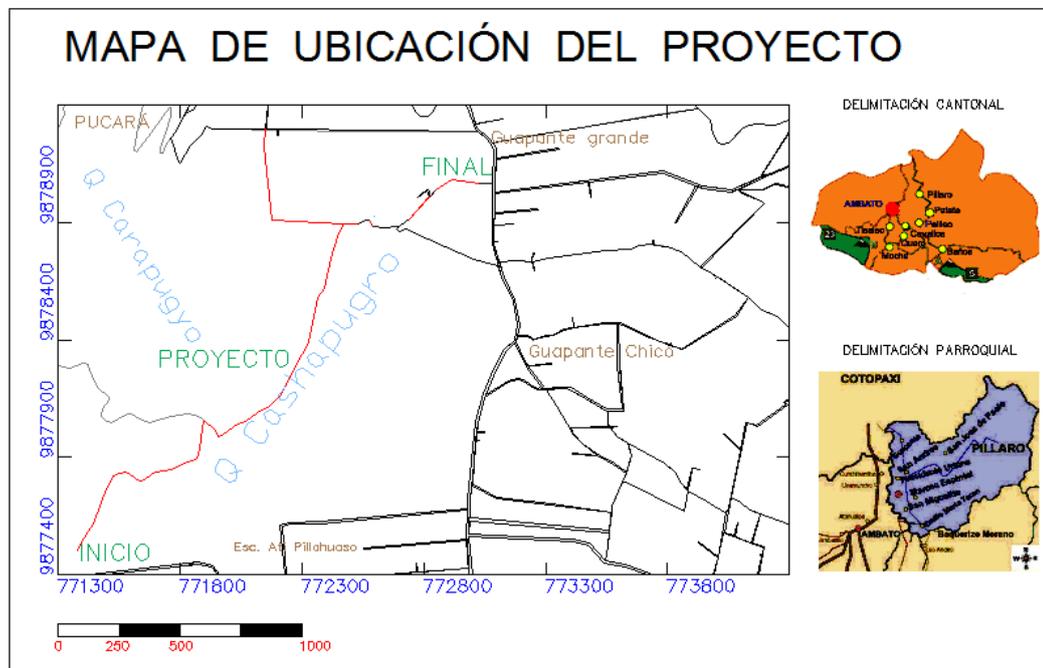


Figura 1.1. Ubicación del Proyecto

Fuente: (David. V. Luzuriaga E.)

1.2.6.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El estudio referido a “El estudio de comunicación vial San Andrés - Cocha Verde – Churo Loma, de la parroquia San Andrés, cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua y su influencia en el desarrollo Socio - Económico de sus habitantes” se analizara desde los puntos de vista técnico, legal, social en el periodo comprendido de Julio a Enero del 2015.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La disposición de la vía que comunica a las comunidades de Cocha Verde – Churo Loma, busca una alternativa de solución que genera la necesidad de realizar un estudio técnico de rediseño en las zonas que permita la misma, con el propósito de contar con una vía que permita un crecimiento de esta zona aportando así al desarrollo Socio - Económico de los habitantes.

En el sector mencionado sus pobladores dedican su tiempo y dinero a la agricultura y ganadería, la salida de sus productos a los diferentes mercados del país se ven obstaculizados por la falta de una vía que aporte a sus necesidades y no se convierta en un obstáculo a vencer todos los días.

La ejecución del presente proyecto es factible, ya que la vía en estudio se convierte en un eje de superación para el sector, que permitirá acortar distancias entre el avance y desarrollo que buscan los pueblos y no se convierta está más bien en un obstáculo de retraso y olvido.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Examinar la urgencia del estudio de comunicación vial entre las comunidades de Cocha Verde – Churo Loma, de la parroquia San Andrés, cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características físicas de la zona para el estudio y diseño de la vía.
- Evaluar las condiciones socio – económicas de los moradores.
- Definir la solución técnica que mejore la calidad de vida de los pobladores.
- Calcular el presupuesto necesario

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En respecto al presente tema de investigación, se pudieron encontrar las siguientes tesis realizadas, que guardan relación con el mismo, en el repositorio de la FICM de la Universidad Técnica de Ambato.

FUENTE DE INFORMACION: Tesis 630

AUTOR, APELLIDO Y NOMBRE: Moposita Centeno Darío Javier

AÑO DE REALIZACIÓN: 2011

LUGAR ESPECÍFICO DE LA REALIZACIÓN:

Colonias Nueva Esperanza y Libertad pertenecientes al cantón Santa Clara de la Provincia de Pastaza.

TEMA:

LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LAS COLONIAS NUEVA ESPERANZA Y LIBERTAD PERTENECIENTES AL CANTÓN SANTA CLARA DE LA PROVINCIA DE PASTAZA.

OBJETIVO GENERAL:

Analizar la infraestructura vial entre las colonias Nueva Esperanza y Libertad para mejorar las condiciones de vida de los moradores.

FUENTE DE INFORMACION: Tesis 768

AUTOR, APELLIDO Y NOMBRE: Pullas Mejía Cristian Mauricio

AÑO DE REALIZACIÓN: 2013

LUGAR ESPECÍFICO DE LA REALIZACIÓN:

EL ROSAL SIMÓN BOLÍVAR PROVINCIA DE PASTAZA.

TEMA:

”LAS CONDICIONES DE LA VÍA DE INGRESO A LA PARROQUIA CUMANDA, CANTÓN PALORA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO UBICADO EN EL KILÓMETRO 33.70 DE LA VÍA BAÑOS PUYO, Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE LOS HABITANTES.”

OBJETIVO GENERAL:

Analizar las condiciones de la vía de acceso a la Parroquia Cumanda, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago ubicado en el kilómetro 33.70 de la vía Baños-Puyo, para mejorar el desarrollo socio- económico de los habitantes de la Parroquia Cumanda.

FUENTE DE INFORMACION: Tesis 777

AUTOR, APELLIDO Y NOMBRE: Tamayo Castelo Erika Daniela

AÑO DE REALIZACIÓN: 2011

LUGAR ESPECÍFICO DE LA REALIZACIÓN:

Poblaciones de Veracruz – Marianitas – 10 de Agosto, del cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

TEMA:

”INCIDENCIA DEL ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS POBLACIONES DE VERACRUZ – MARIANITAS – 10 DE AGOSTO, DEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA, EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA ZONA”

OBJETIVO GENERAL:

Determinar la necesidad del estudio de comunicación vial en el sector Veracruz – Marianitas – 10 de Agosto del cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los habitantes del mismo.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación se enfoca en el paradigma Crítico – Propositivo.

Crítico porque analizara la comunicación vial y su incidencia directa en la calidad de vida de sus usuarios dentro del ámbito Socio - Económico.

Propositiva ya que propone una solución más óptima al problema investigado satisfaciendo las necesidades de movilización que presentan los habitantes del sector, identificando sus necesidades, promoviendo el progreso y desarrollo de sus habitantes.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Los fundamentos legales de la investigación se regularan en las siguientes Normas:

- Norma de Diseño Geométrico MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas) ,2003.
- Norma Ecuatoriana Vial NEVI – 12 – MTOP Normas para Estudios y Diseños Viales
- Normas ASTM D653, Clasificación de Suelos y Agregados para la construcción de vías.
- Ley de caminos. Decreto Supremo 1351, registro Oficial 285 de 7 de julio de 1964, actualizada en agosto de 2008.
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial vigente.

- Manual AAHSTO diseño de la capa de rodadura
- Plan de Ordenamiento Territorial (POT), San Andrés del Cantón Píllaro.

2.4 RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 SUPRA ORDINACIÓN DE VARIABLES

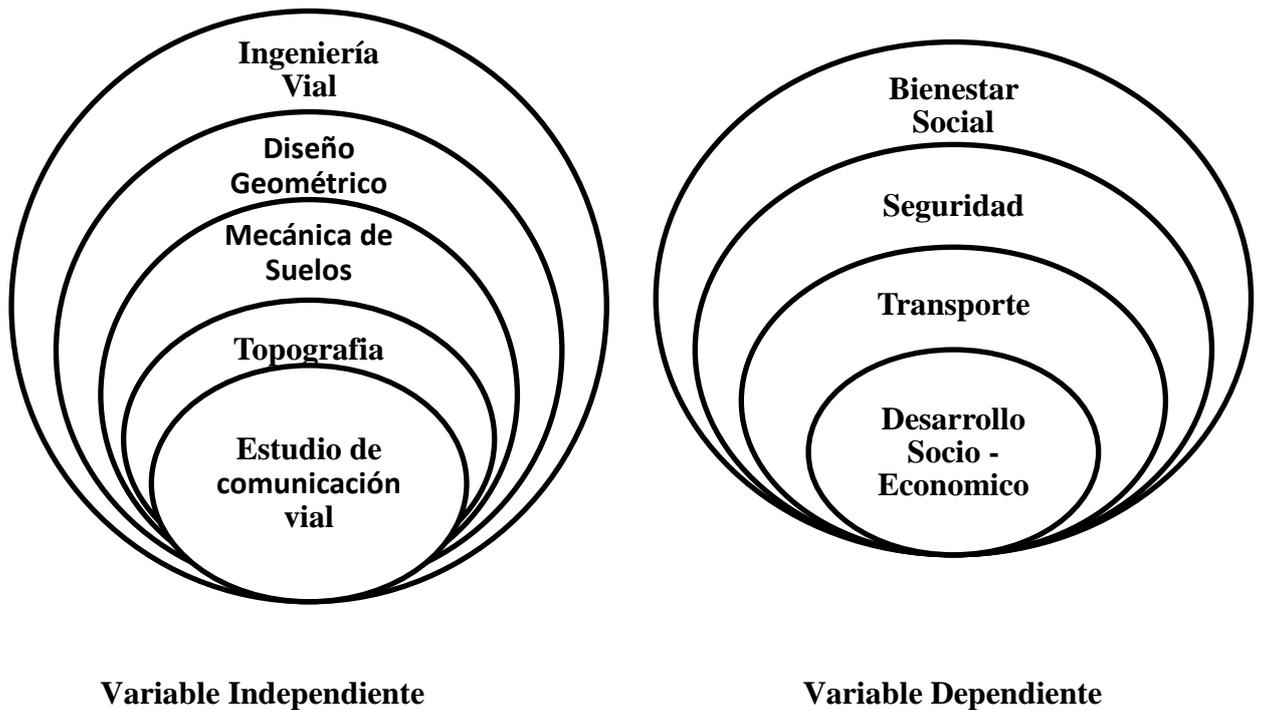


Figura 2.1. Red de categorías Fundamentales.

Fuente: David V. Luzuriaga E.

2.4.2 DEFINICIONES

2.4.2.1 DESARROLLO SOCIO ECONÓMICO

Es un proceso en el cual nos da como resultado una mejor calidad de vida para los individuos que están dentro de un mismo territorio. (Wikipedia, 2014).

2.4.2.2 ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL

Los caminos se construyen con el fin de ayudar a las personas a comunicarse y conectarse con sus semejantes. Estas vías son los ejes de comunicación entre

pueblos la misma que acorta distancia y mejora el desarrollo Socio – Económico garantizando el desarrollo que todos los seres vivos necesitamos.

2.4.2.2.1 CRITERIOS PARA EL DISEÑO

El diseño geométrico es considerada como el factor más importantes de un proyecto de carreteras y a partir de diferentes elementos y factores, internos y externos, se complementa con su Grafico en su forma definitiva de modo que satisfaga de la mejor manera aspectos como la seguridad, la comodidad, la funcionalidad, el entorno, la economía, la estética y la elasticidad. (MTOP, 2012)

- a) **Seguridad.-** Considerando el aspecto más importante dentro de todo ámbito, ya que pone en vulnerabilidad la vida humana se convierte, esta premisa como la más importante en el diseño geométrico. Se debe obtener un diseño simple y uniforme, exento de sorpresas, fácil de entender para el usuario y que no genere dudas en este. Cuanto más uniforme sea la curvatura de una vía será mucho más segura. Se debe dotar a la vía de la suficiente visibilidad, principalmente la de parada y de una buena y apropiada señalización, la cual debe ser ubicada antes de darse al servicio la vía (MTOP, 2012)

- b) **Comodidad.-** La comodidad se incrementa al obtener diseños simples y uniformes ya que esto disminuye los cambios de velocidad, aceleraciones y desaceleraciones. Cuando no se pueda lograr una buena uniformidad, se debe dotar la vía de una curvatura con transiciones adecuadas de modo que permita a los conductores adaptarse de la mejor manera a las velocidades de operación que esta brinda a lo largo de su recorrido. (MTOP, 2012)

- c) **Funcionalidad.-** Garantizar que los vehículos que transitan una vía circulen a velocidades adecuadas permitiendo una buena movilidad. La funcionalidad la determina el tipo de vía, sus características físicas, como

la capacidad, y las propiedades del tránsito como son el volumen y su composición vehicular. (MTOP, 2012)

- d) **Entorno.-** Procurar minimizar al máximo el impacto ambiental que genera la construcción de una carretera, teniendo en cuenta el uso y valores de la tierra en la zona de influencia y buscando la mayor adaptación física posible de esta al entorno o topografía existente. (MTOP, 2012)
- e) **Economía.-** Hay que tener en cuenta tanto el costo de construcción como el costo del mantenimiento. Buscando un equilibrio entre los aspectos económicos, técnicos y ambientales del proyecto. (MTOP, 2012)
- f) **Estética.-** Busca una armonía de la obra con respecto a dos puntos de vista, el exterior o estático y el interior o dinámico. El estático se refiere a la adaptación de la obra con el paisaje, mientras que el dinámico se refiere a lo agradable que sea la vía para el conductor. El diseño debe de ser de tal forma que no produzca fatiga o distracción al conductor con el fin de evitar posibles accidentes. (MTOP, 2012)
- g) **Elasticidad.-** Procurar la elasticidad suficiente de la solución definitiva para prever posibles ampliaciones en el futuro y facilitar la comunicación e integración con otras vías. (MTOP, 2012)

2.4.2.2.2 FACTORES DE DISEÑO

Los factores que intervienen o influyen en el diseño definitivo de una vía son muy variados y podrían catalogarse como externos e internos.

2.4.2.2.2.1 EXTERNOS.

Los factores externos corresponden a las condiciones preexistentes y de los cuales se deben obtener toda la información posible a fin de analizarlos y determinar algunas características importantes de la nueva vías.

Estos factores pueden ser:

- Las características físicas (Topografía, geología, climatología, hidrología)
- El uso del terreno
- El volumen y características del tránsito actual y futuro.
- Los aspectos ambientales.
- Los parámetros socioeconómicos del área de influencia (uso de la tierra, empleo, producción).
- La seguridad vial

2.4.2.2.2.2 INTERNOS.

Por su parte los factores internos son aquellos que son propios a la vía pero que en parte dependen de los externos. Estos factores son:

- Las velocidades a tener en cuenta
- Las características de los vehículos
- Los efectos operacionales de la geometría
- Las características del tráfico
- Las capacidades de las vías
- Las aptitudes y comportamiento de los conductores
- Las restricciones a los accesos.

2.4.2.2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.4.2.2.3.1 LA TOPOGRAFÍA

La topografía es un factor principal de la localización física de la vía, pues afecta su alineamiento horizontal, sus pendientes, sus distancias de visibilidad y sus

secciones transversales. Desde el punto de vista de la topografía, se puede clasificar los terrenos en cuatro categorías, que son:

- a) **Terreno plano.** De ordinario tiene pendientes transversales a la vía menores del 5%. Exige mínimo movimiento de tierras en la construcción de carreteras y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación, por lo que las pendientes longitudinales de las vías son normalmente menores del 3%. (MTOP, 2012)
- b) **Terreno ondulado.** Se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía del 6% al 12%. Requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3% al 6%. (MTOP, 2012)
- c) **Terreno montañoso.** Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%. La construcción de carreteras en este terreno supone grandes movimientos de tierras, y/o construcción de puentes y estructuras para salvar lo montañoso del terreno por lo que presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8% son comunes. (MTOP, 2012)
- d) **Terreno escarpado.** Aquí las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%. Para construir carreteras se necesita máximo movimiento de tierras y existen muchas dificultades para el trazado y la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisorias de aguas, en el recorrido de la vía. (MTOP, 2012)

2.4.2.2.3.2 LA GEOLOGÍA

La Geología afecta a la localización de la vía, tanto a la ubicación como a su geometría.

En ciertos terrenos la posibilidad de deslizamientos o inundaciones, las aguas subterráneas u otras condiciones del subsuelo, hacen que aquellos se conviertan en controles negativos, o sea que se debe tratar de no pasar por ellos, pues las obras para dominarlos pueden resultar muy costosas. Otros, como el sitio donde se puede construir un puente o el sitio favorable para un paso a diferente nivel, pueden, en cambio, constituirse en controles positivos que permitan reducir conflictos y propender a la eficiencia del transporte y a su seguridad. (MTO, 2012)

2.4.2.2.3.3 CLIMATOLOGÍA

Las condiciones climáticas de la zona pueden influir en la escogencia de la ubicación de una carretera a uno u otro lado de un valle o de una montaña, presente en la zona de influencia. Y, de igual manera, el clima, el suelo o las condiciones de drenaje pueden hacer necesario elevar la rasante con respecto al terreno. (MTO, 2012)

2.4.2.2.3.4 HIDROLOGÍA

Relaciona al agua y la forma como interactúa con la tierra y la atmósfera: precipitaciones o lluvias, escorrentías, infiltraciones, drenajes, etc. Este estudio es fundamental para determinar el trazado de la vía y para el diseño de puentes, cunetas, sub drenes, alcantarillas y demás obras de drenaje y control de erosión. (MTO, 2012)

2.4.2.2.3.5 EL USO DEL TERRENO

El uso del terreno, o actividad económica a que se dedique primordialmente, como la agricultura, el comercio, la función residencial o la recreativa, influye también en el diseño de una carretera, por el efecto que tiene en el tránsito y en el movimiento peatonal. Además, la vía puede cambiar el carácter y uso de los

terrenos adyacentes como, por ejemplo, poner en uso tierras que anteriormente no lo tenían y, con ello, modificar su valor. (MTOPI, 2012)

En las áreas rurales, las autopistas se diseñan generalmente para altas velocidades, con poca curvatura y distancias de visibilidad y espacios laterales grandes, mientras que cerca de las ciudades, como la urbanización exige menor velocidad, más movimientos de giro, intersecciones frecuentes y facilidades para el movimiento de los peatones y para el estacionamiento, es importante estudiar alternativas de trazado y/o incorporar viaductos, intercambiadores a desnivel o vías de servicio con control de accesos para mantener las características funcionales de la vía de estudio y para garantizar la seguridad de todos los usuarios

Como la topografía y los usos de la tierra tienen influencia tan definida en los aspectos geométricos de las vías, se debe buscar información sobre esos aspectos desde las primeras etapas del planeamiento y el diseño. Las fotografías aéreas suministran gran cantidad de esta clase de información sin mucho trabajo y con costos relativamente bajos.

El efecto combinado de todos los aspectos físicos y culturales del terreno se puede precisar aplicando los métodos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), herramienta que es invaluable en el análisis integral de un proyecto.

2.4.2.3 ESTUDIO DE SUELOS

Permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo del sitio, propiedades indispensables para determinar el comportamiento del mismo en el diseño de la capa de rodadura, permitiéndonos de esta manera elegir el proceso constructivo más conveniente.

El presente estudio de campo, con sus respectivos ensayos de laboratorio establecerán el espesor adecuado para cada uno de los elementos estructurales del camino. (MTOPI, 2012)

2.4.2.4 EL TRÁNSITO

El diseño de una carretera o de cualquiera de sus partes se debe basar en datos reales del tránsito, o sea, del conjunto de vehículos y los usuarios que circulan o circularán por ella. El tránsito indica para qué servicio se va a construir la vía y afecta directamente las características geométricas del diseño. No es racional el diseño de una carretera sin información suficiente sobre el tránsito; la información sobre el tránsito permite establecer las cargas para el diseño geométrico, lo mismo que para el diseño de su estructura o afirmado.

Los datos del tránsito deben incluir las cantidades de vehículos o volúmenes por días del año y por horas del día, como también la distribución de los vehículos por tipos y por pesos, es decir, su composición. Datos estadísticos de accidentes de tránsito, así como diagramas de colisión servirán también para mejorar las condiciones geométricas de una intersección, etc. (MTOP, 2012)

2.4.2.4.1 ESTUDIO DE TRÁNSITO

Es el primer estudio a aplicarse, principalmente cuando se trata de vías que serán construidas o mejoradas.

El estudio de tránsito se encarga de estimar los volúmenes de tránsito esperados en el momento de dar en servicio la vía y su comportamiento a lo largo de la vida útil de esta.

Tiene dos finalidades:

La rentabilidad de la vía y el diseño de pavimentos.

2.4.2.4.2 VOLUMEN DEL TRÁNSITO

En el estudio del volumen de tránsito se deben tener en cuenta varios conceptos, a saber:

a) **Tránsito promedio diario.**

Se abrevia con las letras TPDA y representa el tránsito total que circula por la carretera durante un año dividido por 365, o sea que es el volumen de tránsito promedio por día. Este valor es importante para determinar el uso anual como justificación de costos en el análisis económico y para dimensionar los elementos estructurales y funcionales = de la carretera.

Se determinará el tráfico promedio diario anual (T.P.D.A.), a partir de observaciones puntuales del tráfico y de los factores de variación. (MTOP, 2012)

Observaciones de campo.

Es necesario realizar conteos vehiculares que nos permitan conocer el nivel de tráfico existente.

Tipos de conteo.

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

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

Con los equipos de conteo automático debe tenerse mucho cuidado con su calibración, ya que cuentan pares de ejes (por cada dos impulsos percibidos registran un vehículo). (MTOP, 2003)

Período de observación.

Para un estudio definitivo, se debe tener por lo menos un conteo manual de 7 días seguidos en una semana que no esté afectada por eventos especiales. Adjunto a esta información, es importante tener datos de un conteo automático por lo menos durante un mes para cuantificar el volumen total

de tráfico y correlacionar con la composición registrada en la semana. (MTOPI, 2003)

Variaciones de tráfico.

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

Esta relación se puede establecer considerando el hecho de que la población se mueve por hábitos y al no existir una variación en la estructura social de un país, prácticamente estas variaciones permanecerán constantes en períodos más o menos largos, por lo que el TPDA se puede llegar a calcular a base de muestreos.(MTOPI,2003)

$$TPDA \text{ (Actual)} = \frac{\text{Total tipo de vehiculos}}{\text{Volumen de transito para zonas rurales}} * \text{Factor de hora pico}$$

Ec. (2.1)

b) Volumen de la hora pico.

Es el volumen de tránsito que circula por una carretera en la hora de tránsito más intenso. (MTOPI, 2012)

$$F. H. M. D. = \frac{\text{TOTAL DE VEHICULOS EN HORA PICO}}{\frac{60 \text{ min}/15\text{min}}{3}}$$

Ec. (2.2)

c) Volumen horario de diseño.

Se representa como VHD y es el volumen horario que se utiliza para diseñar, es decir, para comparar con la capacidad de la carretera en estudio. (MTOPI, 2012)

d) **Proyección del tránsito.**

Las carreteras nuevas o los mejoramientos de las existentes se deben diseñar con base en el tránsito que se espera que va a usarlas. Es deseable, entonces, que el diseño se haga para acomodar el volumen de tránsito que se espera que se presente en el último año de vida útil de la vía, con mantenimiento razonable, suponiendo que el volumen esperado para cada año es mayor que el del año anterior. La determinación del tránsito futuro es lo que se llama proyección del tránsito.

Es difícil determinar la vida útil de una carretera, puesto que cada una de sus partes está sujeta a variaciones en su vida esperada, por varias causas, como obsolescencia, cambios inesperados en los usos del terreno, etc. Se considera que la zona o derechos de vía tienen una vida de 100 años (para los cálculos económicos); el pavimento, entre 10 y 30 años; los puentes, entre 25 y 100 años, y las estructuras de drenaje menores, de 50 años, siempre suponiendo un mantenimiento adecuado. (MTO, 2003)

Los volúmenes de tránsito futuro para diseño se derivan de la corriente de tránsito actual y del crecimiento esperado de esa corriente durante el período seleccionado para el diseño.

2.4.2.4.3 VALORIZACIÓN DEL TRÁNSITO

La valorización del tráfico en un proyecto nuevo se realiza mediante un estudio de composición:

Tránsito Generado.- es aquel que utiliza rutas o caminos ya existente y que posiblemente será atraído por la vía en proyecto.

$$\text{Tránsito Generado} = (20\% * \text{TPDA}_{1 \text{ Año}})$$

Ec. (2.3)

Tránsito Atraído Es el que viene de otras vías al terminar de construirse la carretera o al hacerse las mejoras. Así, el volumen de tránsito que empieza a usar una carretera nueva es completamente atraído.

Se debe tomar en cuenta las condiciones locales, de los orígenes y de los destinos vehiculares y del grado de atracción de todas las vialidades comprendidas. (MTOP, 2003)

$$\text{Tráfico}_{\text{Atraído}} = (10\% * \text{TPDA}_{\text{Actual}})$$

Ec. (2.4)

Tránsito Desarrollado.- es un tráfico inducido, que no existe y que no existirá en el futuro, si no se mejora la vía.

$$\text{Tráfico}_{\text{Desarrollado}} = (5\% * \text{TPDA}_{\text{Actual}})$$

Ec. (2.5)

Tránsito Futuro.- el pronóstico del volumen y composición del tráfico, se basa en el tráfico actual.

$$\text{TRAFICO}_{\text{FUTURO}} = \text{TRAFICO}_{\text{ACTUAL}} * (1 + i)^n$$

Ec. (2.6)

2.4.2.4.4 TASAS DE CRECIMIENTO

La carencia de un banco de datos históricos de tráfico vehicular, que nos permita determinar sus tendencias, obliga a utilizar variables de las cuales se dispone información suficiente como son : Producto Interno Bruto (PIB) y el Parque Automotor.

Para la determinación de las Tasas de Crecimiento con los datos disponibles, se construyó una ecuación matemática y se la emplea para

pronosticar el valor de una variable en función de la otra, lo que se conoce como “ajuste de curvas”. (MTO, 2003)

$$y = a * x^b$$

Ec. (2.7)

Dónde:

y = variable dependiente (parque automotor)

x = variable independiente (PIB)

b = elasticidad P.IB. – Parque Automotor

a = constante

Las Tasas de Crecimiento por tipo de vehículo y para el periodo de vida útil de proyecto, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 2.1 Tasas de Crecimiento Anual de Tráfico

TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL DE TRAFICO (%)		
PERIODO	LIVIANO	PESADO
2010 -2015	4,47	2,18
2015 -2020	3,97	1,94
2020-2025	3,57	1,74
2025 -2030	3,25	1,58

Fuente: (MTO,2003 Estudio de Tráfico vehicular cálculo de TPDA actual y Futuro).

2.4.2.5 PERIODO DE DISEÑO

La mayoría de los caminos son diseñados para satisfacer las necesidades del tránsito, dentro de un período de hasta de 20 años posteriores al año de realización del proyecto. Si se planifica adecuadamente, los elementos de la sección transversal de un camino pueden alterarse en el futuro sin mucha dificultad, mientras que los cambios en los alineamientos horizontal y vertical incluyen gastos y consideraciones de gran envergadura.(APUNTES DE CLASES)

2.4.2.6 VEHÍCULOS

2.4.2.6.1 VEHÍCULOS TIPOS

En el diseño de las carreteras se deben tener en cuenta también las características de operación de los vehículos, que son diferentes según los diversos tamaños y pesos de los mismos, y permiten formar con ellos varias clases. La cantidad relativa de las diferentes clases de vehículos en el tránsito total es lo que se llama composición del tránsito. (MTOPI, 2012)

Los camiones, por ser generalmente más pesados que los buses y automóviles, son más lentos y ocupan mayor espacio; por tanto, tienen mayor efecto en el tránsito que los vehículos más pequeños. El efecto de operación de un camión es equivalente al de varios vehículos livianos; se acostumbra representarlo con la letra J y depende principalmente de la pendiente de la carretera y de la distancia de visibilidad existente en el tramo considerado. En términos generales, se puede decir que $J = 2$ en terreno plano y $J = 4$ en terreno montañoso. Así, a mayor proporción de camiones en el tránsito, mayor es la intensidad del tránsito y por ende, requerirá mayor capacidad de la carretera, para garantizar que la relación volumen/capacidad este siempre dentro de los niveles adecuados ($v/c < 0.80$).

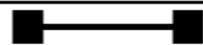
Las dos clases más generales de vehículos (automotores) son:

- Vehículos livianos, que incluye a las motocicletas y a los automóviles así como a otros vehículos ligeros como camionetas y pickups, con capacidad hasta de ocho pasajeros y ruedas sencillas en el eje trasero.
- Vehículos pesados, como camiones, buses y combinaciones de camiones (semirremolques y remolques), de más de cuatro toneladas de peso y doble llanta en las ruedas traseras.
- Generalmente se relaciona con el diseño geométrico de la carretera el dato del porcentaje de camiones, sobre el tránsito total, que se espera va a utilizar la vía.
- Se llama vehículo de diseño a un tipo de vehículo cuyos peso, dimensiones y características de operación se usan para establecer los controles de diseño que

acomoden vehículos del tipo designado. Con propósitos de diseño geométrico, el vehículo de diseño debe ser uno, se podría decir que imaginario, cuyas dimensiones y radio mínimo de giro sean superiores a los de la mayoría de los vehículos de su clase.

- Generalmente, para el diseño de las carreteras es necesario conocer la longitud, la altura y el ancho de los vehículos de diseño. Las dimensiones son útiles para el diseño de intersecciones, retornos, círculos de tráfico, intercambiadores, etc. (MTO, 2012)

Tabla 2.2. Tipo de Vehículos por Eje

EJES CONVENCIONALES			
EJE		Límite (Tons.)	Tolerancia (Kg.)
	Simple	7	350
	Doble	11	600
	Simple	14	700
	Doble y Simple	16	750
	Dobles	18	900
	Simple	19	950
	Doble Doble y Simple	23	1100
	Dobles	25	1200
Peso Bruto Total del Vehículo (Tara + Carga)		45	1400

Fuente: (Normas de Diseño Geométrico MTO, 2003)

2.4.2.6.2 VEHÍCULO DE DISEÑO

Se llama vehículo de diseño a un tipo de vehículo cuyos peso, dimensiones y características de operación se usan para establecer los controles de diseño que acomoden vehículos del tipo designado. Con propósitos de diseño geométrico, el vehículo de diseño debe ser uno, se podría decir que imaginario, cuyas dimensiones y radio mínimo de giro sean superiores a los de la mayoría de los vehículos de su clase. (MTO, 2012)

Tabla 2.3 Tabla Demostrativo de los Tipos de Vehículos

CUADRO DEMOSTRATIVO DE TIPO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS REMOLQUES Y SEMIREMOLQUES								
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)				
				largo	Ancho	Alto		
2 D			7	5,00	2,60	3,00		
2DA			10	7,50	2,60	3,50		
2DB			18	12,20	2,60	4,10		
3-A			27	12,20	2,60	4,10		
4-C			31	12,20	2,60	4,10		
4-0			32	12,20	2,60	4,10		
V2DB			18	12,20	2,60	4,10		
V3A			27	12,20	2,60	4,10		
VZS			27	12,20	2,60	4,10		
T2			18	8,50	2,60	4,10		
T3			27	8,50	2,60	4,10		
S3			24	13,00	3,00	4,30		
S2			20	13,00	3,00	4,30		
S1			11	13,00	3,00	4,30		
R2			22	10,00	3,00	4,30		
R3			31	10,00	3,00	4,30		
B1			11	10,00	3,00	4,30		
B2			20	10,00	3,00	4,30		
B3			24	10,00	3,00	4,30		

Fuente: (NEVI-12-MTOP VOLUMEN N.-2 TABLA 2ª.106-02).

2.4.2.7 CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

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.

Tabla 2.4 Clasificación de las Vías

FUNCION	CATEGORÍA DE LA VÍA		TPDA Esperado
Corredor Arterial	R - I o R - II	(Tipo)	>8000
	I	Todos	3000 - 8000
	II	Todos	1000 - 3000
Colectora	III	Todos	300 - 1000
	IV	5,5E,6 y 7	100 - 300
Vecinal	V	4 y 4E	<100

Fuente: (Normas de Diseño Geométrico MTOP, 2003)

2.4.2.8 VELOCIDAD

La velocidad es uno de los factores esenciales en cualquier forma de transporte, puesto que de ella depende el tiempo que se gasta en la operación de traslado de personas o cosas de un sitio a otro. La velocidad que un conductor adopta en una carretera depende, en primer lugar, de la capacidad del mismo conductor y de la del vehículo y, además, de las siguientes condiciones:

- a) Las características de la carretera y de la zona aledaña.
- b) Las condiciones del tiempo.
- c) La presencia de otros vehículos en la vía.
- d) Las limitaciones legales y de control.

Tabla 2.5 Velocidades de Diseño

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)												
PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES												
BÁSICA												
RELIEVE LLANO												
CATEGORIA DE LA VIA	Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		RELIEVE ONDULADO		RELIEVE MONTANOSO	
	Recomendada	Absoluta	Recomendada	Absoluta	Recomendada	Absoluta	Recomendada	Absoluta	Recomendada	Absoluta	Recomendada	Absoluta
R - I o R - II	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Fuente: (Normas de Diseño Geométrico MTOP, 2003).

Simplificando las carreteras y caminos del Ecuador se diseñan y construyen mayoritariamente con pavimentos flexibles, la clasificación del M.O P como entidad rectora de esta área es la vigente en el Ecuador, las que se ilustran en las tablas que se describen de la siguiente manera:

Tabla 2.6 Velocidades de Diseño, según la clasificación de las carreteras

TRAFICO TPDA (VEHÍCULOS/DI A)	TIPO/CLASE CLASES DE CARRETERA S	VELOCIDAD DE DISEÑO					
		RECOMENDABLE			ABSOLUTAS		
		LL	O	M	LL	O	M
De 3.000 a 8.000	I	110	100	80	100	80	70
De 1.000 a 3.000	II	110	100	80	100	80	60
De 300 a 1.000	III	100	80	60	90	70	50
De 100 a 300	IV	90	70	60	80	60	40

Fuente: (Manual de Diseño De Caminos. Luis Berger y Protecvia).

La categoría IV incluye además los caminos vecinales tipo 5, 5E, 6 Y 7.

Tabla 2.7 Velocidades de Diseño, según la clasificación de caminos

TRAFICO TPDA (VEHÍCULOS/DI A)	TIPO/CLASE CLASES DE CARRETERA S	VELOCIDAD DE DISEÑO					
		RECOMENDABLE			ABSOLUTAS		
		LL	O	M	LL	O	M
De 300 - 250	Tipo 7	60	50	40	80	60	50
De 250 - 200	Tipo 6	60	50	40	80	60	50
De 200 - 100	Tipo 5	50	5	25	60	50	40
De 200 - 100	Tipo 5E	50	35	25	60	50	40
Menos de 100	Tipo 4	50	35	25	60	50	40
Menos de 100	Tipo 4E	50	35	25	60	50	40

Fuente: (Manual de Diseño De Caminos. Luis Berger y Protecvia).

2.4.2.8.1 VELOCIDAD DE OPERACIÓN

Velocidad de operación o de circulación es la velocidad de un vehículo en un tramo específico de la carretera.

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. (MTOP, 2003)

Los valores de la velocidad de circulación para volúmenes de tráfico bajos se usan como base para el cálculo de las distancias de visibilidad para parada de un vehículo y los correspondientes a volúmenes de tráfico intermedios se usan para el cálculo de la distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos.

La relación entre la velocidad de diseño y la velocidad de circulación, para el caso de volúmenes de tráfico bajos, está dado por la ecuación.

Para tráfico bajo

$$V_c = 0.8 V_D + 6.5$$

Ec. (2.8)

Dónde:

V_C = velocidad de circulación expresada en Km/Hora

V_D = velocidad de diseño expresada en Km/Hora

Para tráfico medio

$$V_c = 1.32 V_d^{0.89}$$

Ec. (2.9)

Dónde:

V_C = velocidad de circulación expresada en Km/Hora

V_D = velocidad de diseño expresada en Km/Hora

Los valores de la velocidad de circulación correspondientes a volúmenes de tráfico bajos se usan como base para el cálculo de las distancias de visibilidad para parada de un vehículo y los correspondientes a volúmenes de tráfico intermedios se usan para el cálculo de la distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos.

Tabla 2.8. Relación entre Velocidades de Circulación y de Diseño

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

Fuente: (MTO, 2003 Cuadro IV-2).

2.4.2.9 DISEÑO GEOMÉTRICO

Se encarga de determinar las características geométricas de una vía a partir de factores como el tránsito, topografía, velocidades, de modo que se pueda circular de una manera cómoda y segura.

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

otros, y que al unirlos finalmente se obtiene un elemento tridimensional que corresponde a la vía propiamente. Estos tres elementos son:

- Alineamiento horizontal: compuesto por ángulos y distancias formando un plano horizontal con coordenadas norte y este.
- Alineamiento vertical: compuesto por distancias horizontales y pendientes dando lugar a un plano vertical con abscisas y cotas.
- Diseño transversal: consta de distancias horizontales y verticales que a su vez generan un plano transversal con distancias y cotas.

2.4.2.9.1 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

Es la proyección sobre un plano horizontal del eje del proyecto de un camino.

La misma que parte desde un punto denominado PIO o punto de partida del proyecto, en el cual se deben registrar datos importantes como latitud, longitud, cota, intersecciones con otras carreteras, alguna obra de importancia y colocación de referencias para que el punto de inicio sea fácil de encontrar. (MTOP, 2003)

2.4.2.9.1.1 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.

Una vez establecido el máximo factor de sobreelevación (e), los radios mínimos de curvatura horizontal se pueden calcular utilizando la fórmula presentada (MTOP, 2003)

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

Ec. (2.10)

Dónde:

R = Radio mínimo de curva, en metros

e = Tasa de sobreelevación en fracción decimal.

f = Factor de fricción lateral, que es la fuerza de fricción dividida por la masa perpendicular al pavimento.

V = Velocidad de diseño, en kilómetros por hora.

2.4.2.9.1.2 GRADO DE CURVATURA

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

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

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

Ec. (2.11)

Dónde:

R = Radio mínimo de curva, en metros

G_c = Grado máximo de curva

A continuación, se incluye un cuadro con valores mínimos recomendables para el radio de la curva horizontal.

Se podrá utilizar un radio mínimo de 15 m. siempre y cuando se trate de:

- Aprovechar infraestructuras existentes
- Relieve difícil (escarpado)
- Caminos de bajo costo

Tabla 2.9 Radios mínimos de Curvas en función del peralte "e" y del coeficiente de fricción lateral "f"

RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS EN FUNCION DEL PERALTE "e" Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL "f"									
Velocidad de Diseño Km/h	f máximo	Radio Mínimo Calculado				Radio Mínimo recomendado			
		e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04	e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04
20	0.350		7.32	7.68	8.08	15	18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86	15	20	25	25
30	0.284		19.47	20.6	21.87	20	25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.7	30	30	35	36
40	0.221		41.86	44.83	48.27	40	42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82	55	58	60	66
50	0.190		72.91	78.74	85.59	70	75	80	90
60	0.165	106.97	115.7	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.150	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	205
80	0.140	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.130	342.35	374.95	414.42	463.18	350	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.8	580.95	430	470	520	585
120	0.120	515.39	566.39	629.92	708.66	520	570	630	710

Fuente: (Normas de Diseño Geométrico MTOP, 2003).

2.4.2.9.1.3 CURVAS CIRCULARES

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que une dos tangentes consecutivas, conformado la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales. Por lo tanto, las curvas del espacio no necesariamente son circulares (MTOP, 2003)

2.4.2.9.1.4 CURVAS CIRCULARES SIMPLES

Es un arco de circunferencia tangente a dos alineamientos rectos de la vía y se define por su radio, que es asignado por el diseñador como mejor convenga a la comodidad de los usuarios de la vía y a la economía de la construcción y el funcionamiento conformados (MTOP, 2003)

Cuyos elementos son:

- **PI:** Punto de intersección de la prolongación de las tangentes.
- **PC:** Punto en donde empieza la curva simple
- **PT:** Punto en donde termina la curva simple
- α : Ángulo de deflexión de las tangentes
- Δ_C : Ángulo central de la curva circular
- θ : Ángulo de deflexión a un punto sobre la curva circular
- G_C : Grado de curvatura de la curva circular
- **RC:** Radio de la curva circular
- **T:** Tangente de la curva circular o subtangente
- **E:** External
- **M:** Ordenada media

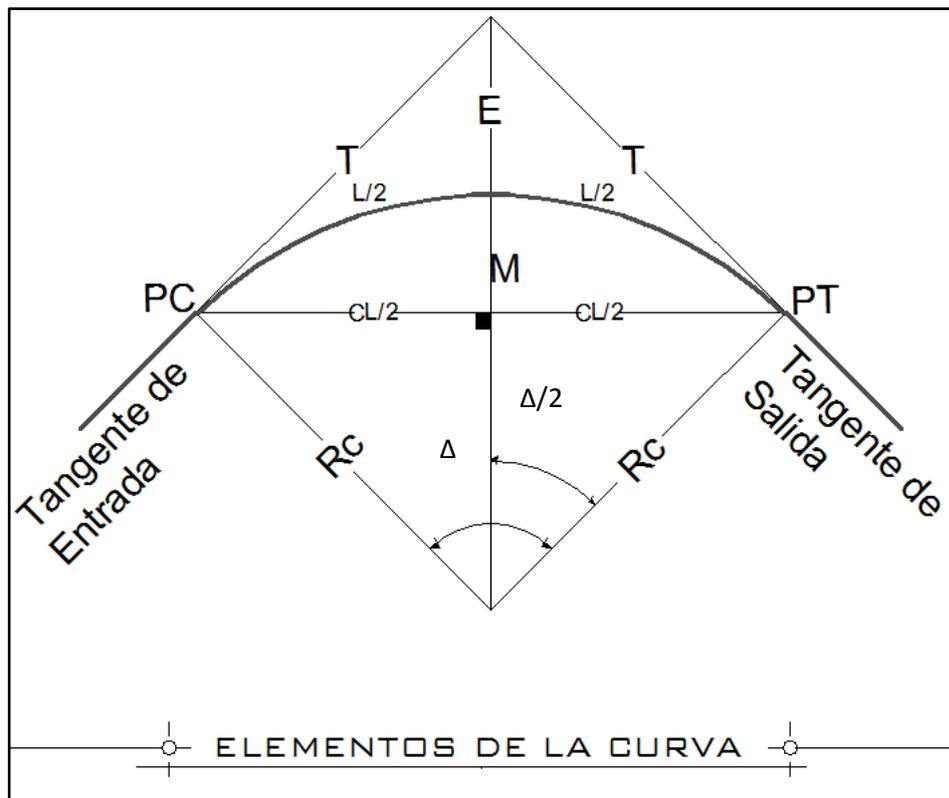


Figura 2.2 Elemento de una Curva

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

2.4.2.9.1.5 ELEMENTOS DE LA CURVA

Entre los principales elementos de una curva circular tenemos el grado de curvatura, que es el ángulo formado por un arco de 20m. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño. El grado de curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. (MTOPI, 2003)

Se representa con la letra G_c y su fórmula es la siguiente:

$$\frac{L_c}{G_c} = \frac{2 * \pi * R}{360^\circ}$$

Ec. (2.12)

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

Ec. (2.13)

Tangente: Es la distancia entre el PI y el PC o entre el PI y el PT de la curva, medida sobre la prolongación de las tangentes.

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

Ec. (2.14)

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

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

Ec. (2.15)

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

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

Ec. (2.16)

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

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

Ec. (2.17)

Deflexión en un punto cualquiera de la curva: Es el ángulo entre la prolongación de la tangente en el PC y la tangente en el punto considerado. Se lo representa como θ y su fórmula es:

$$\theta = \frac{Gc * l}{20}$$

Ec. (2.18)

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

$$C = 2 * R * \operatorname{sen} \frac{\theta}{2}$$

Ec. (2.19)

Cuerda larga. Se la representa con las letras “CL” y su fórmula es:

$$Cl = 2 * R * \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2}$$

Ec. (2.20)

Angulo de la cuerda: Es el ángulo comprendido entre la prolongación de la tangente de la vía y la curva. Su representación es “O” y su fórmula para el cálculo es:

$$\theta = \frac{o}{2}$$

Ec. (2.21)

2.4.2.9.1.6 CURVAS DE TRANSICIÓN

Son las curvas que unen al tramo de tangente con la curva circular en forma gradual, tanto para el desarrollo del peralte como el sobre ancho. La característica

principal es que a lo largo de la curva de transición, se efectúa de manera continua, el cambio en el valor del radio de curvatura, desde infinito en la tangente hasta llegar al radio de la curva circular. Tanto la variación de la curvatura como la aceleración centrífuga son constantes a lo largo de la misma. Este cambio será función de la longitud de la espiral, siendo más repentino cuando su longitud sea más corta. (MTO, 2003)

2.4.2.9.1.7 LA CLOTOIDE

Corresponde a la espiral con más uso en el diseño de carreteras, sus bondades con respecto a otros elementos geométricos curvos, permiten obtener carreteras cómodas, seguras y estéticas.

Las principales ventajas de las espirales en alineamientos horizontales son las siguientes:

La longitud de la espiral se emplea para realizar la transición del peralte y la del sobre ancho entre la sección transversal en línea recta y la sección transversal completamente peraltada y con sobre ancho de la curva.

El desarrollo del peralte se hace en forma progresiva, con lo que se consigue que la pendiente transversal de la calzada sea, en cada punto, la que corresponde al respectivo radio de curvatura.

Con el empleo de las espirales en autopistas y carreteras, se mejora considerablemente la apariencia en relación con curvas circulares únicamente. En efecto, mediante la aplicación de espirales se suprimen las discontinuidades notorias al comienzo y al final de la curva circular (téngase en cuenta que sólo se utiliza la parte inicial de la espiral), la cual se distorsiona por el desarrollo del peralte, lo que es de gran ventaja también en el mejoramiento de carreteras existentes. (MTO, 2003)

2.4.2.9.1.8 SOBRE ANCHOS EN CURVAS

Los sobre anchos se diseñan siempre en las curvas horizontales de radios pequeños, combinados con carriles angostos, para facilitar las maniobras de los vehículos en forma eficiente, segura, cómoda y económica. Los sobre anchos son necesarios para acomodar la mayor curva que describe el eje trasero de un vehículo pesado y para compensar la dificultad que enfrenta el conductor al tratar de ubicarse en el centro de su carril de circulación.

Para establecer el sobre ancho en curvas deben tomarse en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) En curvas circulares sin transición, el sobre ancho total debe aplicarse en la parte interior de la calzada. El borde externo y la línea central deben mantenerse como arcos concéntricos.
- b) Cuando existen curvas de transición, el sobre ancho se divide igualmente entre el borde interno y externo de la curva, aunque también se puede aplicar totalmente en la parte interna de la calzada. En ambos casos, la marca de la línea central debe colocarse entre los bordes de la sección de la carretera ensanchada.
- c) El ancho extra debe efectuarse sobre la longitud total de transición y siempre debe desarrollarse en proporción uniforme, nunca abruptamente, para asegurarse que todo el ancho de los carriles modificados sean efectivamente utilizados. Los cambios en el ancho normalmente pueden efectuarse en longitudes comprendidas entre 30 y 60 m.
- d) Los bordes del pavimento siempre deben tener un desarrollo suave y curvado atractivamente, para inducir su uso por el conductor. (MTOP, 2003)

2.4.2.9.1.9 SOBREELEVACIÓN O PERALTE

Depende de las condiciones climáticas, tipo de área, urbana o rural, frecuencia de vehículos de baja velocidad y las condiciones del terreno.

La sobreelevación o peralte, *e*, siempre se necesita cuando un vehículo viaja en una curva cerrada a una velocidad determinada, para contrarrestar las fuerzas centrífugas y el efecto adverso de la fricción que se produce entre la llanta y el pavimento.

En curvas con radios de gran amplitud este efecto puede ser desestimado. De acuerdo a la experiencia se ha demostrado que una tasa de sobreelevación de 0.12 no debe ser excedida, debido al control combinado que ejercen los procesos constructivos. (MTOP, 2012)

Tabla 2.10 Tasa de Sobre elevación o Peralte”

Tasa de sobreelevación "e" en %	Tipo de Área
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Fuente: (A Policy on Geometric Design Of Highways and Streets).

De acuerdo a las Normas del NEVI el valor máximo será del 10% para Terreno rural montañoso que es el tenemos en nuestro estudio.

2.4.2.9.2 ALINEAMIENTO VERTICAL.

En el diseño vertical, el perfil longitudinal conforma la rasante que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos a los cuales dichas rectas son tangentes.

A efectos de definir el perfil longitudinal, se considerarán como muy importantes las características funcionales de seguridad y comodidad que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una transición gradual continúan entre tramos con pendientes diferentes. (MTOPI, 2003)

2.4.2.9.2.1 GRADIENTES O PENDIENTES

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

De acuerdo con las velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía, se indican de manera general las gradientes medias máximas que pueden adoptarse. (MTOPI, 2003)

La Gradiente y Longitud máximas, pueden adaptarse a los siguientes valores:

8—10%,	La longitud máxima será de:	1.000 m.
10—12%,		500 m.
12—14%,		250 m.

Tabla 2.11 Valores de Diseño de las Gradientes Longitudinales Máximas (%)

CRITERIO DE DISEÑO: PAVIMENTOS MOJADOS						
CLASE DE CARRETERA	RECOMENDADA			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II >8.000 TPDA	2	3	4	3	4	6
I 3.000 a 8.000	3	4	6	3	5	7
II 1.000 a 3.000	3	4	7	4	6	8
III 300 a 1.000	4	6	7	6	7	9
IV 100 a 300	5	6	8	6	8	12
V Menos de 100	5	6	8	6	8	14

Fuente: (MTO, 2003 Cuadro VII-1)

2.4.2.9.2.2 GRADIENTES MÍNIMAS.

La gradiente longitudinal mínima usual es de 0,5 por ciento. Se puede adoptar una gradiente de cero por ciento para el caso de rellenos de 1 metro de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia. (MTO, 2003)

2.4.2.9.2.3 CURVAS VERTICALES.

A fin de que no existan cambios bruscos en la dirección de los vehículos en movimiento de carreteras se conecta una curva vertical en un plano vertical.

Generalmente la curva vertical es el arco de una parábola, ya que esta se adapta bien al cambio gradual de dirección y permite el cálculo rápido de las elevaciones sobre la curva. (MTO, 2003)

2.4.2.9.2.4 CURVAS VERTICALES CONVEXAS.

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas, expresada en metros, se indica por la siguiente fórmula:

$$L_{min} = 0,60 V \quad \text{Ec. (2.22)}$$

Dónde:

V: es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

2.4.2.9.2.5 CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS.

Por motivos de seguridad, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo (MTO, 2003)

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales cóncavas, expresada en metros, se indica por la siguiente fórmula:

$$L_{min} = 0,60 V \quad \text{Ec. (2.23)}$$

Dónde:

V: es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora

2.4.2.9.2.6 TIPOS DE CURVAS VERTICALES:

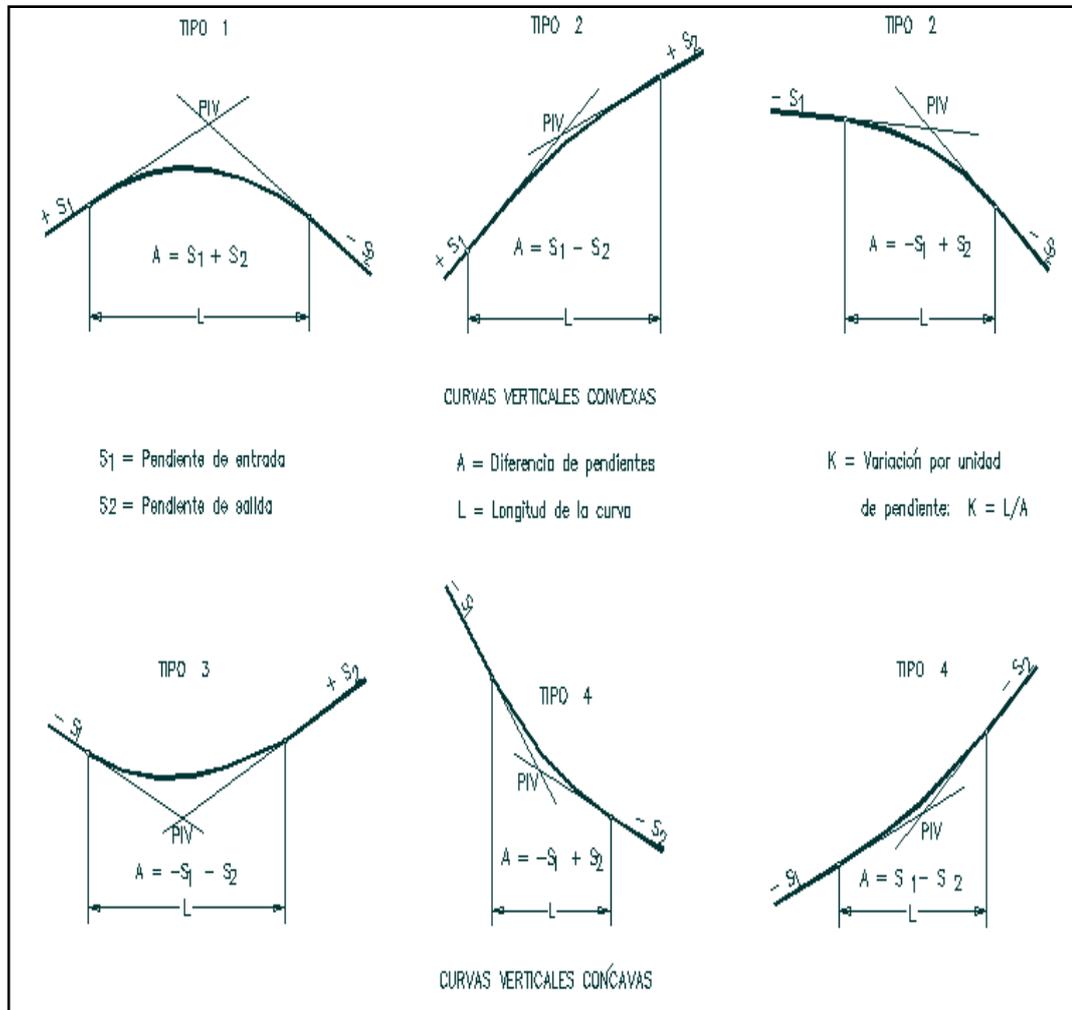


Figura 2.3 Tipos de Curva

Fuente: (Ingeniería Vial, I Morales Hugo, 2006.)

2.4.2.9.3 COORDINACIÓN ENTRE EL DISEÑO HORIZONTAL Y DEL DISEÑO VERTICAL

El diseño de los alineamientos horizontal y vertical no debe realizarse independientemente. Para obtener seguridad, velocidad uniforme, apariencia agradable y eficiente servicio al tráfico, es necesario coordinar estos alineamientos. La superposición (coincidencia de ubicación) de la curvatura vertical y horizontal generalmente da como resultado una carretera más segura y agradable. Cambios

sucesivos en el perfil longitudinal no combinados con la curvatura horizontal pueden conllevar una serie de depresiones no visibles al conductor del vehículo.

No es conveniente comenzar o terminar una curva horizontal cerca de la cresta de una curva vertical. Esta condición puede resultar insegura, especialmente en la noche, si el conductor no reconoce el inicio o final de la curva horizontal. Se mejora la seguridad si la curva horizontal guía a la curva vertical. La curva horizontal debe ser más larga que la curva vertical en ambas direcciones

Para efectos del drenaje, deben diseñarse las curvas horizontal y vertical de modo que éstas no se ubiquen cercanas a la inclinación transversal nula en la transición del peralte. El diseño horizontal y vertical de una carretera deberá estar coordinado de forma que el usuario pueda circular por ella de manera cómoda y segura. Concretamente, se evitará que circulando a la velocidad de diseño, se produzcan pérdidas visuales de trazado, definida ésta como el efecto que sucede cuando el conductor puede ver, en un determinado instante, dos tramos de carretera, pero no puede ver otro situado entre los dos anteriores. (MTO, 2012)

2.4.2.9.4 SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS

La sección transversal típica a adoptarse en este proyecto se basa exclusivamente en el volumen de tráfico, relieve del terreno y por consiguiente de la velocidad del diseño.

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

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

2.4.2.9.4.1 PAVIMENTO.

El ancho del pavimento se determina en función del volumen y composición del tráfico (dimensiones del vehículo de diseño) y de las características del terreno. Para

un alto volumen de tráfico o para una alta velocidad de diseño, se impone la provisión del máximo ancho de pavimento económicamente factible.

Para un volumen de tráfico bajo o para una velocidad de diseño baja, el ancho del pavimento debe ser el mínimo permisible.

En el caso de volúmenes de tráfico intermedios o velocidades de diseño moderadas, para los cuales se contemplan pavimentos de tipo superficial bituminosos o superficiales de rodadura de grava, el ancho debe ser suficiente como para evitar el deterioro de dicha superficie por efecto de la repetición de las cargas de los vehículos sobre las mismas huellas. (MTO, 2003)

Tabla 2.12 Anchos de Calzada

Clase de Carretera	Ancho de la Calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
R-I o R-II > 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	6	6
V Menos de 100 TPDA	4	4

Fuente: (MTO, 2003 Cuadro VIII-1).

2.4.2.9.4.2 ESPALDONES

Las principales funciones de los espaldones son las siguientes:

- Provisión de espacio para el estacionamiento temporal de vehículos fuera de la superficie de rodadura fija, a fin de evitar accidentes.
- Provisión de una sensación de amplitud para el conductor, contribuyendo a una mayor facilidad de operación, libre de tensión nerviosa.
- Mejoramiento de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.
- Mejoramiento de la capacidad de la carretera, facilitando una velocidad uniforme.
- Soporte lateral del pavimento.

En base a las consideraciones anteriores, el ancho de espaldones, en relación con el tipo de carretera, recomendado para el Ecuador adoptamos:

Tabla 2.13 Valores de Diseño para el ancho de Espaldones (m)

ANCHO DE ESPALDONES (m)						
Clase de Carretera	Recomendable			Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
	(1,20)	(1,20)	(1,20)	(1,20)	(1,20)	(1,20)
R-I o R-II > 8000 TPDA	3,0 *	3,0 *	2,5 *	3	3,0 *	2,0 *
I 3000 a 8000 TPDA	2,5 *	2,5 *	2,0 *	2,5 **	2,0 **	1,5 **
II 1000 a 3000 TPDA	2,5 *	2,5 *	1,5 *	2,5	2,0	0,5
III 300 a 1000 TPDA	2,0 **	1,5 **	1,0 *	1,5	1,0	0,5
IV 100 a 300 TPDA	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
V Menos de 100 TPDA	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera el espaldón como tal)					
* La cifra en paréntesis es la medida del espaldón interior de cada calzada y la otra es para el espaldón exterior. Los dos espaldones deben pavimentarse con concreto asfáltico						
** Se recomienda que el espaldón debe pavimentarse con el mismo material de la capa de rodadura del camino correspondiente. (ver nota 5/ del cuadro general de calificación)						

Fuente: (Normas de Diseño Geométrico MTOP, 2003 Cuadro VIII-2).

2.4.2.9.4.3 TALUDES INTERIORES.

Los taludes en corte y en relleno son muy importantes en la seguridad y buena apariencia de una carretera, además de influir en su costo de mantenimiento. Aunque 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 rubro mayor 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.

En lo demás, la selección de taludes debe ser materia de un estudio particular en cada caso, tomando en cuenta la naturaleza del terreno y las condiciones geológicas existentes. (MTOPI, 2003)

2.4.2.9.4.4 CUNETAS.

Son canales que se construyen, en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud del corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural ó a una obra transversal, con la finalidad de alejarla. Rápidamente de la zona que ocupa la carretera. (MTOPI, 2003)

2.4.2.10 DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Se le denomina distancia de visibilidad a la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él.

En la distancia de visibilidad existen dos aspectos:

- La distancia requerida para la parada de un vehículo, sea por restricciones en la línea horizontal de visibilidad o en la línea vertical.
- La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.

2.4.2.10.1 DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PARADA

Esta es la distancia requerida por un conductor para detener su vehículo en marcha, cuando surge una situación de peligro o percibe un objeto imprevisto adelanté de su recorrido.

Esta distancia se calcula para que un conductor y su vehículo por debajo del promedio, alcance a detenerse ante el peligro u obstáculo. Es la distancia de visibilidad mínima con que debe diseñarse la geometría de una carretera, cualquiera que sea su tipo. (MTOPI, 2012)

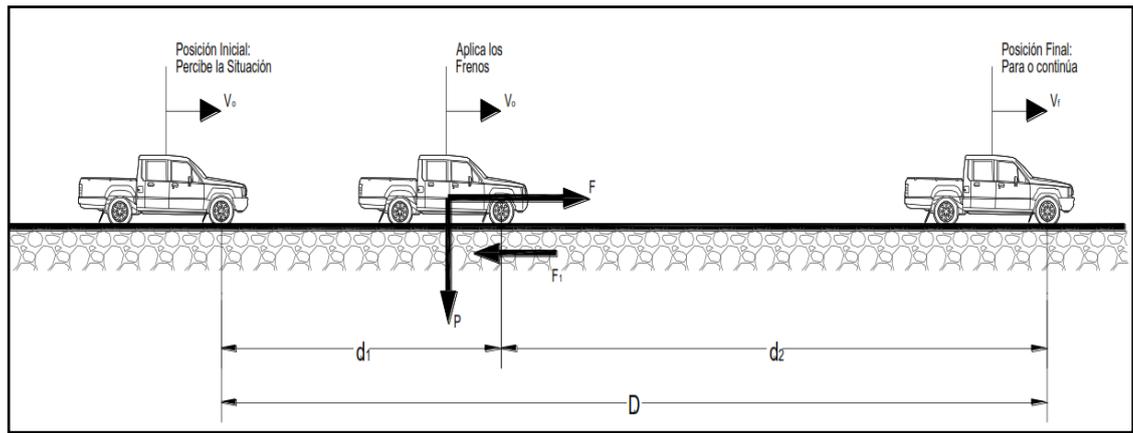


Figura 2.4 Distancia de adelantamiento

Fuente: (NEVI,2012 Grafico 2ª.204)

Para la determinación de la distancia de visibilidad de parada, el tiempo de percepción más el de reacción debe ser mayor que el promedio para todos los conductores bajo condiciones normales.

El tiempo de percepción es muy variable de acuerdo al conductor y equivale a 1,5 segundos para condiciones normales de carretera, de acuerdo a varias pruebas realizadas por la AASHTO. Por razones de seguridad, se debe adoptar un tiempo de reacción suficiente para la mayoría de los conductores y equivalente a un segundo. De aquí que el tiempo total de percepción más reacción hallado como adecuado, se lo considera igual a 2,5 segundos para efectos de cálculo de la mínima distancia de visibilidad en condiciones de seguridad (para el 90% de los conductores según la AASHTO).

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

Esta distancia de visibilidad de parada esta expresada por:

$$d = d_1 + d_2$$

Ec. (2.24)

Dónde:

d₁ = Distancia recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor avizora un objeto hasta la distancia de frenado expresada en metros.

d₂= Distancia recorrida por el vehículo una vez aplicados los frenos.

Para el cálculo de la **Distancia recorrida** (d_1) se utiliza la siguiente ecuación:

$$d_1 = \frac{V_c * t}{3.6}$$

Ec. (2.25)

Dónde:

- t = tiempo de percepción más reacción en seg.

Diversos estudios sobre el comportamiento de los conductores han permitido seleccionar un tiempo de reacción de 2.5 segundos, que se considera apropiado para situaciones complejas, por lo tanto más adversa.

- V_c = Velocidad de circulación del vehículo, expresada en Km/h.

Para el cálculo de la **Distancia de Frenado** (d_2) se utiliza la siguiente ecuación:

$$d_2 = \frac{V_c^2}{254 * f}$$

Ec. (2.26)

Dónde:

V_c = Velocidad de circulación del vehículo, expresada en Km/h.

f = coeficiente de fricción longitudinal.

El coeficiente de fricción longitudinal no es el mismo para las diferentes velocidades, pues decrece conforme aumenta la velocidad, dependiendo también de varios otros elementos, estando esta variación representada por la siguiente ecuación:

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

Ec. (2.27)

Tabla 2.14 Valores de Diseño de las Distancias de Visibilidad mínimas para parada de un vehículos
(m)

CRITERIO DE DISEÑO: PAVIMENTOS MOJADOS						
CLASE DE CARRETERA	RECOMENDADA			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II >8.000 TPDA	220	180	135	180	135	110
I 3.000 a 8.000	180	160	110	160	110	70
II 1.000 a 3.000	160	135	90	135	110	55
III 300 a 1.000	135	110	70	110	70	40
IV 100 a 300	110	70	55	70	35	25
V Menos de 100	70	55	40	55	35	25

Fuente: (Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras MTOP, 2003)

Nota:

Los valores recomendables se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite superior de la respectiva categoría.

Los valores absolutos se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite inferior de la respectiva categoría y/o el relieve sea muy difícil (escarpado).

2.4.2. 10.2 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO.

Se define como la mínima distancia de visibilidad requerida por el conductor de un vehículo para adelantar a otro vehículo que, a menor velocidad relativa, circula en su mismo carril y dirección, en condiciones cómodas y seguras, invadiendo para ello el carril contrario pero sin afectar la velocidad del otro vehículo que se le acerca, el cual es visto por el conductor inmediatamente después de iniciar la maniobra de adelantamiento. (MTOP, 2012)

Se hacen los siguientes supuestos simplificados para los propósitos del dimensionamiento de dicha distancia de visibilidad de adelantamiento:

- El vehículo que es rebasado viaja a una velocidad uniforme.
- El vehículo que rebasa viaja a esta velocidad uniforme, mientras espera una oportunidad para rebasar.
- Se toma en cuenta el tiempo de percepción y reacción del conductor que realiza las maniobras de adelantamiento
- Cuando el conductor está rebasando, acelera hasta alcanzar un promedio de velocidad de 15 kilómetros por hora más rápido que el otro vehículo que está siendo rebasado.
- Debe existir una distancia de seguridad entre el vehículo que se aproxima en sentido contrario y el que efectúa la maniobra de adelantamiento.
- El vehículo que viaja en sentido contrario y el que efectúa la maniobra de rebase van a la misma velocidad promedio.
- Solamente un vehículo es rebasado en cada maniobra.
- La velocidad del vehículo que es rebasado es la velocidad de marcha promedio a la capacidad de diseño de la vía.
- Esta distancia de visibilidad para adelantamiento, se diseña para carreteras de dos carriles de circulación, ya que esta situación no se presenta en carreteras divididas y no divididas de carriles múltiples.

La AASHTO establece que la diferencia de velocidad entre el vehículo rebasado y el rebasante es de 16 Km/Hora para que rebase en pendientes negativas, 24 Km/Hora en horizontal y 32 Km/Hora en pendientes positivas.

Para carreteras de dos Vías, la distancia de visibilidad está representada por la suma de cuatro distancias parciales que son:

2.4.2.10.3 DISTANCIA REBASAMIENTO:

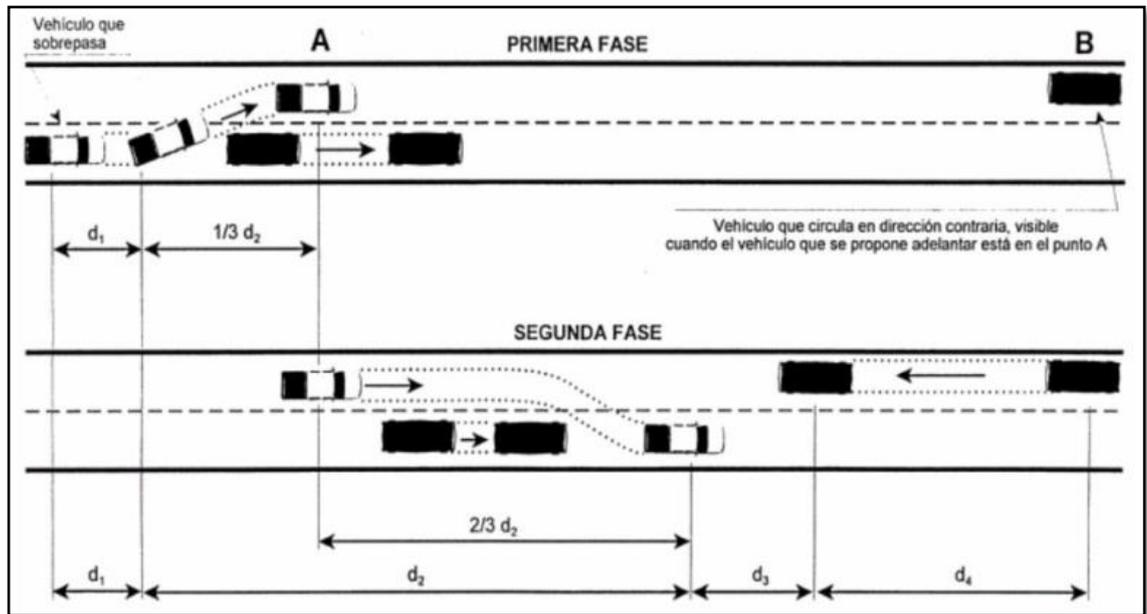


Figura 2.5 Etapas de Maniobra para Adelantamiento en carreteras de 2 carriles

Fuente: (Nevi,2012).

DISTANCIA REBASAMIENTO:

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

Ec. (2.28)

Dónde:

d_1 = distancia recorrida por el vehículo rebasante en el tiempo de percepción/reacción hasta alcanzar el carril izquierdo de la carretera.

d_2 = distancia recorrida por el vehículo rebasante durante el tiempo que ocupa el carril izquierdo.

d_3 = distancia entre el vehículo rebasante y el vehículo que viene en sentido opuesto, al final de la maniobra.

d_4 = distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto durante dos tercios del tiempo empleado por el vehículo rebasante, mientras usa el carril

izquierdo; es decir, 2/3 de d2. Se asume que la velocidad del vehículo que viene en sentido opuesto es igual a la del vehículo rebasante.

Estas distancias parciales se calculan a base de las siguientes fórmulas:

$$d_1 = 0.14 * t_1 (2V - 2m + a * t_1)$$

Ec. (2.29)

$$d_2 = 0.28 * V * t_2$$

Ec. (2.30)

$$d_3 = 0.187 * V * t_2 \quad (30 \text{ m a } 90 \text{ m})$$

Ec. (2.31)

$$d_4 = 0.18 * V * t_1$$

Ec. (2.32)

Dónde :

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

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

V = velocidad promedio del vehículo que rebasa expresada en Km/Hora.

m = diferencia de velocidades entre el vehículo rebasante y el vehículo rebasado, expresada en Km/Hora.

Esta diferencia se la considera igual a **15 km/h** promedio.

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

La variación de la distancia de visibilidad para rebasamiento en función de la velocidad, estando esta variación representada por la siguiente ecuación equivalente:

$$d_r = 9,54 V - 218$$

Ec. (2.33)

$$(30 < V < 100)$$

Dónde:

dr = distancia de visibilidad para rebasamiento, expresada en metros.

V = velocidad promedio del vehículo rebasante, expresada en kilómetros por hora.

Tabla 2.15 Distancias Mínimas de Visibilidad para el Rebasamiento de un Vehículo

VD (KM/H)	REBASADO	REBASANTE	CALCULADA	RECOMENDADA
25	24	40		-80
30	28	44		-110
35	33	49		-130
40	35	51	268	270 -150
45	39	55	307	310 -180
50	43	59	345	345 -210
60	50	66	412	415 -290
70	58	74	488	490 -380
80	66	82	563	565 -480
90	73	89	631	640
100	79	95	688	690
110	87	103	764	830
120	94	110	831	830

Fuente: (Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras MTOP, 2003)

Nota:

() Valores utilizados para caminos vecinales

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

Tabla 2.16 Valores de Diseño de las Distancias de Visibilidad Mínimas para el rebasamiento de un Vehículo.

VALOR RECOMENDABLE						
CLASE DE CARRETERA	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II > 8000 TPDA	830	830	640	830	640	565
I 3000 a 8000 TPDA	830	690	565	690	565	415
II 1000 a 3000 TPDA	690	640	490	640	565	345
III 300 a 1000 TPDA	640	565	415	565	415	270
IV 100 a 300 TPDA	480	290	210	290	150	110
V Menos de 100 TPDA	290	210	150	210	150	110

Fuente: (Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras MTOP, 2003)

2.4.2.11 NÚMERO ACUMULADO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES DE 8.2 TON. (W18)

La cuantificación del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton que circulan por la vía es indispensable para la obtención del tránsito para el diseño de la carpeta asfáltica.

El Factor de distribución por carril. Lo consideramos como 0.50 para vías con ancho de calzada ≥ 6.0 m; y 0.75 vías con ancho de calzada ≥ 5.0 m y < 6.0 m estas para aquellos que son de 2 carriles en una sola dirección.

La expresión utilizada para calcular el número de ejes equivalentes para un año n es la siguiente:

$$W_{18} \text{ total} = 365 * TPDA * FD * fd$$

Ec. (2.34)

Dónde:

Fd : Factor de daño

fd : Factor de distribución.

2.4.2.11.1 FACTORES DE DAÑO

Los factores de daño se indican en la tabla, serán los que se deberán aplicar para calcular los ejes equivalentes de 8.2 ton.

Tabla 2.17 Factores de Daño según el Tipo de Vehículo

FACTORES DE DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	Ton	$\left(\frac{P}{6}\right)^4$	Ton	$\left(\frac{P}{8.2}\right)^4$	Ton	$\left(\frac{P}{15}\right)^4$	Ton	$\left(\frac{P}{24}\right)^4$	
BUS	4.0	0.13	8.0	0.91					1.04
C-2P	7.0	1.27							1.27

Fuente: (Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP en el Ecuador)

2.4.2.12 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO

- **Pavimentos Flexibles:** son aquellos que tienen una capa de rodadura formada por una mezcla bituminosa de asfalto altamente resistente a los ácidos, álcalis y sales.
- **Pavimentos Rígidos:** son aquellos donde la capa de rodadura está formado por una losa de concreto hidráulico (agua, cemento, arena y grava), con o sin refuerzo estructural, apoyada sobre la sub-rasante de material granular.

2.4.2.12.1 PAVIMENTO FLEXIBLE

Los pavimentos flexibles están conformados estructuralmente por capas de materiales granulares compactados y una superficie de rodadura (construida normalmente a base de concreto asfáltico) la cual forma parte de la estructura del pavimento. La superficie de rodadura al tener menos rigidez se deforma más y se producen mayores tensiones en la sub-rasante.

2.4.2.13 DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

La estructura del pavimento flexible se conforma por las capas de carpeta asfáltica, base, subbase y subrasante o superficie de apoyo. Los esfuerzos que llegan a la subrasante no pueden ser mayores a los admisibles, de lo contrario se generarían grandes deformaciones que se reflejarían en la capa de rodadura. Los esfuerzos generados por las cargas del tránsito, las solicitaciones a la estructura del pavimento, son distribuidas por la estructura a la subrasante, por ello es importante hacer un diseño que cumpla las especificaciones. Para el diseño del pavimento asfáltico se adoptan las siguientes metodologías:

- Método Racional
- Método de la AASHTO 93
- Leyes de Fatiga

2.4.2.13.1 MÉTODO DE LA AASHTO 93

El método AASHTO - 1993 para el diseño de pavimentos flexibles, se basa primordialmente en identificar un “número estructural (SN)” para el pavimento, que pueda soportar el nivel de carga solicitado. Para determinar el número estructural, el método se apoya en una ecuación que relaciona los coeficientes, con sus respectivos números estructurales, los cuales se calculan con ayuda de un software, (AASHTO 93) el cual requiere unos datos de entrada como son el número de ejes equivalentes, el rango de serviciabilidad, la confiabilidad y el módulo Resiliente de la capa a analizar; esta ecuación se relaciona a continuación:

CALCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL (SN)

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

Ec. (2.35)

Dónde:

a_i = coeficiente estructural de la capa i

D_i = espesor, en pulgadas, de la capa i

m_i = coeficiente de drenaje de la capa i

Para el cálculo de los números estructurales de las capas del pavimento se utilizó el programa de la AASHTO 93. Se debe tener en cuenta como datos de entrada, el nivel de confiabilidad y la desviación estándar

COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA (M2, M3)

Tabla 2.18 Tiempo de Drenaje para Capas Granulares

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

Fuente: (AASHTO, Guide For Design Of Pavement Structures1993)

Tabla 2.19 Coeficientes de Drenaje para Pavimentos Flexibles

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN EL QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACIÓN			
	<1%	1%-5%	5%-25%	>25%
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Regular	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Muy pobre	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Fuente: (AASHTO, Guide For Design Of Pavement Structures1993)

El sistema AASHTO es el método que se aplica para el diseño de pavimento, el procedimiento para el diseño de pavimento flexible, está de acuerdo con los principios establecidos por el AASHTO

Diseñar un pavimento, no es solamente definir su espesor y resistencia de sus capas, sino también establecer su durabilidad y tiempo de servicio, en función de la reacción de sub-rasante, de los factores ambientales y aplicaciones de carga cada vez más frecuentes.

La fórmula de diseño, según el método AASHTO 93 es:

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

Ec. (2.36)

El modelo de ecuación de diseño está basado en la pérdida del índice de serviciabilidad (ΔPSI) durante la vida de servicio del pavimento; siendo éste un parámetro que representa las bondades de la superficie de rodadura para circular sobre ella.

2.4.2.13.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

ΔPSI : Diferencia entre la Serviciabilidad Inicial (P_o) y Final (P_t).

SN : Número Estructural, indicador de la Capacidad Estructural requerida (materiales y espesores).

W_{18} : Número esperado de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2 ton en el periodo de diseño

Z_r : Desviación Estándar del error combinado en la predicción del tráfico y comportamiento estructural.

S_o : Error estándar combinado

M_r : Módulo Resiliente de la Sub-rasante (psi)

a_i : Coeficiente Estructural de la capa i

D_i : Espesor de la Capa i

m_i : Coeficiente de Drenaje de la Capa Granular i

2.4.2.13.3 VARIABLES DE TIEMPO

Se consideran dos variables: período de análisis y vida útil del pavimento. La vida útil se refiere al tiempo transcurrido entre la puesta en operación del camino y el momento en el que el pavimento requiera rehabilitarse, es decir, cuando éste alcanza un grado de serviciabilidad mínimo. El período de análisis se refiere al período de tiempo para el cual va a ser conducido el análisis, es decir, el tiempo que puede ser cubierto por cualquier estrategia de diseño.

Para el caso en el que no se considere rehabilitaciones, el período de análisis es igual al período de vida útil; pero si se considera una planificación por etapas, es decir, una estructura de pavimento seguida por una o más operaciones de rehabilitación, el período de análisis comprende varios períodos de vida útil, el del pavimento y el de los distintos refuerzos.

El período de diseño de un pavimento, normalmente es de 10, 20 ó más años.

En los casos en que se consideren reconstrucciones ó rehabilitaciones a lo largo del tiempo, el período de diseño comprende varios períodos de vida útil que son: el de pavimento original y el de las rehabilitaciones.

2.4.2.13.4 SERVICIABILIDAD

La serviciabilidad se usa como una medida del comportamiento del pavimento, la misma que se relaciona con la seguridad y comodidad que puede brindar al usuario (comportamiento funcional), cuando éste circula por la vialidad. También se relaciona con las características físicas que puede presentar el pavimento como grietas, fallas, peladuras, etc, que podrían afectar la capacidad de soporte de la estructura (comportamiento estructural).

El concepto de serviciabilidad está basado en cinco aspectos fundamentales resumidos como sigue:

1. Las carreteras están hechas para el confort y conveniencia del público usuario.
2. El confort, o calidad de la transitabilidad, es materia de una respuesta subjetiva de la opinión del usuario.

3. La serviciabilidad puede ser expresada por medio de la calificación hecha por los usuarios de la carretera y se denomina la calificación de la serviciabilidad.
4. Existen características físicas de un pavimento que pueden ser medidas objetivamente y que pueden relacionarse a las evaluaciones subjetivas. Este procedimiento produce un índice de serviciabilidad objetivo.
5. El comportamiento puede representarse por la historia de la serviciabilidad del pavimento.

a.) Índice de serviciabilidad inicial (P0)

El índice de serviciabilidad inicial (P0) se establece como la condición original del pavimento inmediatamente después de su construcción o rehabilitación.

El pavimento es calificado entre 0 (para pavimentos en pésimas condiciones) y 5 (para pavimentos en perfecto estado).

La serviciabilidad inicial (Po) es función directa del diseño del pavimento y de la calidad que se construye la carretera, la serviciabilidad final o terminal (Pt) va en función de la categoría de la carretera y se basa en el índice más bajo que pueda ser tolerado antes de que sea necesario efectuar una rehabilitación o una reconstrucción, los valores que recomienda son:

Tabla 2.20 Índice de Serviciabilidad Inicial (Po)

TIPO DE PAVIMENTO	SERVICIABILIDAD INICIAL (PO)
Pavimentos Rígidos	4,5
Pavimentos Flexibles	4,2

Fuente: (AASHTO, Guide For Design Of Pavement Structures 1993)

b.) Índice de serviciabilidad final (Pt)

El índice de serviciabilidad final (Pt), ocurre cuando la superficie del pavimento ya no cumple con las expectativas de comodidad y seguridad exigidas por el usuario.

Dependiendo de la importancia de la vialidad, podemos usar los valores recomendados por el AASHTO

Tabla 2.21 Índice de Serviabilidad Final (Pt)

Pt	CLASIFICACIÓN
3	Autopistas
2,5	Colectores
2,25	Calles comerciales e industriales
2	Caminos de transito menor

Fuente: (AASHTO, Guide For Design Of Pavement Structures1993)

En cuanto para el índice de servicio inicial se adopta un valor de $P_o = 4,2$. La pérdida de serviabilidad (ΔPSI) se determina con la siguiente fórmula:

$$\Delta PSI = Pt - P_o$$

Ec. (2.37)

c.) **Confiabilidad**

La confiabilidad es la probabilidad de que el pavimento se comporte satisfactoriamente durante su vida útil o período de diseño, resistiendo las condiciones de tráfico y medio ambiente dentro de dicho período. Cabe resaltar, que cuando hablamos del comportamiento del pavimento nos referimos a la capacidad estructural y funcional de éste, es decir, a la capacidad de soportar las cargas impuestas por el tránsito, y asimismo de brindar seguridad y confort al usuario durante el período para el cual fue diseñado. Por lo tanto, la confiabilidad esta asociada a la aparición de fallas en el pavimento.

2.4.2.13.5 GRADO DE IMPORTANCIA DE LA CARRETERA

Tiene que ver con el uso esperado de la carretera. Así, para carreteras principales el nivel de confiabilidad es alto, ya que un subdimensionamiento del espesor del pavimento traerá como consecuencia que éste alcance los niveles mínimos de

serviciabilidad antes de lo previsto, debido al rápido deterioro que experimentará la estructura.

Tabla 2.22 Niveles de Confiabilidad

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	NIVEL RECOMENDADO DE CONFIABILIDAD (%)	
	Urbana	Rural
Autopistas	85-99.9	80 - 99,9
Arterias principales	80-99	75 - 99
Colectoras	80-95	75 - 95
Locales	50-80	50-80

Fuente: (AASHTO, Guide For Design Of Pavement Structures1993)

2.4.2.13.6 DESVIACIÓN NORMAL ESTÁNDAR (Zr)

El tránsito que puede soportar un pavimento a lo largo de un determinado período de diseño sigue una ley de distribución normal con una desviación típica (S_o), mediante ésta distribución se puede obtener el valor de (Z_r) asociado a un nivel de confiabilidad (R).

Tabla 2.23 Valores Z_r en Función de la Confiabilidad

CONFIABILIDAD %	DESVIACIÓN NORMAL ESTÁNDAR Z_r	CONFIABILIDAD %	DESVIACIÓN NORMAL ESTÁNDAR Z_r
50	-0.000	93	-1.476
60	-0.253	94	-1.555
70	-0.524	95	-1.645
75	-0.674	96	-1.751
80	-0.841	97	-1.881
85	-1.037	98	-2.054
90	-1.287	99	-2.327
91	-1.340	99.9	-3.090
92	-1.405	99.99	-3.750

Fuente: (AASHTO, Guide For Design Of Pavement Structures1993)

2.4.2.13.7 ERROR ESTÁNDAR COMBINADO S_o

Los valores comprendidos de (S_o) está dentro de los siguientes intervalos:

- Para pavimentos flexibles 0,40 – 0,50
- En construcción nueva 0,35 – 0,40
- En sobre- capas 0,50

2.4.2.13.8 MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE “ M_r ”

La guía ASSTHO reconoce que muchos países como el nuestro, no poseen los equipos para determinar el M_r y proponen el uso de la conocida correlación con el CBR:

$$M_r = 1500 \times \text{CBR} \text{ para } \text{CBR} < 10 \%$$

Ec. (2.38)

(Sugerida por AASTHO)

$$M_r = 3000 \times \text{CBR}^{0.65} \text{ para } \text{CBR de } 7.2\% \text{ a } 20 \%$$

Ec. (2.39)

(Ecuación desarrollada en Sudáfrica)

$$M_r = 4326 * \ln(\text{CBR}) + 241$$

Ec. (2.40)

(Utilizada para suelos granulares por la propia guía de Diseño de la AASTHO1993)

2.4.2.14 CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

El buen diseño de la estructura debe garantiza el funcionamiento de la vía, para su diseño se consideran cargas dinámicas estimadas para un periodo de diseño, el cual está relacionado con el nivel de tránsito, para esto es necesario determinar las características mecánicas de los materiales que cumplan con los parámetros especificados en la parte estructural como funcional ya que debe garantizar al usuario

parámetros físicos relacionados con el diseño geométrico y el índice de servicio necesario para su confort y seguridad.

2.4.2.14.1 SUB-BASE

Generalmente una de las principales funciones de la sub-base de un pavimento flexible es de carácter financiero pues se trata de formar el espesor requerido del pavimento con el material más económico posible, siendo ésta la primera capa de material extraño al suelo natural que se coloca por encima de la sub-rasante.

2.4.2.14.2 BASE

En cierto modo existe en la base una función económica análoga a la discutida para la sub-base, pues también permite reducir el espesor de la carpeta, pero la función principal, consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita en la sub-base y subrasante los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada. En muchos casos su función también es la de drenar el agua que se introduce a través de la carpeta o por los acotamientos del pavimento

2.4.2.14.3 CARPETA

Proporcionar una superficie de rodamiento adecuada con textura y color adecuados y resistir los efectos abrasivos del tráfico, y hasta donde sea posible debe impedir el paso del agua al interior del pavimento

2.4.2.15 CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE DRENAJE

El sistema de drenaje vial es de importancia vital para el funcionamiento y operación de la carretera; tiene cuatro funciones principales:

- a) Desalojar rápidamente el agua de lluvia que cae sobre la calzada;
- b) Controlar el nivel freático;

- c) Interceptar al agua que superficial o subterráneamente escurre hacia la carretera; y,
- d) Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

Las primeras tres primeras funciones son realizadas por drenajes longitudinales tales como cunetas, cunetas de coronación, canales de encauzamiento, bordillos y subdrenes, mientras que la última función es realizada por drenajes transversales como las alcantarillas y puentes.

- **Afirmados:** son aquellas en las que la superficie de rodadura se compone de una capa de material granular con tamaño máximo dos y media pulgadas (2 ½”) y con proporción de finos, debidamente compactado.
- **Superficie Natural:** su capa de rodadura se compone del terreno natural del lugar, debidamente conformado.

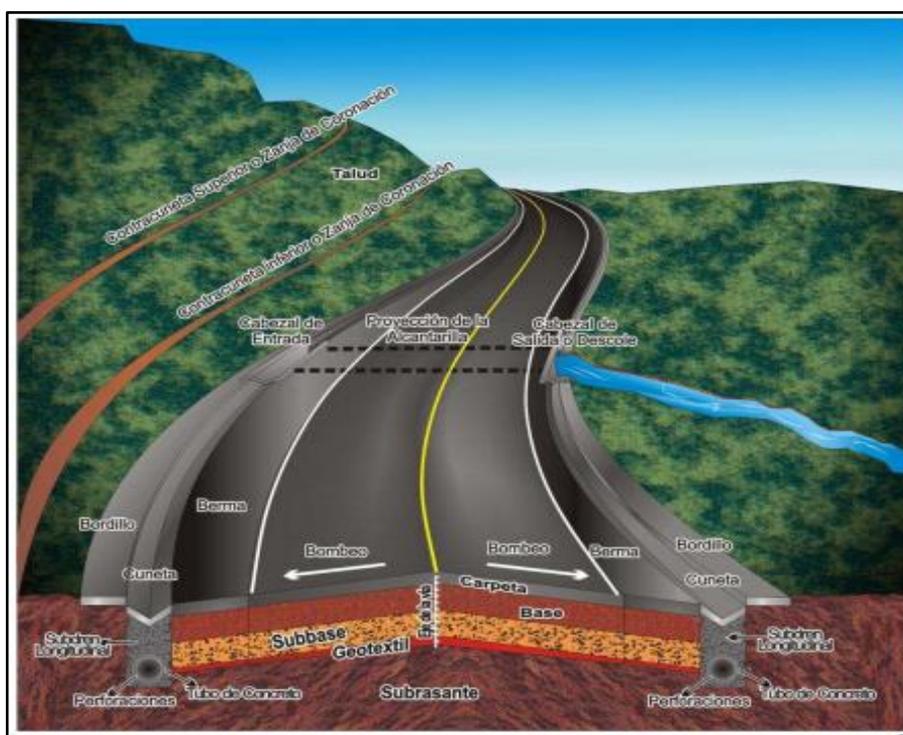


Figura 2.6 Sistema de Drenaje de una Vía

Fuente: (Manual para el mantenimiento de la Red Vial).

2.5 HIPÓTESIS

El estudio de comunicación vial ayudara a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades Cocha Verde – Churo Loma de la parroquia San Andrés del cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua.

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPOTESIS

2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Estudio de comunicación vial entre las comunidades de Cocha Verde – Churo Loma

2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Desarrollo socio económico de sus habitantes.

2.6.3. UNIDAD DE OBSERVACIÓN

Los sectores de Cocha Verde – Churo Loma de la parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

La presente investigación va a ser tanto de tipo cualitativa como cuantitativa.

Cuantitativa por la prioridad y necesidad de recolectar información como datos numéricos, mediante la recolección y análisis de resultados que determinaran los efectos y causas del estudio, a fin de obtener la solución que cumpla a satisfacción las demandas, comprobando así la hipótesis planteada.

Y Cualitativo porque enmarca las características actuales de la vía y sus prioridades básicas que determinen la necesidad del mejoramiento de la carretera impulsando el desarrollo económico de sus moradores.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación utilizados para este proyecto son:

Bibliográfica: El marco teórico referente a la investigación de conceptos, su importancia y su metodología bibliográfica, está basada en estudios anteriores existentes así como libros especializados referentes al tema de estudio como diseño geométrico de vías, diseño de capas de rodadura, estudios de suelos, topografía, etc.

Investigación de campo: Los estudios de campos pertinentes para el estudio de comunicación vial se evaluarán en el campo inspeccionando minuciosamente aspectos topográficos, estudios de suelos, estadísticas censales, TPDA. Tratando de obtenerlos los resultados lo más cercanos a la realidad.

Investigación de Laboratorio: La investigación de muestras de suelos se investigara profundamente mediante ensayo de laboratorios respectivos.

Investigación Especial: Propone una solución al problema de comunicación vial entre la comunidad de Cocha Verde – Churo Loma.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto contemplara los siguientes niveles:

Nivel Exploratorio.- Porque recopila e identifica datos para la contextualización del problema los mismos que contribuyen a la resolución del proyecto a analizarse.

Nivel Descriptivo.- Detalla la investigación estadística, describiendo y analizando las causas del problema que causan el subdesarrollo socio-económico.

Se utilizara para frecuencias, promedios y otros cálculos estadísticos que permitan expresar un enfoque amplio del proyecto.

Nivel Explicativo.- Consiste en la explicación del planteamiento de la propuesta a los moradores del sector respondiendo inquietudes a los moradores de la zona.

Nivel de Asociación de Variables.- Se asocia la variable independiente con la dependiente, es decir la relación causa – efecto en procura de comprender el problema y buscar su adecuada solución.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 POBLACIÓN O UNIVERSO (n)

El universo está conformado por los habitantes que une las comunidades de Cocha Verde – Churo Loma

De acuerdo al último recuento realizado en los barrios de Cocha Verde, Churo Loma los habitantes del sector son 450

Población= 450 habitantes

e= 5%

z= 90%

3.4.2 MUESTRA (n)

La muestra se calcula con la siguiente ecuación

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

Ec. (3.1)

$$n = \frac{450}{0.05^2(450 - 1) + 1}$$

n =258

Dónde:

n= Tamaño de la muestra de la población

E= Error de muestreo (5%)

N= Población o Universo

3.4.3 Técnicas e instrumentos

TÉCNICAS

Encuestas

INSTRUMENTOS

Cuestionario

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Estudio de comunicación vial entre las comunidades de Cocha Verde – Churo Loma

Tabla 3.1 Operacionalización de la Variable Independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
El sistema vial responde a la necesidad de satisfacer la urgencia de una vía optima en base a especificaciones técnicas brindando seguridad y eficiencia apegado a las normativas	Condiciones y características	Tipo Suelo	de ¿Qué características encontramos en el suelo de la zona?	Tablas Ensayo Observación
	Especificaciones técnicas para el diseño de las vías	Normas Diseño Eficiencia Seguridad	¿Cuál es el diseño óptimo que cumple las normas básicas?	Revisión Documentada Normas Tablas MTOP

Fuente: (David V. Luzuriaga E).

3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Desarrollo Socio - Económico de los habitantes de las comunidades Cocha Verde – Churo Loma, de la parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua.

Tabla 3.2 Operacionalización de la Variable Dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
El Desarrollo Social y Económico de los habitantes manifiesta el incremento de oportunidades, y el aseguramiento de servicios básicos mejorando su entorno de vida.	Social	Servicios Básicos Vialidad Salud	¿Cuál es el desarrollo social del sector?	Observación Encuestas Sociabilización
	Económico	Agricultura Ganadería Turismo	¿Qué actividades aportan al desarrollo económico del sector?	Observación Encuestas Sociabilización

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION

Tabla 3.3 Recolección de Información

PREGUNTAS BASICAS	EXPLICACION
¿Para qué?	<p>Determinar la mejor solución a la deficiencia de vías en la comunidad.</p> <p>Cuyo propósito es mejorar las condiciones en las que viven los moradores del sector en estudio.</p> <p>Fomentar el desarrollo Social y eliminar las barreras del subdesarrollo.</p>
¿Quiénes se beneficiaran de este proyecto?	<p>Los habitantes del Sector Cocha Verde – Churo Loma, de la parroquia San Andrés, del Cantón Píllaro.</p>
¿Quién ejecutara la investigación?	<p>David Vinicio Luzuriaga Espín</p>
¿Cuándo se realizara la investigación?	<p>Mayo 2014</p>
¿En qué sectores se realizara la investigación?	<p>En el sector Cocha Verde – Churo Loma, de la parroquia San Andrés, del Cantón Píllaro.</p>
¿Cómo se realizara la investigación?	<p>Mediante encuestas, observación de campo, equipo computacional.</p>

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- Analizar la información de los resultados en concordancia con los objetivos y las hipótesis.
- Revisión crítica de la información recopilada.
- Tabulación de valores de acuerdo a las variables presentadas.
- Conclusiones y recomendaciones

Debido a que el tamaño de la población que es objeto de estudio es pequeño no hará falta realizar un muestreo, sino que se estudiarán toda la población.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE RESULTADOS

Los siguientes datos se obtuvieron de una investigación realizada en el campo.

4.1.1 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LOS MORADORES.

La encuesta fue dirigida a los moradores e la Comunidades de Cocha Verde - Churo Loma, entre hombres y mujeres, de la parroquia San Andrés.

Encuestados los habitantes y beneficiarios se generaron los siguientes cálculos:

Se aplicó una encuesta de 10 preguntas a un total de 71 habitantes, que conforman la zona de influencia entre las comunidades Cocha Verde - Churo Loma, con el fin de identificar el nivel de aceptación y participación del proyecto en estudio.

Resultados que se presentan tabulados en identificados a continuación:

Pregunta N°.- 1

¿En qué estado considera usted que se encuentra la vía que une las comunidades Cocha Verde - Churo Loma en la actualidad.?

ALTERNATIVAS	MUESTRA	PORCENTAJE
Buena	0	0
Regular	11	15,49
Mala	60	84,50
Total	71	100



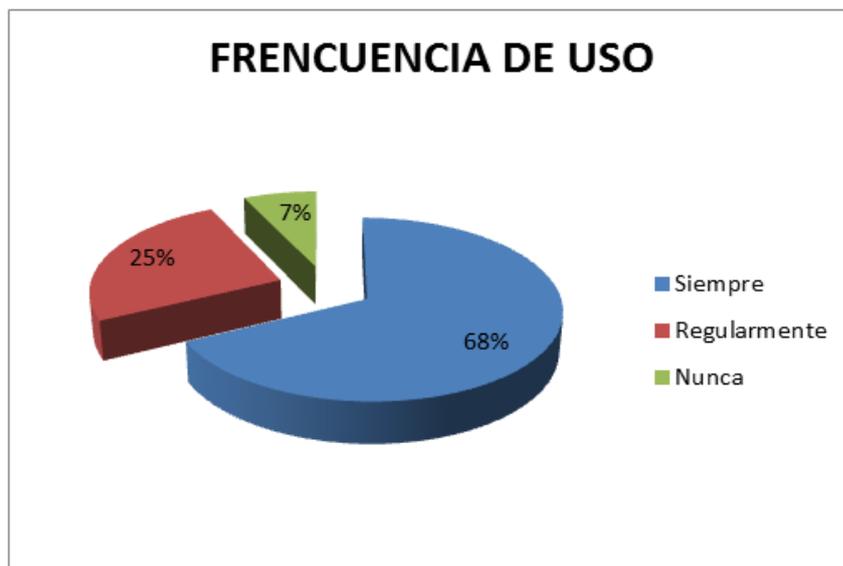
Conclusión.-

De la muestra obtenida a las 71 cabezas de familia, se pudo constatar que el 85,50 %, considera que la vía actual está en pésimo estado, es decir intransitable haciendo evidencia el requerimiento urgente de la misma. Indicando que urge la necesidad de mejorar la vía.

Pregunta N°.- 2

¿Con que frecuencia usted utiliza la vía que conecta a Churo Loma con Cocha Verde.?

ALTERNATIVAS	MUESTRA	PORCENTAJE
Siempre	48	67,61
Regularmente	18	25,35
Nunca	5	7,04
Total	71	100,00



Conclusión.-

Los indicadores de la encuesta señalan que la vía es transitada todos los días por sus moradores dándonos así que un 68 %, convirtiéndose en un enlace con su cabecera cantonal, así como se evidencio que el 25 % la usa regularmente y un 6% no la usa por sus malas condiciones.

Pregunta N°3

¿Considera usted necesario el mejoramiento de la vía?

ALTERNATIVAS	MUESTRA	PORCENTAJE
Si	70	98,59
No	1	1,41
Total	71	100,00



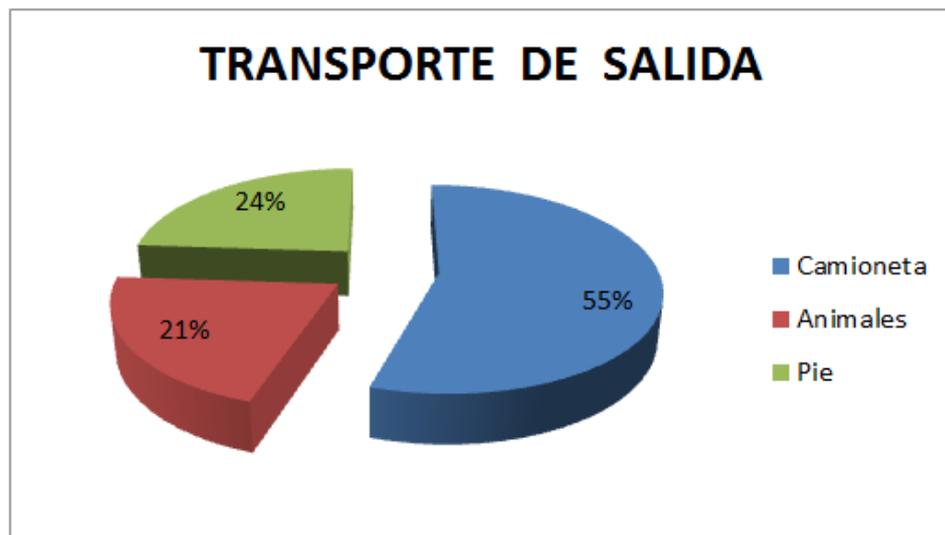
Conclusión.-

Con la encuesta de la pregunta N-3 se evidencio la necesidad de la vía ya que el 99% de los encuestados está de acuerdo en la mejoría de la vía en mención.

Pregunta N°4

¿En que se transporta para sacar sus productos de la comunidad al mercado?

ALTERNATIVAS	MUESTRA	PORCENTAJE
Camioneta	39	54,93
Animales	15	21,13
Pie	17	23,94
Total	71	100,00



Conclusión.-

De las 71 cabezas de familia encuestadas se pudo constatar que la presencia de vehículos es escasa siendo un 55% usan camionetas alquiladas, no obstante todavía un 21 % saca sus productos al mercado a pies, mientras que el porcentaje restante del 24 % saca sus productos para venderlos en animales.

Pregunta N°5

¿Cree usted que la vía en óptimas condiciones elevaría su nivel de ingresos económicos?

ALTERNATIVAS	MUESTRA	PORCENTAJE
Si	65	91,55
No	6	8,45
Total	71	100,00



Conclusión.-

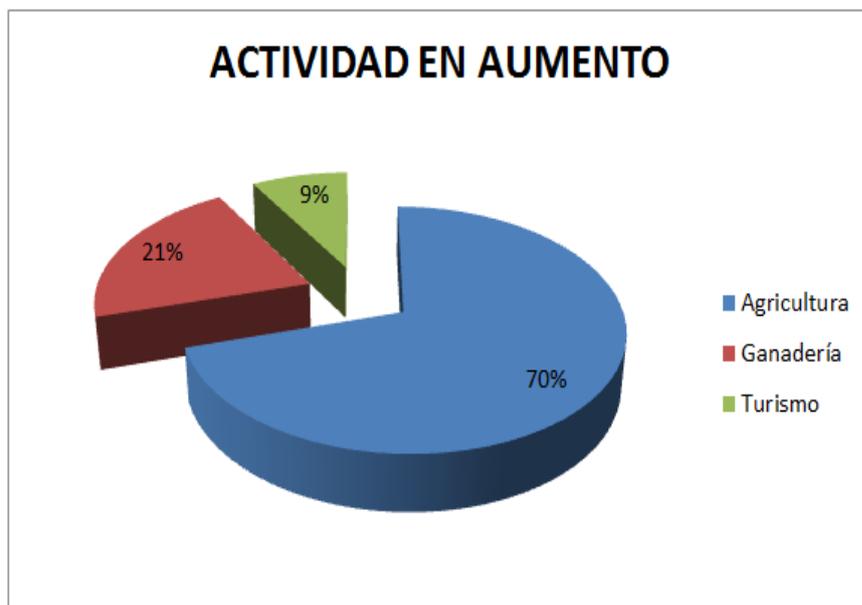
Realizada la pregunta se evidencio que la vía en cuestión aportaría de manera única al ingreso económico de los pobladores ya que el 92 % considera que esta es una oportunidad de mejoramiento social.

Mientras que un 8% cree que sus ingresos serán los mismos.

Pregunta N°6

¿Qué actividad considera que aumentaría con la construcción de esta vía?

ALTERNATIVAS	MUESTRA	PORCENTAJE
Agricultura	50	70,42
Ganadería	15	21,13
Turismo	6	8,45
Total	71	100



Conclusión.-

Encuestado a las 71 cabezas de familia se observó que la agricultura ser la actividad que más repercutirá con su apertura, dando un 70 % en sus valores, seguidos de la ganadería con un 21 % y el Turismo con un 9 %.

Pregunta N°7

¿Piensa usted que aumentaría las oportunidades de trabajo para los moradores si la vía estuviera en óptimas condiciones?

ALTERNATIVAS	MUESTRA	PORCENTAJE
Si	64	90,14
No	7	9,86
Total	71	100



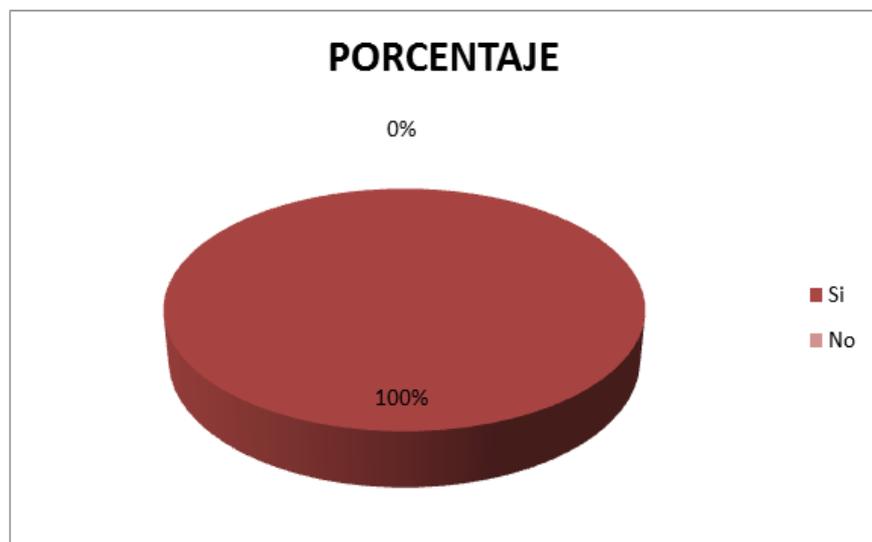
Conclusión.-

Encuestado a las 71 cabezas de familia se obtuvo como resultado que el 90 % de la población aspira que la vía mejore sus oportunidades de trabajo, mientras que un 10 % considera que continuara igual.

Pregunta N°8

¿De poder aportar con el estudio de la vía usted consideraría hacerlo?

ALTERNATIVAS	MUESTRA	PORCENTAJE
Si	71	100
No	0	0
Total	71	100



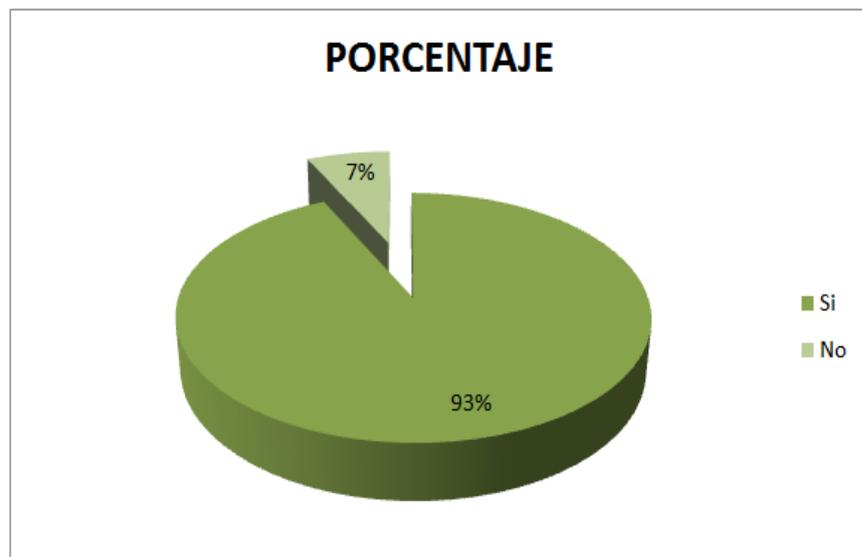
Conclusión.-

Del total de 71 encuestados el 100% estuvo de acuerdo en aportar con el desarrollo del estudio que constituye un aporte para la comunidad.

Pregunta N°9

¿Considera necesario asfaltar la vía que une Cocha Verde con Churo Loma?

ALTERNATIVAS	MUESTRA	PORCENTAJE
Si	66	92,96
No	5	7,04
Total	71	100



Conclusión.-

Del total de 71 encuestados el 100% estuvo de acuerdo en aportar con el desarrollo del estudio que constituye un aporte para la comunidad.

4.1.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico se realizó con la ayuda de una estación total (TRIMBLE M3), con un ancho de faja de 30m a cada lado del eje del camino, iniciando en Churo Loma hasta culminar en Cocha Verde.

El estudio topográfico nos permitió identificar al terreno como montañoso, con presencia de pendientes pronunciadas, identificando de esta manera los puntos necesarios para la construcción de pasos de Agua.

Tabla 4.1 Características de la Vía

Características de la Vía	
Clase de Carretera	IV
Tipo de Terreno	Montañoso
Longitud del Proyecto	3.519 Km
Ancho de Vía	Variable

Fuente: David V. Luzuriaga E.

4.1.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELOS

Realizado el estudio de Suelos cada kilómetro, mediante el ensayo de calicatas a cielo abierto, se pudo determinar que la faja apta para el diseño cumple con las condiciones esperadas ya que predomina un suelo de tipo SW.

Llevado a cabo el estudio de CBR, en el laboratorio se demostró que el rango obtenido está dentro del promedio de regular a bueno.

Ya que el CBR obtenido fue de 12.4 %

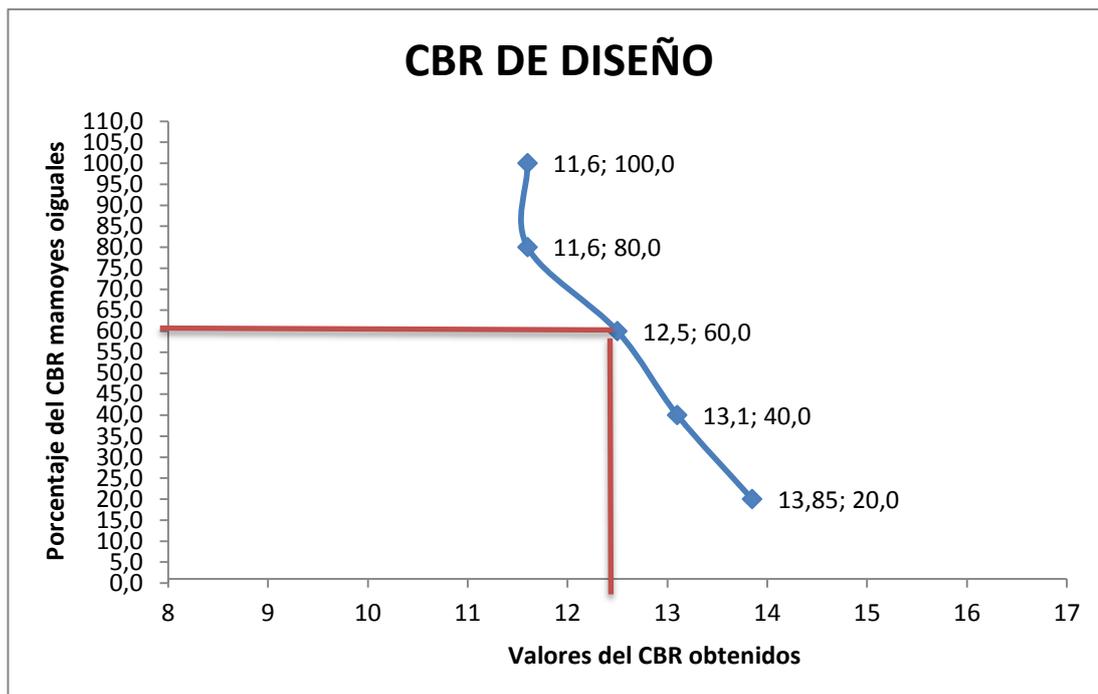


Figura 4.1 CBR de Diseño

Fuente: David V. Luzuriaga E.

4.1.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

La circulación vial en la zona es poca debido al mal estado de la vía, y al pésimo estado técnico en cuanto a su diseño haciendo vulnerables a los vehículos que por ahí circulan.

Realizado el conteo que circula se obtuvo un tráfico futuro de:

Tabla 4.2 Tráfico Proyectado

TIPO VEHÍCULO	2014	%	2024	%	2034	%
Livianos	83	90.22	114	91.20	157	92.90
Pesados	9	9.78	11	8.80	12	7,10
TOTAL	92	100	125	100	169	100

Fuente: David V. Luzuriaga E.

Considerando el estudio de Tráfico se espera que la ejecución del proyecto atraiga más beneficios de los calculados.

4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Desarrollada la encuesta a los 71 miembros, cabezas de familia de las comunidades de Cocha Verde y Churo Loma, se dedujo mediante el análisis de resultados e interpretación de datos obtenidos que la población necesita la vía de acceso ya que no solo constituirá un nexo entre los pobladores, sino que aumentara el índice laboral, aportando al desarrollo Socio – Económico de las personas inmerges en esta vía.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se determinó que el actual estado de la vía es carente de serviciabilidad, ya que no brinda con las necesidades básicas a sus habitantes, aparte de que posee una capa de suelo natural que con la presencia de lluvias se hace intransitable.
- Se concluyó que el aporte vial y su construcción mejora el nivel de vida de sus habitantes ya que no solo enlazara a las comunidades sino que la vía se constituirá en un eje primordial del desarrollo socio – económico , brindando igualdad de oportunidades.
- Los beneficiarios del proyección con su ejecución tendrán mayor facilidad para sacar sus productos al mercado y mejorar sus inversiones económicas.
- El estudio de topografía demostró que la vía es una zona montañosa que presenta pendiente pronunciada que para su desarrollo tuvieron que ser analizadas con un costo beneficio, para no afectar a el presupuesto final.
- Se demostró que la vía cumple con las normas previstas en el estudio.
- Por el estudio realizado en la zona se pudo constatar de la gran importancia de la planificación de las vías rurales, las mismas que son arterias de comunicación vial entre pueblos conectando a sus moradores, que en este proyecto son las comunidades de Cocha Verde - Churo Loma con una longitud aproximada de 3.5 Km., con el resto del cantón
- La implementación del proyecto constituye una pieza angular en el desarrollo de la parroquia San Andrés.

- Se estima que la apertura de la vía aumente el turismo del sector impulsado por el apoyo del G.A.D. de San Andrés.
- El movimiento de tierras fue calculado de manera que aporte al costo beneficio del proyecto, ya que la vía presenta mucha ondulación.
- El diseño prioriza la vía vigente a fin de no causar el mayor impacto en sus moradores propietarios de los terrenos.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se ha visto urgente la demanda de esta vía que une a las comunidades de Cocha Verde - Churo Loma, cuyo objetivo principal es contribuir a una igualdad de condiciones y oportunidades.
- Realizar un estudio previo de alcantarillado en las zonas carentes de esta necesidad, para cumplir con la demanda y satisfacer en su totalidad a sus beneficiarios.
- Analizar de manera objetiva el desempeño de las pendientes en la construcción de la vía, ya que existe muchas, debido a que se presenta una zona montañosa.
- Causar el menor afectación posible a los predios de los habitantes, ya que presentan inconvenientes en partes de su ampliación..
- Mitigar el impacto ambiental en el desarrollo y construcción de la vía, ya que la zona presenta mucha biodiversidad.
- Tomar en cuenta las bajantes de agua lluvia en la construcción de las cunetas para tener un drenaje óptimo que no obstaculice a los vehículos que transiten por la misma. .

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA : “DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE COCHA VERDE – CHURO LOMA, DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Para el desarrollo de esta investigación se eligió a las comunidades de Cocha Verde - Churo Loma ya que su vínculo resulta imprescindible para el desarrollo de sus moradores, no solo en el aspecto económico, sino en el vínculo que proporcionara la carretera proporcionando las condiciones propicias para el adelante de sus habitantes.

6.1.1 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN

Las comunidades de Cocha Verde - Churo Loma se encuentran ubicadas en la parroquia de San Andrés del cantón Pillaro perteneciente a la provincia de Tungurahua ubicada en la sierra central del país.

Geográficamente la ubicación del estudio está delimitada:

Norte: Con el cantón San Miguel de Salcedo perteneciente a la provincia de Cotopaxi.

Sur: Con la parroquia Presidente Urbina del cantón Píllaro, perteneciente a la provincia de Tungurahua.

Este: Con la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro, perteneciente a la provincia de Tungurahua.

Oeste: Con la parroquia Panzaleo perteneciente a la provincia de Cotopaxi.

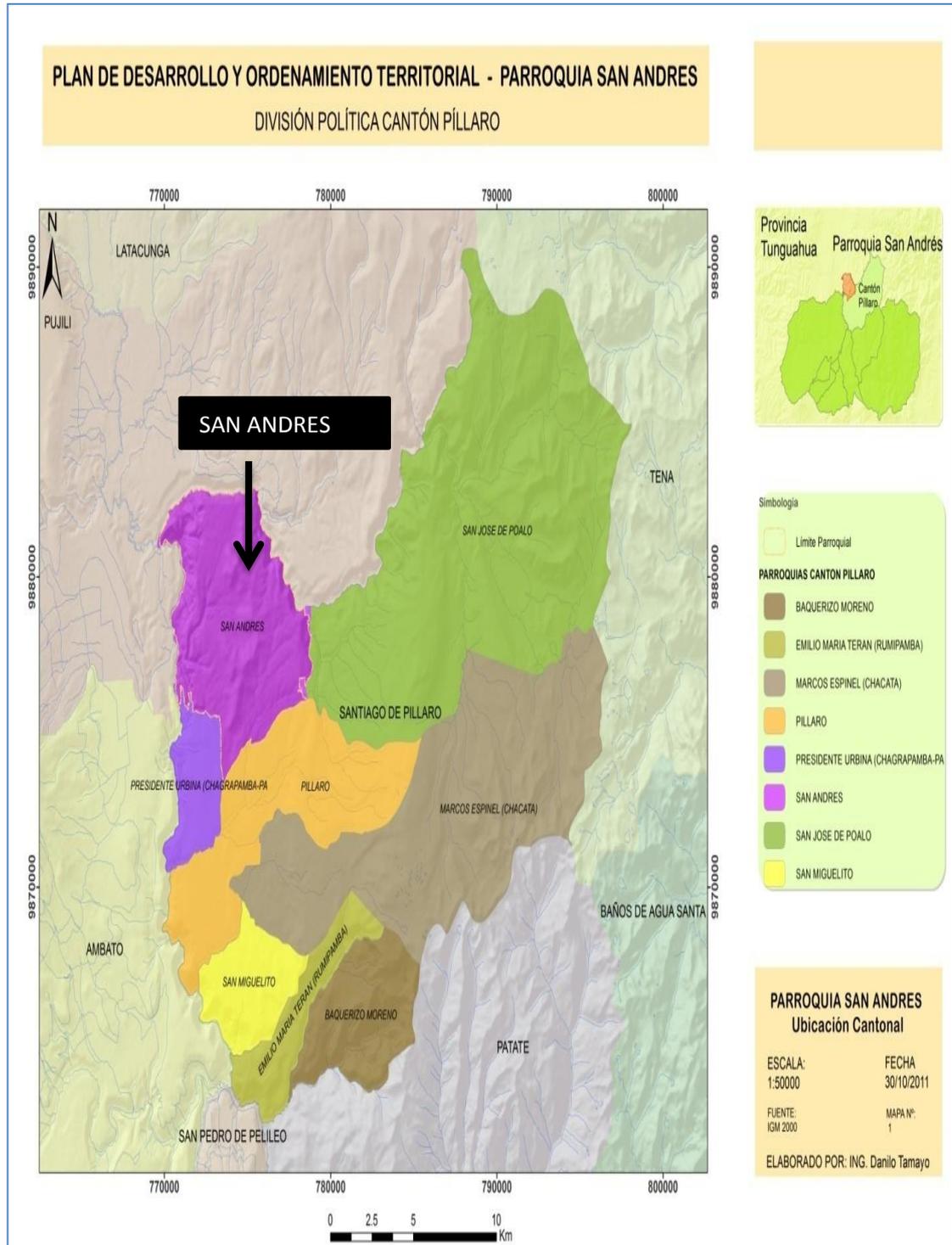


Figura 6.1 Ubicación del Proyecto

Fuente: (G.A.D San Andrés).

Geográficamente su ubicación determinada por las coordenadas geo referenciales tomadas con el uso del Gps y de Datum PSAD 56 son:

Tabla 6.1 Localización del Proyecto

PUNTOS	LONGITUD	LATITUD	ALTURA
Inicio: En la comunidad de Churo Loma	773343,68	9879940,22	2838,90
Final : En la comunidad de Cocha verde	771577,29	9878682,72	2952,90

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

6.1.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

POBLACIÓN

La población de la parroquia San Andrés según el censo de población y vivienda del año 2011 se encuentra distribuido de la siguiente manera 5248 hombres, 5952 mujeres dándonos un total de 11200 pobladores.

Constituyéndose el 29,20 % de la población total del cantón Pillaro. Fuente: (INEC)

Tabla 6.2 Lista de Beneficiarios

BENEFICIARIOS			
DIRECTOS		INDIRECTOS	
COMUNIDADES	POBLACIÓN	PARROQUIA	POBLACIÓN
Cocha Verde	318	SAN ANDRES	11.220
Churo Loma			
San Francisco			
Yambo			
Chitaloma			
Chitahuasi			

Fuente: (INEC. 2010)

6.1.3 ASPECTOS SOCIO – ECONÓMICOS.

Los habitantes del sector Cocha Verde - Churo Loma, al ser considerada una zona rural de producción agrícola en su gran mayoría sus pobladores viven de la fertilidad del suelo, además de la ganadería en un porcentaje moderado así

como de las artesanías enfocando principalmente estas actividades al apuntalamiento de su desarrollo y subsistencia.

La baja rentabilidad de los productos y los precios bajos de los productos por los intermediarios, sin un valor agregado ocasionan que la economía familiar sea mínima o solo para la subsistencia familia.

Los jefes de familia en especial hombres por la falta de posibilidades laborales tienen que salir a trabajar en la ciudad de Píllaro y Ambato y quienes tienen que salir por mayor tiempo (espacios de 15 días o más) a trabajar principalmente en el oriente debido a la baja rentabilidad de la agricultura, falta de condiciones de producción y mano de obra calificada.

De acuerdo a las encuestas del 2011 la parroquia cuenta con una PET Población en edad de trabajo aproximadamente 11498 y PEA, Población económicamente activa de 9901.

- **Producción Agrícola:**

El 50.1 % de la población parroquial es agrícola aproximadamente. Siendo su principal producto las papas.

- **Ganadería:**

Considerable producción lechera en la parroquia aproximadamente 24066 litro de leche diarios. Que constituye en un alto porcentaje el sustento de los pobladores.

- **Salud:**

Recurso humano aceptable, Se registra una atención aproximada de 5083 pacientes al año por distintas necesidades. A pesar de su carencia de equipamiento, infraestructura y presencia de médicos estables.

El índice de desnutrición crónica en niños menores de 5 años es alrededor del 65.45%.(SIISE 2003).

- **Educación:**

Recurso humano calificado, Infraestructura en estado regular con 3538 estudiantes aproximadamente. Con un índice de analfabetismo del 17% en

la parroquia. Además que el 51.13% de la población estudiantil estudia fuera de la jurisdicción parroquial.

- **Vivienda:**

70% de viviendas propias, 85% de viviendas de tipo casa o villa.

- **Alcantarillado:**

Apenas el 25,540% del total de las viviendas de la parroquia cuentan con el servicio de alcantarillado, manifestando una falta de apoyo a la comunidad.

- **Abastecimiento de Agua Potable:**

Cobertura de dotación del agua de consumo humano entubada del 90,78% del total de 3297 viviendas de la parroquia.

- **Abastecimiento de Agua de Regadío:**

La parroquia cuenta con 3 canales de riego: Canal de Riego Píllaro, Canal de Riego Chagrasacha, Canal de Riego Cruzacha que abastecen de agua para sus sembríos.

- **Energía Eléctrica y Alumbrado Público:**

Cobertura eléctrica en la parroquia del 96.33%, faltando un porcentaje alto en las vías de acceso.

- **Vialidad:**

Una mediana comunicación vial, falta de planificación y apertura de nuevas vías, falta de mejoramiento, ampliación y mantenimiento vial que aporten al desarrollo del progreso.

6.1.4 CLIMA

Por otra parte Según datos tomados del Plan estratégico Cantonal, se reporta para la parroquia de San Andrés de Píllaro un temperatura promedio anual de 13 – 14 °C. En temporada de frío intenso corren vientos de hasta 30Km/h; con un promedio anual de precipitaciones de 649 mm. Fuente: INAMHI

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En la parroquia de San Andrés la falta de vías que impulsen el desarrollo de sus habitantes se ha hecho notorio en el problema de inequidad de oportunidades.

La falta de este medio de comunicación en óptimas condiciones agrava el desarrollo agrario y ganadero del sector ya que impide que los productos salgan y perezcan en el mismo sitio mermando así las aspiraciones de los productores.

Con el estudio y diseño de la vía que conecta a las comunidades de Cocha verde - Churo Loma, se impulsara el comercio y el turismo que conllevaran a un aumento sustancial en la economía y progreso de sus habitantes.

Teniendo como fin mitigar la pobreza de los moradores, impulsando sus aspiraciones y ganas de progresar.

6.3. JUSTIFICACIÓN

En la parroquia de San Andrés la falta de planificación vial impide que los productores agrarios impulsen sus negocios y sus oportunidades de superación, mermando sus aspiraciones.

Justificación necesario y prioritaria que permita la disposición de la vía que comunica a las comunidades de Cocha Verde – Churo Loma, buscando la solución que genera la necesidad de realizar un estudio técnico de diseño, con el propósito de contar con una vía que permita un crecimiento de esta zona aportando así al desarrollo socio - económico de los habitantes.

Brindando de esta manera a sus moradores la oportunidad de ser ya no simple espectadores del avance Socio – Económico de la provincia, sino entes de avance y progreso para ellos y con los suyos, fomentando fuentes de trabajo indirecto y directo con su entorno.

Considerando que el estudio que se presenta a continuación es una alternativa idónea ya que cumple con los parámetros del buen vivir y adopta los mecanismos y procesos técnicos de estudio y diseño establecidos con el MTOP.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

Examinar la urgencia del estudio de comunicación vial entre las comunidades de Cocha Verde – Churo Loma, de la parroquia San Andrés, cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características físicas de la zona para el estudio y diseño de la vía
- Evaluar las condiciones socio – económicas de los moradores.
- Definir la solución técnica que mejore la calidad de vida de los pobladores.
- Calcular el presupuesto necesario.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La realización de este proyecto es factible, ya que cuenta con el apoyo del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de San Andrés del cantón Píllaro y con el apoyo incondicional de sus moradores quienes están dispuestos a aportar en lo necesario para la elaboración del mismo.

Porque siendo el proyecto no solo una necesidad, sino una urgencia que brindara seguridad, comodidad ya que se encuentra basada en las Normas y Especificaciones Técnicas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 CARACTERÍSTICAS ACTUALES DE LA VÍA

La vía en estudio se encuentra en un 100% con una capa de rodadura de tierra, carente de especificaciones técnicas, con un ancho que varía en su extensión entre 4 y 5m correspondiente, entrelazada con curvas mal conformadas y peligrosas.

6.6.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El diseño de la vía mejorara su funcionabilidad y aportara con la seguridad de movilidad a sus beneficiarios, ya que brindara conectividad directa entre sus moradores con su cabecera parroquial y por ende con su centro de comercio directo el cantón Pillaro.

Con este servicio garantizamos un recorrido espacial continuo; cumpliendo con ellos los principios y normas vigentes en el MTOP.

Tabla 6.3 Características del Proyecto

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA EN ESTUDIO			
DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN		
Ubicación	Provincia de Tungurahua, Cantón Píllaro, parroquia San Andrés, entre las comunidades de Churo Loma y Cocha Verde		
Coordenadas de Ubicación	Inicio	E : 773343,68	N: 9879940,22
	Final	E : 771577,29	N: 9878682,72
Datum	PSAD 56		
Longitud del Proyecto	3.567 m.		
Cota Origen	2838,90 m.s.n.m.		
Cota Final	2952,95 m.s.n.m.		
Relieve del Terreno	Montañoso		
Clima	Frio		
Temperatura Promedio Anual	13 - 14 °		
Ancho de vías	3 - 4 -5 m		
Suelo Dominante	Cangahua		
Población Beneficiaria	318 Habitantes		

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

6.6.2 METODOLOGÍA GENERAL DEL PROYECTO

La metodología utilizada en el estudio del presente trabajo de investigación hace referencia a un conjunto de procedimientos racionales y ordenados utilizados para alcanzar una gama de objetivos trazados que se redactan a continuación:

- Se visitó la ubicación del proyecto en estudio, donde se recorrió a pie la zona de influencia para reconocer e identificar las prioridades.
- Posteriormente se realizó la recopilación de información, tales como coordenadas mediante el uso del GPS diferencial, así como la recolección de la cartografía disponible del sector.
- Después de la visita al sector comenzamos a realizar el respectivo levantamiento topográfico, con una faja de 20m a cada lado del eje sugerido, para luego proceder a trazar el alineamiento horizontal ,vertical tratando de ajustarse en lo posible a la vía existente, ajustándose en lo posible a la vía existente
- En sitio se procedió a recopilar la información necesaria para tal como las encuestas y conteo de tráfico para el diseño respectivo, como la toma de muestras de suelo para su análisis en el laboratorio.
- Finalmente se realizó el respectivo rediseño de la vía mediante el uso de las Normas usadas por el MTOP del Ecuador. Así como el uso del AASTHO93, para el diseño del pavimento para continuar con el diseño de las cunetas y finalmente el presupuesto del estudio.

6.7 METODOLOGIA MODELO OPERATIVO

6.7.1 GENERALIDADES

Considerando la necesidad de impulsar el desarrollo _Socio – Económico de los pobladores se propone mejorar la vía actual, mediante los conocimientos técnicos, acoplando esta ruta al sistema vial cantonal.

6.7.2 DISEÑO GEOMÉTRICO

6.7.2.1 DISEÑO HORIZONTAL

6.7.2.1.1 DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO (TPDA)

Para la determinación del TPDA se realizó el censo volumétrico desde el día Lunes 22 hasta el Domingo 28 de Septiembre del año 2014, durante 12 horas

diarias de 07:30 AM hasta las 19:30 PM, en intervalos de 30 minutos para establecer la hora pico.

El resultado general del conteo se presenta en la siguiente tabla y los datos de las tablas detalladas se encuentra en el Anexo A

Para la determinación del tráfico vehicular existente, se determinó un punto estratégico de conteo, en el sector de unión entre la comunidad de Cocha Verde, con la intersección de la vía principal a Huapante.

Tabla 6.4 Registro Hora de Máxima Demanda de Tránsito (Anexo 1)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
CONTEO DE TRÁFICO									
Tema:									
Ubicación: Provincia de Tungurahua, Cantón Pillaro, Parroquia San Andres, Comunidad Cocha Verde - Churo Loma									
Día de Conteo: Domingo 28 de Septiembre de 2014									
Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos									
Estado de Tiempo: Malo									
Realizado por: David Vinicio Luzuriaga Espín									
HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL	VEHÍCULOS PESADOS			TOTAL	TOTAL	TOTAL POR HORA
	AUT. 	CAM. 	VEHÍCULOS LIVIANOS	C-2-P 	C-2-G 	C-3 	VEHÍCULOS PESADOS		
7:30 - 7:45	0	2	2	0	0	0	0	2	
7:45 - 8:00	2	0	2	1	0	0	1	3	
8:00 - 8:15	0	3	3	0	0	0	0	3	
8:15 - 8:30	1	1	2	0	0	0	0	2	10
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	8
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	5
9:00 - 9:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30 - 10:45	0	1	1	0	0	0	0	1	1
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 - 12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45 - 13:00	1	1	2	0	0	0	0	2	2
13:00 - 13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00 - 15:15	0	1	1	0	0	0	0	1	1
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30 - 16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30 - 17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45 - 18:00	1	0	1	0	0	0	0	1	1
18:00 - 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:15 - 18:30	0	1	1	0	0	0	0	1	2
18:30 - 18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:45 - 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19:00 - 19:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19:15 - 19:30	0	1	1	0	0	0	0	1	1
TOTAL	5	12	17	1	0	0	1	18	54
	28%	67%	94%	6%	0%	0%	6%	100%	

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

1.- Determinación de la Hora Pico

Es el volumen de tránsito horario que servirá para determinar las características geométricas de la vía.

Tabla 6.5 Hora Pico

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL	VEHICULOS PESADOS			TOTAL	TOTAL	TOTAL POR HORA
	AUT. 	CAM. 	VEHÍCULOS LIVIANOS	C-2-P 	C-2-G 	C-3 	VEHÍCULOS PESADOS		
7:30 - 7:45	0	2	2	0	0	0	0	2	10
7:45 - 8:00	2	0	2	1	0	0	1	3	
8:00 - 8:15	0	3	3	0	0	0	0	3	
8:15 - 8:30	1	1	2	0	0	0	0	2	
TOTAL	3	6	9	1	0	0	1	10	10
%	30.00	60.00	90	10	-	-	10	-	100

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

Utilizando la ecuación:

$$F. H. M. D. = \frac{\text{TOTAL DE VEHICULOS EN HORA PICO}}{3} \times \frac{60 \text{ min}}{15 \text{ min}}$$

Ec. (6.1)

$$F. H. M. D. = \frac{10/4}{3}$$

$$F. H. M. D = 0,83 < 1$$

Obtenido el resultado comprobamos que el valor es menor a 1 satisfaciendo nuestras necesidades, ya que este factor tiene un rango entre 0,1 a 1. Considerando a 1 como un factor que demanda un tráfico constante y homogéneo por la vía, durante toda la hora.

2.- Cálculo del Tráfico Actual

Tomando como referencia el método de la treintava hora para proyección a futuro usamos la ecuación 6.2, en la cual para zonas rurales recomienda un volumen de tránsito del 15%, obtenido de la tabla sugerida por el MTOP.

Tabla 6.6 Porcentaje Treintava Hora

	Vías Urbanas	Vías Rurales	
Recomienda 10%	12% 8%	18% 12%	Recomienda 15%

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

$$TPDA \text{ (Actual)} = \frac{Qv * FHP}{\% (30va \text{ Hora})}$$

Ec. (6.2)

Dónde:

Qv : Volumen vehículo durante una hora

FHP : Factor Hora Pico

Reemplazando en la ecuación para vehículos livianos y pesados, que son los que ingresan a nuestra vida obtenemos:

LIVIANOS

$$TPDA \text{ (Actual)} = \frac{9}{0.15} * 1$$

$$TPDA \text{ (Actual)} = 60$$

PESADOS

$$TPDA \text{ (Actual)} = \frac{1}{0.15} * 1$$

$$TPDA \text{ (Actual)} = 7$$

Tabla 6.7 Vehículos en Hora Pico

Tipo de Vehículo	Qv	Factor para Vías Rurales	Total de Vehículos en Hora Pico
Livianos	9	15%	60
Pesados	1	15%	7

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

3.- Cálculo del TPDA para 1 año

Se calcula el tráfico futuro en función del número de vehículos que pasaran por la carretera, en un periodo de tiempo para el cual se deberá diseñar .

Basados en la tasa de crecimiento:

Tabla 6.8 Tasas de Crecimiento del Tráfico

Periodo	Tipos de Vehículos		
	Livianos	Buses	Pesados
2010-2015	4,47	2,22	2,18
2015-2020	3,97	1,97	1,94
2020-2025	3,57	1,78	1,74
2025-2030	3,25	1,62	1,58

Fuente: (MTO, 2003)

Con el dato obtenido en la tabla 6.7 reemplazamos en la ecuación siguiente:

$$\text{TPDA}_{\text{FUTURO}} = \text{TPDA}_{\text{ACTUAL}} * (1 + i)^n$$

Ec. (6.3)

Dónde:

i = Tasa de Crecimiento Vehicular, para cada tipo.

i = Vehículos livianos: 4,47

i = Vehículos pesados: 2,18

Valores tomados de la tabla

n = Periodo de Diseño.

n = 1 año

Reemplazando en la ecuación 6.3 obtenemos:

LIVIANOS

$$\text{TPDA}_{1 \text{ AÑO}} = 60 * \left(1 + \frac{4,47}{100}\right)^1$$

$$\text{TPDA}_{1 \text{ AÑO}} = 63$$

PESADOS

$$\text{TPDA}_{1 \text{ AÑO}} = 7 * \left(1 + \frac{2,18}{100}\right)^1$$

$$\text{TPDA}_{1 \text{ AÑO}} = 7$$

4.- Cálculo del Tráfico Generado

A este tráfico se le asigna una tasa de crecimiento del 20% del tráfico actual, con una generación de periodo de uno a dos años después de que la vía ha sido abierta al servicio.

$$\text{Tráfico Generado} = (20\% * \text{TPDA}_{1 \text{ Año}})$$

Ec. (6.4)

LIVIANOS

$$\text{Tráfico Generado} = (20\% * 63)$$

$$\text{Tráfico Generado} = 13 \text{ Vehículos}$$

PESADOS

$$\text{Tráfico Generado} = (20\% * 7)$$

$$\text{Tráfico Generado} = 1 \text{ Vehículo}$$

5.- Cálculo del Tráfico Atraído

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

Se debe tomar en cuenta las condiciones locales, de los orígenes y de los destinos vehiculares y del grado de atracción de todas las vialidades comprendidas.

$$\text{Tráfico Atraído} = (10\% * \text{TPDA}_{\text{Actual}})$$

Ec. (6.5)

LIVIANOS

$$\text{Tráfico Atraído} = (10\% * 60)$$

$$\text{Tráfico Atraído} = 6$$

PESADOS

$$\text{Tráfico}_{\text{Atraído}} = (10\% * 7)$$

$$\text{Tráfico}_{\text{Atraído}} = 1$$

6.- Cálculo del Tráfico Desarrollado

Este actúa mucho después de que la carretera ha sido puesta ya en servicio, se indica que en carreteras construidas con altas especificaciones, el suelo lateral tiende a desarrollar más rápidamente de lo normal, generando valores del 5% del tránsito actual.

$$\text{Tráfico}_{\text{Desarrollado}} = (5\% * \text{TPDA}_{\text{Actual}})$$

Ec. (6.5)

LIVIANOS

$$\text{Tráfico}_{\text{Desarrollado}} = (5\% * 60)$$

$$\text{Tráfico}_{\text{Desarrollado}} = 3$$

PESADOS

$$\text{Tráfico}_{\text{Desarrollado}} = (5\% * 7)$$

$$\text{Tráfico}_{\text{Desarrollado}} = 0$$

TPDA (ACTUAL TOTAL)

Obtenidos los resultados de los tráficoes antes calculados reemplazamos en la ecuación 6.6 de acuerdo al tipo de vehículos para determinar el TPDA actual

$$\text{TPDA}_{\text{ACTUAL TOTAL}} = \text{TPDA}_{\text{ACTUAL}} + \text{Tráfico}_{\text{Generado}} + \text{Tráfico}_{\text{Atraído}} + \text{Tráfico}_{\text{Desarrollado}}$$

Ec. (6.6)

LIVIANOS

$$\text{TPDA}_{\text{ACTUAL TOTAL}} = 60 + 13 + 6 + 3$$

$$\text{TPDA}_{\text{ACTUAL TOTAL}} = 82$$

PESADOS

$$\text{TPDA}_{\text{ACTUAL TOTAL}} = 7 + 1 + 1 + 0$$

$$\text{TPDA}_{\text{ACTUAL TOTAL}} = 9$$

Obtenidos los resultados mostramos a continuación la presente tabla con el tráfico total

Tabla 6.9 Cuadro Resumen del TPDA.

Tipo Vehículo	TPDA Actual	TPDA 1 Año	Tráfico Generado	Tráfico Atraído	Tráfico Desarrollado	TPDA Actual Total
Livianos	60	63	13	6	3	82
Pesados	7	7	1	1	0	9
						91

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

7.- Cálculo del Tráfico Futuro

Los volúmenes de tránsito futuro para diseño se derivan de la corriente de tránsito actual y del crecimiento esperado de esa corriente durante el periodo seleccionado para el diseño.

Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 10 o 20 años

a.- Ejemplo de Cálculo para el Diseño del TPDA Futuro para 10 años

Realizando el cálculo para un tráfico futuro de 10 años obtenemos:

TPDA FUTURO

$$\text{TRAFICO FUTURO} = \text{TRAFICO ACTUAL} * (1 + i)^n$$

Ec. (6.7)

Dónde:

i = Tasa de Crecimiento Vehicular, para cada tipo.

i = Vehículos livianos: 3,57 (Obtenido de la tabla 6.7)

i = Vehículos pesados: 1,74 (Obtenido de la tabla 6.7)

Valores tomados de la tabla

n = Periodo de Diseño.

n = 10 año

Reemplazando la ecuación 6.7 de acuerdo al tipo de vehículos tenemos:

LIVIANOS

$$\text{TRAFICO FUTURO} = 82 * \left(1 + \frac{3,57}{100}\right)^{10}$$

$$\text{TRAFICO FUTURO} = 116 \text{ Vehículos.}$$

PESADOS

$$\text{TRAFICO FUTURO} = 9 * \left(1 + \frac{1,74}{100}\right)^{10}$$

$$\text{TRAFICO FUTURO} = 11 \text{ Vehículos}$$

b.- Ejemplo de Cálculo para el Diseño del TPDA Futuro para 20 años

TPDA FUTURO

$$\text{TRAFICO FUTURO} = \text{TRAFICO ACTUAL} * (1 + i)^n$$

Ec. (6.7)

Dónde:

i = Tasa de Crecimiento Vehicular, para cada tipo.

i = Vehículos livianos: 3,25 (Obtenido de la tabla 6.7)

i = Vehículos pesados: 1,58 (Obtenido de la tabla 6.7)

Valores tomados de la tabla

n = Periodo de Diseño.

n = 20 año

Reemplazando la ecuación 6.7 de acuerdo al tipo de vehículos tenemos:

LIVIANOS

$$\text{TRAFICO FUTURO} = 82 * \left(1 + \frac{3,25}{100} \right)^{20}$$

$$\text{TRAFICO FUTURO} = 155 \text{ Vehículos.}$$

PESADOS

$$\text{TRAFICO FUTURO} = 9 * \left(1 + \frac{1,58}{100} \right)^{20}$$

$$\text{TRAFICO FUTURO} = 12 \text{ Vehículos}$$

Tabla 6.10 Resultados del Tráfico Proyectado para 10 y 20 años

TIPO VEHÍCULO	2014	%	2024	%	2034	%
Livianos	82	90,11	116	91,34	155	92,81
Pesados	9	9,89	11	8,66	12	7,19
TOTAL	91	100	127	100	167	100

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

De los resultados obtenidos en las tablas 6.10 obtuvimos un valor de tráfico actual de 91 vehículos donde predominan los livianos.

De similar manera se obtuvo un tráfico futuro de 167 vehículos.

Tabla 6.11 Tráfico Promedio Diario Anual

Año	% De Crecimiento		Tránsito Promedio Diario		
	Livianos	Pesado Camión (C-2-P)	Livianos	Pesado Camión (C-2-P)	TPDA Total
2014	4,47	2,18	82	9	91
2015	4,47	2,18	86	9	95
2016	3,97	1,94	89	9	98
2017	3,97	1,94	92	10	102
2018	3,97	1,94	96	10	106
2019	3,97	1,94	100	10	110
2020	3,97	1,94	104	10	114
2021	3,57	1,74	105	10	115
2022	3,57	1,74	109	10	119
2023	3,57	1,74	112	11	123
2024	3,57	1,74	116	11	127
2025	3,57	1,74	121	11	132
2026	3,25	1,58	120	11	131
2027	3,25	1,58	124	11	135
2028	3,25	1,58	128	11	139
2029	3,25	1,58	132	11	143
2030	3,25	1,58	137	12	149
2031	3,25	1,58	141	12	153
2032	3,25	1,58	146	12	158
2033	3,25	1,58	151	12	163
2034	3,25	1,58	155	12	167

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

6.7.2.1.2 DETERMINACIÓN DEL TIPO DE CARRETERA

Obtenido el valor futuro del tráfico deducimos que nuestra Carretera es Colectora de tipo IV ya que su valor proyectado es de 167 vehículos :

Tabla 6.12 Clasificación de la Carretera en Estudio

FUNCION	CATEGORÍA DE LA VÍA		TPDA Esperado
Corredor Arterial	R - I o R - II	(Tipo)	>8000
	I	Todos	3000 - 8000
	II	Todos	1000 - 3000
Colectora	III	Todos	300 - 1000
	IV	5,5E,6 y 7	100 - 300
Vecinal	V	4 y 4E	<100

Fuente: (MTO, 2003.)

6.7.2.1.3 DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO

Deducido la velocidad de diseño mediante las tablas expuestas obtenemos que tenemos un camino de IV Orden del Tipo 5, dado que nuestro terreno presenta una topografía montañosa obtenemos valores de diseño comprendidos, velocidad absoluta de 40Km/H, y la recomendable de diseño de 25Km/H, considerando que estos valores se toman, 40 Km/h siempre y cuando se aproxime al tope y 25Km/h cuando se aproxime al inicio.

Dado que en nuestro calculo tenemos un valor de 167 vehículos/días, deducimos una velocidad de Diseño de 40 Km/h

De acuerdo a las referencias propuestas por el MTOP, propuestas en la tabla a continuación descrita.

Tabla 6.13 Velocidad de Diseño Proyecto

TRAFICO TPDA (VEHÍCULOS/DI A)	TIPO/CLASE CLASES DE CARRETERA S	VELOCIDAD DE DISEÑO					
		RECOMENDA BLE			ABSOLUTAS		
		LL	O	M	LL	O	M
De 300 - 250	Tipo 7	60	50	40	80	60	50
De 250 - 200	Tipo 6	60	50	40	80	60	50
De 200 - 100	Tipo 5	50	5	25	60	50	40
De 100 - 200	Tipo 5E	50	35	25	60	50	40
Menos de 100	Tipo 4	50	35	25	60	50	40
Menos de 100	Tipo 4E	50	35	25	60	50	40

Fuente: (MTOP, 2003.)

6.7.2.1.4 DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE OPERACIÓN:

La relación entre la velocidad de diseño y la velocidad de circulación, para el caso de volúmenes de tráfico bajos, está dado por la ecuación.

$$V_c = 0,8 V_D + 6.5$$

Ec. (6.8)

Dónde:

V_C = velocidad de circulación expresada en Km/Hora

V_D = velocidad de diseño expresada en Km/Hora

Con la velocidad de diseño calculada de $V_D = 40$ Km/h reemplazamos:

$$V_c = 0,8 V_D + 6.5$$

$$V_c = 0,8 (40) + 6.5$$

$$V_c = 38,5 \text{ Km/h}$$

PARA TRÁFICO MEDIO

$$V_c = 1,32 V_d^{0.89}$$

Ec. (6.9)

Dónde:

V_C = velocidad de circulación expresada en Km/Hora

V_D = velocidad de diseño expresada en Km/Hora

Con la velocidad de diseño calculada de $V_D = 40$ Km/h.

$$V_c = 1,32 (40)^{0.89}$$

$$V_c = 35,19 \text{ Km/h}$$

Obtenidos los resultados comprobamos el valor obtenido para observar la similitud de los resultados comprobando que los cálculos satisfacen nuestra necesidad.

Con el fin de obtener resultados de acorde a las normas que rigen el diseño como es el MTOP, asumimos los valores:

- Transito Bajo:

Volumen: 37 Km/h

- Transito Intermedio:

Volumen: 35 Km/h

- Transito Alto:

Volumen: 34 Km/h

Tabla 6.14 Velocidad de Circulación del Proyecto

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

Fuente: (MTOP, 2003.)

6.7.2.1.5 DISTANCIA DE VISIBILIDAD

a.) Distancias de Visibilidad de Parada

$$d = d_1 + d_2$$

Ec. (6.10)

Dónde:

d_1 = Distancia recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor avizora un objeto hasta la distancia de frenado expresada en metros.

d_2 = Distancia recorrida por el vehículo una vez aplicados los frenos.

$$d_1 = \frac{V_c * t}{3,6}$$

Ec. (6.11)

$$d_1 = \frac{37 * 2,5}{3,6}$$

$$d_1 = 25,69 \text{ m}$$

$$d_2 = \frac{V_c^2}{254 * f}$$

Ec. (6.12)

Dónde:

V_c = Velocidad de circulación del vehículo, expresada en Km/h.

f = coeficiente de fricción longitudinal.

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

$$f = \frac{1,15}{37^{0,3}}$$

$$f = 0,389$$

Determinado el coeficiente de fricción longitudinal procedemos a calcular d_2 en la ecuación 6.12

$$d_2 = \frac{37^2}{254 * 0,389}$$

$$d_2 = 13,86 \text{ m}$$

Reemplazando en la ecuación 6.10 tenemos:

$$d = d_1 + d_2$$

$$d = 25,69 + 13,86$$

$$d = 39,55 \text{ m}$$

Establecido las ecuaciones de cálculo y los valores comparados en la tabla obtenemos un valor acorde a la realidad.

Tabla 6.15 Distancia Mínima de Visibilidad de Parada

CRITERIO DE DISEÑO: PAVIMENTOS MOJADOS						
CLASE DE CARRETERA	RECOMENDADA			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II >8.000 TPDA	220	180	135	180	135	110
I 3.000 a 8.000	180	160	110	160	110	70
II 1.000 a 3.000	160	135	90	135	110	55
III 300 a 1.000	135	110	70	110	70	40
IV 100 a 300	110	70	55	70	35	25
V Menos de 100	70	55	40	55	35	25

Fuente: (MTO, 2003.)

b.) Distancia de visibilidad de rebasamiento.

$$d_r = 9,54 V - 218$$

Ec. (6.13)

Dónde:

d_r = distancia de visibilidad para rebasamiento, expresada en metros.

V = velocidad promedio del vehículo rebasante, expresada en kilómetros por hora.

Reemplazando en la ecuación 6.13 obtenemos:

$$d_r = 9,54 * 51 - 218$$

$$d_r = 268,54 \text{ m}$$

Tabla 6.16 Distancias Mínimas de Visibilidad para el Rebasamiento de un Vehículo

VD (KM/H)	REBASADO	REBASANTE	CALCULADA	RECOMENDADA
25	24	40		-80
30	28	44		-110
35	33	49		-130
40	35	51	268	270 -150
45	39	55	307	310 -180
50	43	59	345	345 -210
60	50	66	412	415 -290
70	58	74	488	490 -380
80	66	82	563	565 -480
90	73	89	631	640
100	79	95	688	690
110	87	103	764	830
120	94	110	831	830

Fuente: (Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras MTOP, 2003)

Establecido las ecuaciones de cálculo y los valores comparados en la tabla obtenemos un valor acorde a la recomendado.

Para el Ecuador, se recomienda los valores de diseño.

Distancia de rebasamiento de 150m.

6.7.2.1.6 EL RADIO MÍNIMO DE LAS CURVAS HORIZONTALES

Con los datos obtenidos en los literales anteriores calculamos el radio respectivo

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

Ec. (6.14)

Dónde:

R = Radio mínimo de curva, en metros

e = Tasa de sobreelevación en fracción decimal.

f = Factor de fricción lateral, que es la fuerza de fricción dividida por la masa perpendicular al pavimento.

V = Velocidad de diseño, en kilómetros por hora.

$$R = \frac{40^2}{127 (0.1 + 0.221)}$$

$$R = 39,40 \text{ m}$$

Comprobando el valor obtenido con el sugerido por la tabla adoptamos un valor de $R = 40 \text{ m}$.

Tabla 6.17 Radios mínimos de Curvas en función del peralte "e" y del coeficiente de fricción lateral "f"

RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS EN FUNCION DEL PERALTE "e" Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL "f"									
Velocidad de Diseño Km/h	f máximo	Radio Mínimo Calculado				Radio Mínimo recomendado			
		e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04	e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04
20	0.350		7.32	7.68	8.08	15	18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86	15	20	25	25
30	0.284		19.47	20.6	21.87	20	25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.7	30	30	35	36
40	0.221		41.86	44.83	48.27	40	42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82	55	58	60	66
50	0.190		72.91	78.74	85.59	70	75	80	90
60	0.165	106.97	115.7	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.150	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	205
80	0.140	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.130	342.35	374.95	414.42	463.18	350	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.8	580.95	430	470	520	585
120	0.120	515.39	566.39	629.92	708.66	520	570	630	710

Fuente: (MTOPI, 2003)

6.7.2.2.2 GRADIENTE MÍNIMA

La gradiente longitudinal mínima usual es de 0,5 por ciento

6.7.2.2.3 PERALTE

Considerando la ubicación del sector y la seguridad se consideró un peralte del 10 %.

Tabla 6.19 Tasa de Sobre elevación o Peralte

Tasa de sobreelevación "e" en %	Tipo de Área
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Fuente: (A Policy on Geometric Design Of Highways and Streets).

6.7.2.2.4 CURVAS VERTICALES.

a.) CURVAS VERTICALES CONVEXAS.

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas, expresada en metros, se indica por la siguiente fórmula:

$$L_{min} = 0,60 V$$

Ec. (6.15)

Dónde:

V: es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

$$L_{min} = 0,60 * 40$$

$$L_{min} = 24m$$

b.) CURVAS VERTICALES CONCAVAS

$$L_{min} = 0,60 V$$

Ec. (6.16)

Dónde:

V: es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

$$L_{min} = 0,60 * 40$$

$$L_{min} = 24m$$

6.7.2.2.5 NÚMERO ACUMULADO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES DE 8.2 Ton. (W18)

Periodo de diseño n = 20 años (año 2034)

Camión C-2-P: con un peso de máximo de 7 toneladas

Como se dedujo en el capítulo 2 en la Tabla 2.3

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				largo	Ancho	Alto
2D			7	5,00	2,60	3,00
2DA			10	7,50	2,60	3,50

Una vez obtenidos los valores necesarios para el cálculo reemplazamos en la ecuación:

$$W_{18} \text{ total} = 365 * TPDA * FD * fd$$

Ec. (6.17)

Dónde:

FD: Factor de daño

fd : Factor de distribución; 0.5

Tabla 6.20 Factores de Daño

FACTORES DE DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO								
SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
Ton	$\left(\frac{P}{6}\right)^4$	Ton	$\left(\frac{P}{8.2}\right)^4$	Ton	$\left(\frac{P}{15}\right)^4$	Ton	$\left(\frac{P}{24}\right)^4$	
7,0	1,27							1,27

Fuente: (MTO,2003)

Con la información requerida procedemos a calcular:

Periodo de diseño n : 20 años (2034)

$$W18 \text{ Parcial} = TPDA * \# \text{ días} * FD$$

$$W18 \text{ Parcial} = 12 * 365 * 1,27$$

$$W18 \text{ Parcial} = 5563$$

$$W18 \text{ Acumulado} = \Sigma W18 \text{ hasta el periodo de diseño}$$

$$W18 \text{ Acumulado} = 103835$$

$$W18 \text{ Un carril} = W18 \text{ Acumulado} * Fd$$

$$W18 \text{ Un carril} = 103835 * 0,5$$

$$W18 \text{ Un carril} = 51918$$

Tabla 6.21 Calculo del número de Ejes Equivalentes a 8.2 Ton.

Año	% De Crecimiento		Tránsito Promedio Diario			W 18 de Diseño	W 18 de Diseño Acumulado	W 18 Carril de Diseño	W 18 Dirección de Diseño
	Livianos	Pesado Camión (C-2-P)	Livianos	Pesado Camión (C-2-P)	TPDA Total				
2014	4,47	2,18	82	9	91	4172	4172	2086	2086
2015	4,47	2,18	86	9	95	4172	8344	4172	4172
2016	3,97	1,94	89	9	98	4172	12516	6258	6258
2017	3,97	1,94	92	10	102	4636	17151	8576	8576
2018	3,97	1,94	96	10	106	4636	21787	10893	10893
2019	3,97	1,94	100	10	110	4636	26422	13211	13211
2020	3,97	1,94	104	10	114	4636	31058	15529	15529
2021	3,57	1,74	105	10	115	4636	35693	17847	17847
2022	3,57	1,74	109	10	119	4636	40329	20164	20164
2023	3,57	1,74	112	11	123	5099	45428	22714	22714
2024	3,57	1,74	116	11	127	5099	50527	25263	25263
2025	3,57	1,74	121	11	132	5099	55626	27813	27813
2026	3,25	1,58	120	11	131	5099	60725	30363	30363
2027	3,25	1,58	124	11	135	5099	65824	32912	32912
2028	3,25	1,58	128	11	139	5099	70923	35462	35462
2029	3,25	1,58	132	11	143	5099	76022	38011	38011
2030	3,25	1,58	137	12	149	5563	81585	40792	40792
2031	3,25	1,58	141	12	153	5563	87147	43574	43574
2032	3,25	1,58	146	12	158	5563	92710	46355	46355
2033	3,25	1,58	151	12	163	5563	98273	49136	49136
2034	3,25	1,58	155	12	167	5563	103835	51918	51918

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

6.7.2.3 DETERMINACIÓN DEL C.B.R. PARA EL DISEÑO VIAL

Realizado el estudio de suelos en 5 puntos distintos, se realizó en los mismos las respectivas calicatas a lo largo de la vía en estudio.

Las muestras se tomaron a una profundidad de 1.50m, las mismas que fueron ensayadas en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil.

Demostrando que el suelo obtenido fue el de un **Limo Arenosos**.

Además se obtuvo los siguientes resultados del C.B.R.

Tabla 6.22 Tabla resumen del C.B.R. obtenido

Absisa (Km)	C.B.R.
0+000	11,6
1+000	11,6
2+000	12,5
2+500	13,85
3+500	13,10

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

Revisada la tabla se nota una similitud en el terreno.

Valor del Percentil de Diseño

A continuación se presenta la siguiente tabla que se utiliza para ubicar el valor percentil por el nivel de tránsito.

Tabla 6.23 Limite de Selección de C.B.R. de Diseño

Carril de Diseño (N)	Subrasante
< 10⁴ ESAL's	60
10 ⁴ < 10 ⁶ ESAL's	75
> 10 ⁶ ESAL's	87,5

Fuente: (Manual de Pavimentos SIECA)

Para el estudio se proyectó 5.1918 E+4 número de ejes equivalente en el carril de diseño, razón por la cual tomamos un valor del 60% para calcular el C.B.R.

De acuerdo con esto ordenamos de menor a mayor los resultados de C.B.R. obtenidos en el laboratorio, para determinar el C.B.R. Real de Diseño.

Tabla 6.24 C.B.R. de Diseño

Abscisa	C.B.R.	Frecuencia	# de Valores Mayores o Iguales	Porcentaje
1+000	11,6	1	5	100
0+000	11,6	1	4	80
2+000	12,5	1	3	60
3+500	13,1	1	2	40
2+500	13,85	1	1	20

Fuente: (David V. Luzuriaga E.)

Graficando los valores de la tabla anterior obtenemos

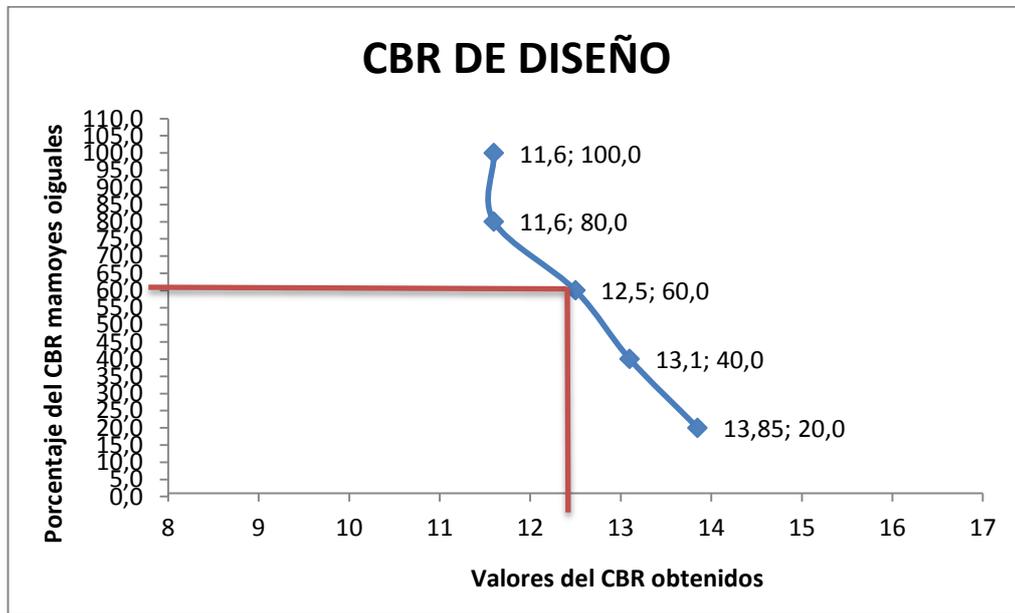


Figura 6.2 CBR de Diseño

Fuente: David V. Luzuriaga E.

Revisando el gráfico interactivo se obtuvo un C.B.R. del 12.4%.

Una vez determinado el C.B.R. calificamos al mismo como Bueno defino a la utilización de la siguiente tabla.

Tabla 6.25 Clasificación del Suelo de acuerdo a la Sub - rasante

C.B.R.	Calificación	
0 - 5	Muy mala	Sub - Rasante
5 - 10	Mala	
11 - 20	Regular - Mala	
21 - 30	Muy Buena	
31 - 50	Sub Base - Buena	
51 - 80	Base - Buena	

Fuente: (MTO, 2003)

6.7.2.4 DISEÑO DEL PAVIMENTO – MÉTODO AASHTO 93

Teniendo en cuenta la ecuación realizaremos el cálculo de los distintas incógnitas para calcular el método propuesto por el AASHTO 93.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10} M_R - 8.07$$

Ec. (6.18)

Una vez establecida la ecuación para el cálculo determinaremos las incógnitas necesarias para proceder a obtener el resultado.

6.7.2.4.1 ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD “PSI”

Para el cálculo se usan dos índices: inicial PSI inicial y el índice final PSI final, mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Ec. (6.19)

Dónde:

P_t: índice de serviciabilidad final

P_o: índice de serviciabilidad inicial

Tabla 6.26 Índice de Serviciabilidad Final

P_t	CLASIFICACIÓN
3	Autopistas
2,5	Colectores
2,25	Calles comerciales e industriales
2	Caminos de transito menor

Fuente: (AASHTO, 1993)

P_o

Tabla 6.27 Índice de Serviciabilidad Inicial

TIPO DE PAVIMENTO	SERVICIABILIDAD INICIAL (P_O)
Pavimentos Rígidos	4,5
Pavimentos Flexibles	4,2

Fuente: (AASHTO, 1993)

Determinados los valores de serviciabilidad Inicial y final calculamos el Δ PSI para nuestro estudio.

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

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

6.7.2.4.2 CONFIABILIDAD

La confiabilidad depende del grado de importancia de la carretera y con su uso esperado.

Tabla 6.28 Confiabilidad del Proyecto

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	NIVEL RECOMENDADO DE CONFIABILIDAD (%)	
	Urbana	Rural
Autopistas	85-99.9	80 - 99,9
Arterias principales	80-99	75 - 99
Colectoras	80-95	75 - 95
Locales	50-80	50-80

Fuente: (AASHTO, 1993)

Para el diseño se escogió **R = 75%**, correspondiente a la zona rural según la tabla, dado que nuestra vía es colectoras rural

6.7.2.4.3 DESVIACIÓN NORMAL ESTÁNDAR (Z_r)

La Tabla a continuación muestra los valores de Z_r en función de la confiabilidad, se adopta una confiabilidad de 75% correspondiente a $Z_r = -0.674$

Tabla 6.29 Desviación Estándar Normal

CONFIABILIDAD %	DESVIACIÓN NORMAL ESTÁNDAR Zr	CONFIABILIDAD %	DESVIACIÓN NORMAL ESTÁNDAR Zr
50	-0.000	93	-1.476
60	-0.253	94	-1.555
70	-0.524	95	-1.645
75	-0.674	96	-1.751
80	-0.841	97	-1.881
85	-1.037	98	-2.054
90	-1.287	99	-2.327
91	-1.340	99.9	-3.090
92	-1.405	99.99	-3.750

Fuente: (AASHTO, Guide For Design Of Pavement Structures1993)

6.7.2.4.4 DESVIACIÓN ESTÁNDAR GLOBAL “So”

Ante las posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y predicción del tránsito en el periodo de diseño. Para pavimentos flexibles: $0,40 < So < 0,50$.

Se recomienda usar $So = 0,45$

6.7.2.4.5 CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

SUBRASANTE

La norma AASHTO propone una ecuación para la correlación con el C.B.R.

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

Ec. (6.19)

Debido a las características de nuestra vía adoptamos la ecuación desarrollada en Sudáfrica.

Reemplazando los valores obtenidos tenemos:

$$Mr = 3000 * CBR^{0.65}$$

$$Mr = 3000 * 12.4^{0.65}$$

$$Mr = 15411,52 \text{ psi}$$

$$Mr = 15,41 \text{ Ksi}$$

a) COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA (a1)

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

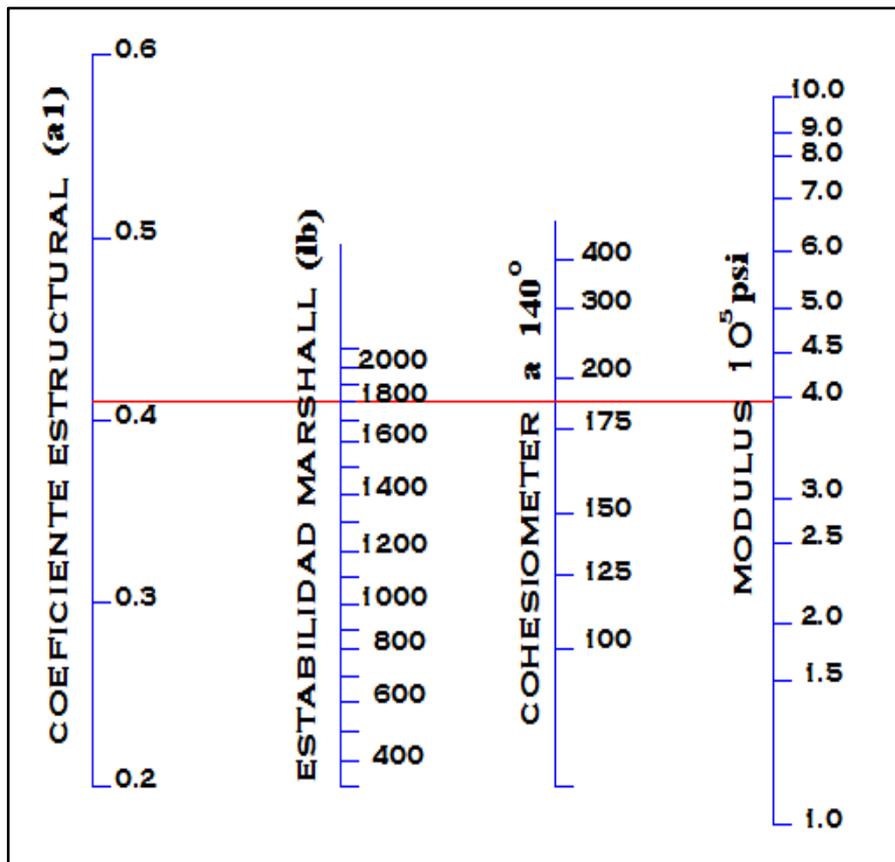


Figura 6.3 Monograma para la Determinación de a1

Fuente: (AASHTO, 1993)

Determinado el valor de a_1 mediante el monograma relaciones el error de apreciación, utilizando la siguiente tabla de la Guía AASHTO 93 para obtener por medio de interpolación el valor real de a_1

Tabla 6.30 Coeficiente de la Carpeta Asfáltica (a_1)

MÓDULO ELÁSTICO		
Psi	Mpa	Valor de a_1
125000	875	0.220
150000	1050	0.250
175000	1225	0.280
200000	1400	0.295
225000	1575	0.320
250000	1750	0.330
275000	1925	0.350
300000	2100	0.360
325000	2275	0.375
350000	2450	0.385
375000	2625	0.405
400000	2800	0.420
425000	2975	0.435
450000	3150	0.440

Fuente: (AASHTO, Guide For Design Of Pavement Structures 1993)

Interpolando tenemos:

El valor obtenido de la tabla es igual a 380000 psi

$$a_1 = \frac{5000 * 0.015}{25000} + 0.42$$

$$a_1 = 0,417$$

Para la carpeta asfáltica, se empleara el cemento asfaltico AP-3 el cual es el más común utilizado en la construcción de carreteras en nuestro país, cuyas características son:

Grado de Penetración a 25° es de 80 – 120 (1/10mm)

Ductilidad a 25°C mínima de 100cm

Solubilidad en Tricloretileno será del 99%

b). COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA BASE (a_2)

Para la caracterización el material debe cumplir con las especificaciones de la norma que exige un CBR mínimo de 80% el cual debe ser analizado en el nomograma de la ASSHTO y de esta manera obtener el coeficiente a_2 y módulo resiliente del material.

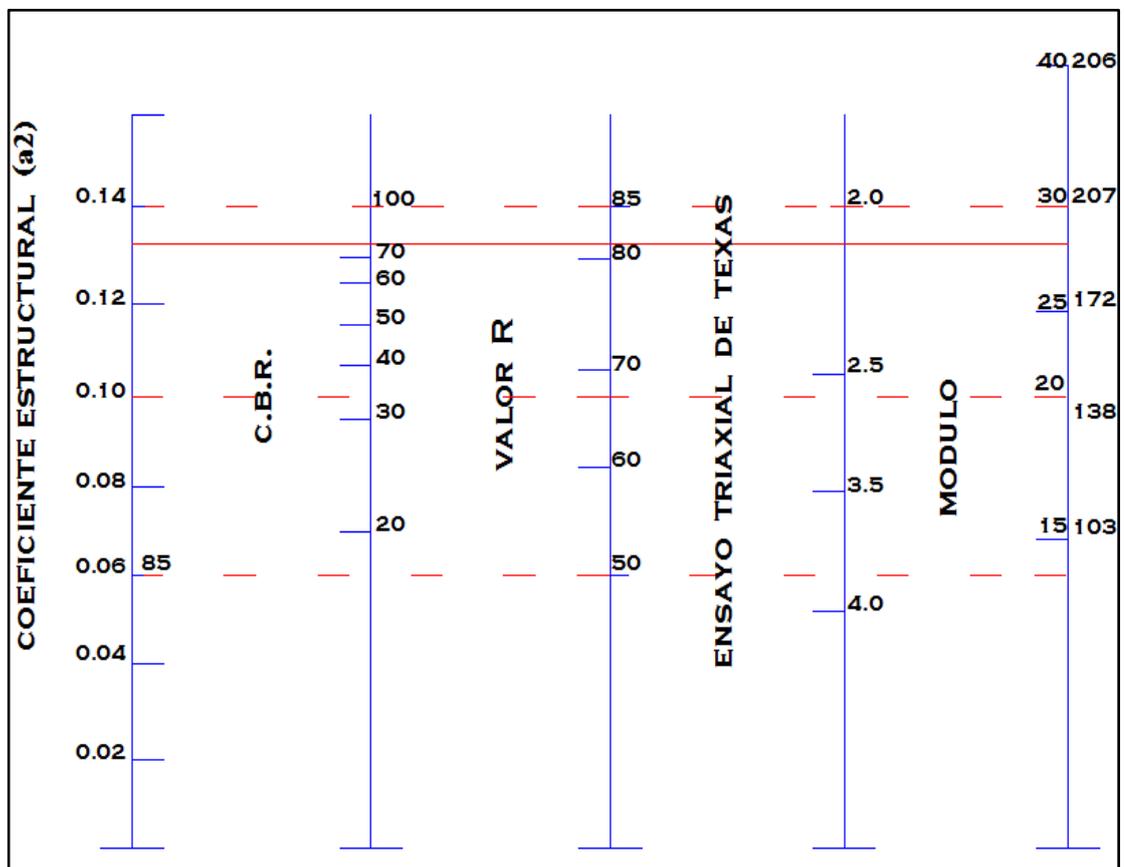


Figura 6.4 Monograma para la Determinación de a_2

Fuente: (AASHTO, 1993)

Del nomograma se obtiene:

- a_2 : 0.133
- Módulo resiliente (M_R): 28400Psi
- Módulo resiliente ($M_{R_{base}}$): 1998,51 Kg/cm²

Tabla 6.31 Coeficiente a_2 en función del C.B.R.

BASE DE AGREGADOS	
CBR %	a_2
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: (AASHTO, 1993)

Para nuestro estudio se utilizara una Base Clase 3 constituida por un 25% de agregado grueso triturado y mezclado de preferencia en planta.

La base clase 3 cumple:

Tabla 6.32 Ensayos de una Base Clase 3

ENSAYOS QUE DEBE CUMPLIR LA BASE CLASE 3		
ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	
Límites de Consistencia	Límite Líquido	≤ 25
	Límite Plástico	≤ 6
Abrasión		$\leq 40\%$

Fuente: (MTO, 2003)

c). COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA SUB - BASE (a_3)

Para trabajar el material de la sub-base es necesario tomar un CRB de acuerdo a las especificaciones el cual establece, un mínimo de 30%.

Las especificaciones del MTO para la capa de sub-base indican que el límite líquido deberá ser menor a 25, índice de plasticidad menor a 6 y el valor de soporte CBR igual o mayor a 30%.

En nomograma de la AASHTO se entra con el valor escogido del CBR para este caso un CBR: 50% y con este se determina el Módulo resiliente del material

Del nomograma se obtiene:

- a_3 : 0.108
- Módulo resiliente (M_R): 14800 (psi)
- Módulo resiliente ($M_{Rsubbase}$): 1041,48 Kg/cm²

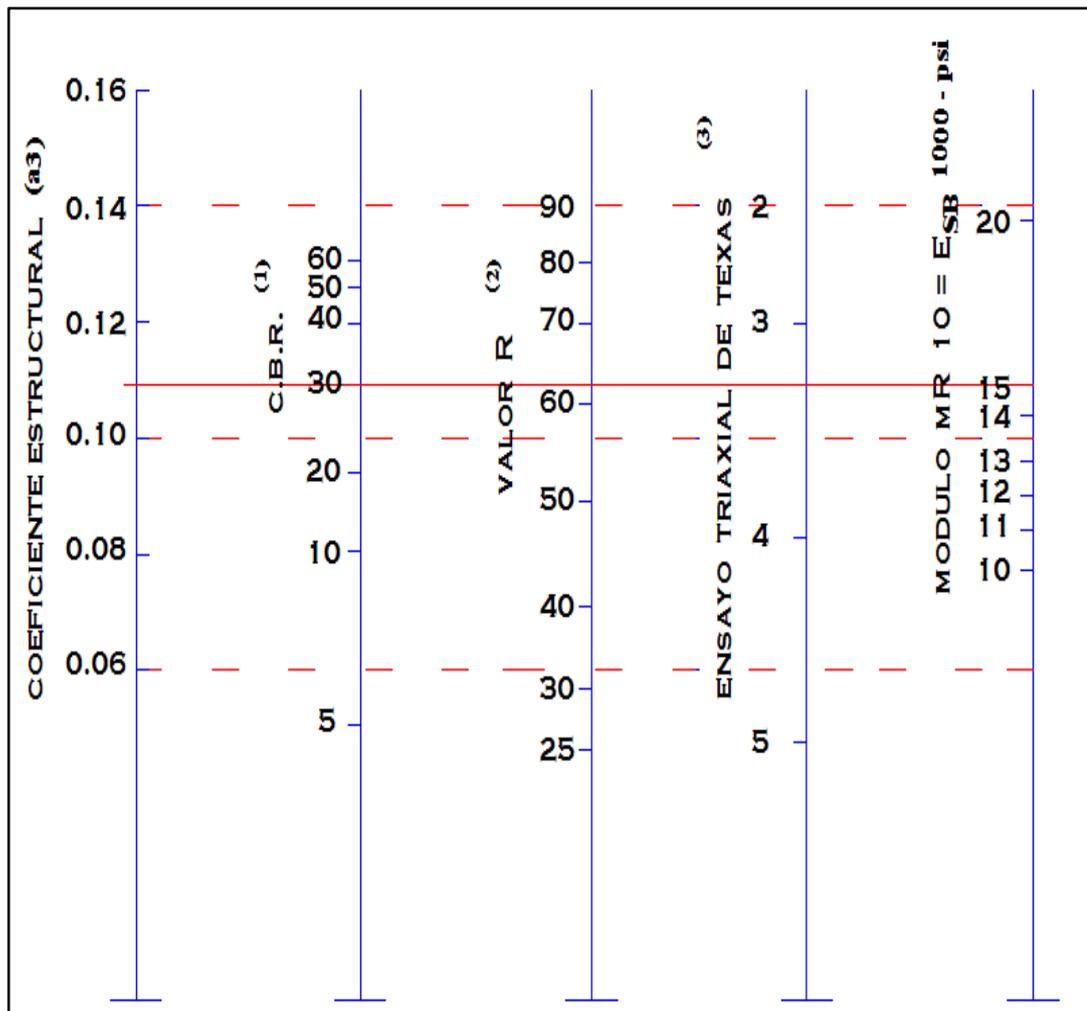


Figura 6.5 Monograma para la Determinación de a_3

Fuente: (AASHTO, 1993)

Considerando la observación y la tabla de la Sub – base determinamos.

Tabla 6.33 Coeficiente a_3

SUB-BASE GRANULAR	
CBR %	a_3
10	0,08
15	0,09
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,12
45	0,125
50	0,128
55	0,13
60	0,135
65	0,138
70	0,14

Fuente: (AASHTO, 1993)

6.7.2.4.6 CALCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL (S_n)

Para la determinación de los espesores de las capas del pavimento flexible se requiere conocer el Número Estructural requerido (SN), utilizando la ecuación general básica de diseño, donde se involucraron los parámetros anteriormente descritos (número de pasadas de ejes equivalentes en el carril de diseño(N), Confiabilidad (R %), Error estándar combinado (So), Modulo resiliente de la subrasante (Mr), y la diferencia del índice de servicio inicial y final (Δ PSI)).

Reemplazando en la ecuación de la AASHTO 93 tenemos:

Datos:

- $W_{18} = 51918$
- $Z_r = -0.674$
- $S_o = 0.45$
- $Mr = 15411.52 \text{ psi}$
- $PSI_{\text{Inicial}} = 4,2$
- $PSI_{\text{Final}} = 2$

Figura 6.6 Calculo del número estructural SN

Fuente: (AASHTO, 1993)

Obteniendo un valor de SN = 1,42

Igualando valores en la ecuación siguiente tenemos:

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

Ec. (6.20)

$$\log(51918) = (-0.674 * 0.45) + 9.36 \log(1.42 + 1) - 0.20 + \frac{\log \left[\frac{2.2}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(1.42 + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log(15411.52) - 8.07$$

$$\log (51918) = 4,72$$

$$4,72 = 4,72$$

Comprobando los resultados con el reemplazo de valores en la ecuación determinamos la similitud de resultados, determinando la veracidad de los resultados.

COEFICIENTES DE DRENAJE

Para continuar con la determinación de los espesores determinamos el coeficiente de drenaje del pavimento.

Tabla 6.34 Coeficientes de Drenaje para Pavimentos Flexibles.

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

Fuente: (AASHTO Guide For Design Of Pavement Structures, 1993)

El porcentaje que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad es del 5% - 15 %, tomando en cuenta que la calidad del drenaje es regular nos da como resultados según cuadro anterior:

Coeficientes de drenaje m_2 y $m_3 = 0.80$

A continuación con los datos obtenido de los coeficientes procedemos a utilizar el Método AASHTO 93.

Tabla 6.35 Valores para el cálculo de espesor método AASHTO 93.

a_1	0,417 /pulgada
a_2	0,133 /pulgada
a_3	0,108 /pulgada
SN_1	1,14
SN_2	1,52
SN_3	1,49
m_2	0.8
m_3	0.8

Fuente: (David V. Luzuriaga E)

Tabla 6.36 Valores obtenidos para el cálculo por el método AASHTO 93.

VARIABLES CONSIDERADAS PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	
TIPO DE PAVIMENTO	FLEXIBLE
TPDA año 2034	167
Periodo de diseño	20 años
Clasificación de la vía	IV orden
Serviciabilidad inicial (Po)	4,2
Serviciabilidad final (Pt)	2,0
Valor de soporte de la subrasante (CBR de diseño)	7,5
Confiabilidad (R)	75
Desviación normal Estándar (Zr)	-0,674
Desviación Estándar (So)	0,45
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Subrasante (Mr)	154111,52
Módulo de Resiliencia o de descarga de la base (Mr)	28400
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Subbase (Mr)	14800
Ejes equivalentes W18	51918
Coefficiente de la carpeta asfáltica (a1)	0,417
Coefficiente estructural de la capa base (a2)	0,133
Coefficiente estructural de la capa sub base (a3)	0,108
Coefficientes de drenaje (m2 y m3)	0,80

Fuente: (David V. Luzuriaga E)

Conocidos los valores necesarios para el diseño de los espesores de cada capa insertamos los mismos en la hoja de cálculo, utilizando el método AASHTO 93.

Los mismos que nos ayudaran a determinar los espesores necesarios para la superficie de rodamiento o carpeta, base y subbase.

Haciendo hincapié en que el método AASHTO involucra coeficientes de drenaje para la base y subbase.

Tabla 6.37 Diseño del Refuerzo Método AASHTO 93.

DISEÑO DEL REFUERZO METODO AASHTO 1993			
PROYECTO : VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA	TRAMO : COCHA VERDE - CHURO LOMA		
SECCION 4 : km 0+0,00 - km 3+500	FECHA : FEBRERO 2015		
DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)			395,00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28,40
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			14,80
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			5,19E+04
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			75%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0,674
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			15,41
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)			0,42
Base granular (a2)			0,13
Subbase (a3)			0,111
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0,80
Subbase (m3)			0,80
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})		1,42	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})		1,08	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})		0,36	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})		-0,02	
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
	TEORICO	PROPUESTO	
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	6,6	5,0	0,82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	21,48	15,0	0,63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	10,1	20,0	0,69
ESPESOR TOTAL (cm)		40,0	2,14
RESPONSABLE : Egdo. DAVID LUZURIAGA			

Fuente: (AASHTO 93, hoja Excel)

Calculado los espesores mediante el uso del método AASHTO 93 obtuvimos los siguientes Coeficiente y espesores para nuestro proyecto.

Tabla 6.38 Coeficientes de cálculo de espesor método AASHTO 93.

CAPAS	COEF.EST. a1, a2, a3	ESPES.pg D1, D2, D3	FACTOR m2, m3	ESPES. Cm	SN
Mezcla asfáltica alta estabilización:	0,417	1,96		5	0,82
Base granular:	0,134	5,9	0,8	15	0,63
Sub-base granular:	0,11	7,84	0,8	20	0,69
NUMERO ESTRUCTURAL DE DISEÑO :					2,14

Fuente: (David V. Luzuriaga E)

Dádonos como resultado los espesores que grafico a continuación:

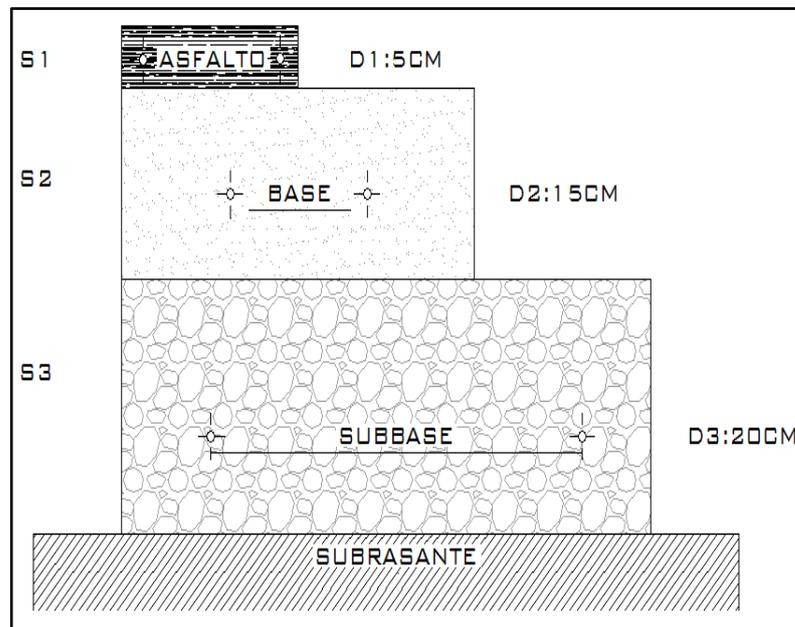


Figura 6.7 Dimensiones de los Números Estructurales Calculados

Fuente: (David V. Luzuriaga E)

6.7.2.4.6.1 ESPECIFICACIONES DE LAS CAPAS A UTILIZARSE

SUBBASE:

Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados, los cuales deben cumplir con los requisitos establecidos. Deben encontrarse graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3.

Figura 6.39 Especificaciones Técnicas de la Subbase

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm.)	--	--	100
2" (50.4 mm.)	--	100	--
1 1/2" (38.1 mm.)	100	70 - 100	--
Nº 4 (4.75 mm.)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 35	15 - 40	--
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: (MTO,2003)

BASE:

Clase 3: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 25% en peso. Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la siguiente tabla:

Figura 6.40 Especificaciones Técnicas de la Base

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
3/4"(19.0 mm.)	100
Nº 4 (4.76 mm.)	45 - 80
Nº 10 (2.00 mm.)	30 - 60
Nº 40 (0.425 mm.)	20 - 35
Nº 200 (0.075 mm.)	3 - 15

Fuente: (MTO,2003)

CAPA DE RODADURA:

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Los agregados estarán compuestos en todos los casos por fragmentos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas.

6.7.2.4.7 SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS

La sección transversal típica a adoptarse en este proyecto se basó exclusivamente en el volumen de tráfico, relieve del terreno y por consiguiente de la velocidad del diseño.

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

a.) Pavimento.

Tabla 6.41 Anchos de Calzada

Clase de Carretera	Ancho de la Calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
R-I o R-II > 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	6	6
V Menos de 100 TPDA	4	4

Fuente: (MTO, 2003 Cuadro VIII-1).

Observado el ancho recomendado tenemos que para nuestra vía adoptaremos un ancho de calzada igual a 6m

b.) Espaldones.

Adoptamos el valor de 0,60m para el espaldón de la vía

Tabla 6.42 Anchos de Espaldones

ANCHO DE ESPALDONES (m)						
Clase de Carretera	Recomendable			Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
	(1,20)	(1,20)	(1,20)	(1,20)	(1,20)	(1,20)
IV 100 a 300 TPDA	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

Fuente: (MTO, 2003 Cuadro VIII-1).

c.) Taludes.

En terrenos ondulados y montañosos, en donde las condiciones de los suelos constituyen un factor determinante y el movimiento de tierras es el rubro mayor 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

6.7.2.5 DRENAJE VIAL

6.7.2.5.1 CAPACIDAD DE LAS CUNETAS

Se rigen por dos límites:

- Caudal que transita con la cuneta llena.
- Caudal que produce la velocidad máxima permisible.

6.7.2.5.2 CAUDAL DE DISEÑO DE MANNING.

Para el cálculo de cunetas utilizaremos los principios básico como la ecuación de Manning:

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

Ec. (6.27)

Ecuación de continuidad:

$$Q = V * A$$

Ec. (6.28)

El radio hidráulico

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

Ec. (6. 29)

Dónde:

V = Velocidad (m/seg.)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica en (%)

Q = Caudal de diseño (m³/seg.)

A = Área de la sección (m²)

P = Perímetro mojado (m)

R = Radio hidráulico

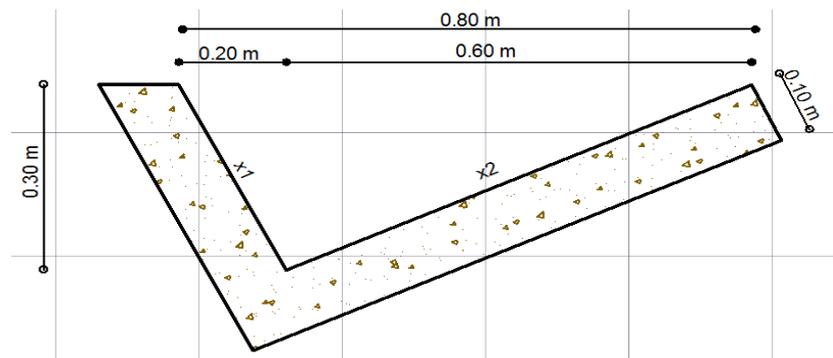


Figura 6.8 Cuneta diseñada para el Proyecto

Fuente: (David V. Luzuriaga E)

Procedemos a calcular las incógnitas de la ecuación 6,27:

Área mojada:

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

$$A_m = \frac{0,80m * 0,30m}{2}$$

$$A_m = 0,12 \text{ m}^2$$

Perímetro mojado:

$$P_m = x_1 + x_2$$

$$x_1 = \sqrt{0,30^2 + 0,20^2}$$

$$x_1 = 0,36$$

$$x_2 = \sqrt{0,30^2 + 0,60^2}$$

$$x_2 = 0,67$$

$$P_m = 0,67 + 0,36$$

$$P_m = 1,03 \text{ m}$$

Radio hidráulico:

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

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

$$R = 0,1165 \text{ m}$$

La velocidad:

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

$$V = \frac{1}{0,016} * 0,1165^{2/3} * j^{1/2}$$

$$V = 14,90 * j^{1/2}$$

Reemplazando en la ecuación de continuidad 6,28 obtenemos:

$$Q = V * A$$

$$Q = 14,90 * j^{1/2} * 0,12$$

$$Q = 1,789 * j^{1/2}$$

Ec. (6.30)

Para el uso de diferentes pendiente el MTOP aplica algunas sugerencias expresadas a continuación.

Tabla 6.43 Caudales Admisibles para diferentes Pendientes

J (%)	J	V (m/s)	Q (m3 /s)
0,5	0,01	1,051	0,126
1,0	0,01	1,486	0,178
1,5	0,02	1,820	0,218
2,0	0,02	2,102	0,252
2,5	0,03	2,350	0,282
3,0	0,03	2,574	0,309
3,5	0,04	2,780	0,334
4,0	0,04	2,972	0,357
5,0	0,05	3,323	0,399
6,0	0,06	3,640	0,437
7,0	0,07	3,932	0,472
8,0	0,08	4,203	0,504
9,0	0,09	4,458	0,535
10,0	0,10	4,699	0,564
11,0	0,11	4,929	0,591
12,0	0,12	5,148	0,618

Fuente : (Mecánica de Fluidos de SCHAUM)

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

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

Ec. (6.31)

Dónde:

Q= Caudal máximo esperado

C= Coeficiente de escurrimiento

I= Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A= Número de hectáreas tributarias

Para el desarrollo de la ecuación revisamos la tabla siguiente:

Tabla 6.44 Valores de Escorrentía

POR LA TOPOGRAFÍA	C
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
POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compacta impermeable	0,10
Combinación de limo y arcilla	0,20
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,40
POR EL TIPO DE SUELO	C
Terrenos cultivados	0,10
Bosques	0,20

Fuente : (MTO,2003)

Revisado los valores de la tabla anterior obtenemos C:

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

Ec. (6.32)

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

$$C = 0,40$$

Intensidad de lluvia: se tomó datos de una estación cercana ILLUCHI AJ CUTUCHI En base a datos del INAMHI, donde la máxima precipitación pluvial registrada es de 23.80 mm.

Determinación de la intensidad de lluvia

INAMHI:

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

Ec. (6.33)

Dónde:

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

t = Tiempo de precipitación de intensidad I

P_{máx} = precipitación máxima en 24 horas.

Para encontrar el tiempo de duración se utilizará la ecuación:

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

Ec. (6.33)

Dónde:

t_c = Tiempo de concentración en min.

L = Longitud del área de drenaje

H = Desnivel entre el inicio de la cuneta y el punto de descarga en m

Con una pendiente de tramo i = 14 % y una longitud máxima de drenaje L = 500m, calculamos el tiempo de concentración de la siguiente manera:

$$H = L * i$$

Ec. (6.34)

$$H = 500 * 0,14$$

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

Reemplazando H en la ecuación 6.33 obtenemos:

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

$$t_c = 0.0195 \left(\frac{500^3}{70} \right)^{0.385}$$

$$t_c = 4,98 \text{ min.}$$

De donde reemplazando obtenemos una intensidad de lluvia:

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

$$I = \frac{4.14 * 10^{0.18} * 23.8}{4,98^{0.58}}$$

$$I = 58.77 \text{ mm/h.}$$

El área de drenaje de la cuneta para un carril es:

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

Ec. (6.35)

$$A = (3 + 0.6) * 500$$

$$A = 1800 \text{ m}^2$$

Reemplazando:

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

$$Q_{max} = \frac{0.40 * 58.77 * 0.18}{360}$$

$$Q_{max} = 0.012 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Obteniendo el Qadm:

$$Q = 1,789 * j^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 1,789 * 0.1^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 0.56 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Verificando:

$$Q_{adm} > Q_{max}$$

6.7.2.5.3 DIÁMETROS MÍNIMOS PARA ALCANTARILLAS

En el estudio en marcha se adoptó como diámetro mínimo para alcantarillas 660mm a 220mm, según las Especificaciones del MTOP.

El paso de agua utilizara un diámetro de 1200mm.

6.7.2.5.4 VELOCIDADES MÍNIMAS Y MÁXIMAS

El flujo pluvial es recomendable sea no mayor a 3,00 m/s, para proporcionar una acción de auto limpieza.

6.7.2.5.5 PROFUNDIDAD DE LA TUBERÍA

Será dispuesta de manera tal que no afecten con el funcionamiento de la estructura de pavimento, y según el número de autos existentes:

Tráfico normal = 1,00 metros

6.7.3 CALCULO DE VOLÚMENES DE OBRA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Para la ejecución de un proyecto es primordial contar con las cantidades, volúmenes a ejecutar y sobretodo tener creado el rubro ya que esta es parte esencial de un proyecto para ello se realiza una cuantificación de cada una de las actividades a realizar y cuáles son sus cantidades a ejecutar.

A continuación se detallan los rubros de nuestro proyecto.

RUBRO 1.- DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

DESCRIPCIÓN.-

Consiste en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas

señaladas por el fiscalizador y/o especificados en los planos. Procediendo a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, los arbustos, árboles incluidos sus raíces, hierbas, etc.

También deberán ser removidas cualquier vegetación en lugares como: las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria.

PROCEDIMIENTO.-

La limpieza será realizada manualmente o con la ayuda de maquinaria según el caso lo requiera.

Se deberá desalojar todo el material no usado proveniente del desbroce y la limpieza, el mismo que será colocado fuera del área de construcción, depositándose en los sitios preestablecidos por la Fiscalización.

Los huecos y cortes que se presenten por la remoción de árboles y arbustos, serán rellenados con material seleccionado compactado y de acuerdo al criterio de la Fiscalización.

MEDICIÓN Y PAGO.-

Se cancelara de acuerdo al área que se haya limpiado en su totalidad, la misma que será mediada, verificando su intervención y su pago se efectuará por hectáreas.

Unidad: Hectárea (Has).

Materiales mínimos: Ninguno.

Equipo mínimo: Excavadora sobre orugas, motosierra.

Mano de obra mínima calificada: Operador, peón.

CÁLCULO.-

Para este rubro se utiliza como unidad de medida la Ha, considerando una faja de 9m de ancho, por tanto:

Area= 3519 m * 9m

Area= 31671 m² = 3, 17 Has

RUBRO 2.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN

DESCRIPCIÓN:

Se define como replanteo el trazado en el terreno, confirmación de longitudes y niveles llevados de los planos y/o las órdenes del A/I Fiscalizador al sitio donde se construirá el proyecto; como paso previo a la construcción.

PROCEDIMIENTO.-

Se colocara referencias estables de ejes; las mismas que permanecerán fijas durante todo el proceso de construcción.

Los trabajos de replanteo y de nivelación deberán ser realizados con aparatos de precisión certificados, como: estación total, teodolito, nivel de precisión, cintas métricas metálicas, etc.

Las áreas a construir se demarcarán con estacas de madera y con piola, ubicando el sitio exacto para realizar los rellenos y excavaciones necesarios de acuerdo a las abscisas y cotas del proyecto presentes en los planos y/o órdenes del A/I fiscalizador.

MEDICIÓN Y PAGO.-

Para su cuantificación y cancelación se tomará en cuenta:

El replanteo de la plataforma (en caso de realizarse).

El replanteo de la cimentación.

El área considerada será entre los ejes de la construcción y su pago se realizará por kilómetro,

Unidad: Kilometro (Km).

Materiales mínimos: Estacas, clavos, pintura.

Equipo mínimo: Equipo Topográfico

Mano de obra mínima calificada: Topógrafo, Cadenero.

CÁLCULO.-

Longitud= 3,519 km

RUBRO 3.- EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR

DESCRIPCIÓN:

Se refiere a los trabajos de excavación de cualquier material sin importar su naturaleza.

Todo material adecuado de estas excavaciones, a criterio del Fiscalizador, podrá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o también incorporado en la obra, de acuerdo a lo señalado en los planos y a lo indicado por el Fiscalizador.

PROCEDIMIENTO.-

El estudio realizado de mecánica de suelos proporcionara los resultados sobre la calidad de terreno y la cota para las capas a conformar la vía, siendo estos estudios de suelos obligatorios para todo tipo de obra, dependiendo del tipo y magnitud de la obra. Parte del material excavado (tierra) será ocupado luego para el relleno de la excavación de los mismos hasta llegar a los niveles indicados en los planos.

MEDICIÓN Y PAGO.-

Se cubicará el volumen de la excavación para verificar lo ejecutado con los planos del proyecto y cancelar lo establecido. Su pago será por metro cubico m³.

Unidad: Metro cubico (m³).

Equipo: Excavadora, Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Operador, peón.

CÁLCULO.-

Volumen de corte en el diseño = 76235,04 m³

Volumen Total = 76235,04 m³

RUBRO 4.- EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO

DESCRIPCIÓN:

Es la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, de anchos y niveles, hasta llegar a las cotas señaladas en los planos y/u ordenadas por el A/I Fiscalizador mismas que servirán para recoger y evacuar las aguas superficiales del proyecto.

PROCEDIMIENTO.-

Consiste en excavar las cunetas en base a la sección detallada en los planos, compactar el suelo para luego realizar los trabajos complementarios.

MEDICIÓN Y PAGO.-

Se cubicará el volumen de la excavación realmente ejecutada según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro cubico m³.

Unidad: Metro cubico (m³).

Equipo: Tractor, Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Operador, peón, maestro mayor obras civiles.

CÁLCULO.-

$$\text{Área} = 0,9\text{m} * 0,45 \text{ m}$$

$$\text{Longitud} = 3519 \text{ m} * 2 \text{ (ubicado a los dos lados de la vía)}$$

$$\text{Longitud total} = 7038 \text{ m}$$

$$\text{Volumen total} = 7038 \text{ m} * 0,405 \text{ m}^2 = 2850, 39 \text{ m}^3.$$

RUBRO 5.- EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS MENORES.

DESCRIPCIÓN:

Consiste en la excavación de cualquier tipo de terreno y cualquier condición de trabajo necesario para la construcción de puentes y otras estructuras, además de la excavación de zanjas para la instalación de alcantarillas, tuberías y otras obras de arte.

El relleno para estructuras consistirá en el suministro, colocación y compactación del material seleccionado para el relleno alrededor de las estructuras, de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos o fijados por el fiscalizador

PROCEDIMIENTO.-

Antes de ejecutar la excavación para las estructuras, deberán realizarse, en el área fijada, las operaciones necesarias o fijadas por el fiscalizador.

MEDICIÓN Y PAGO.-

Se cubicará el volumen de la excavación y relleno realmente ejecutada según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro cubico m³ con aproximación de dos decimales

Unidad: Metro cubico (m³).

Equipo: Excavadora, Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Maestro de Obra, peón.

CÁLCULO.-

Longitud = 156 m de tubería+ 20,00*2 (encausamiento 20,00 m a cada lado/alc)= 196 m.* 2,00 m * 2,00 m

Volumen Total= 784,00 m³

RUBRO 6.- DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN

DESCRIPCIÓN:

Consistirá en la recolección y desalojo del material sobrante a lo largo de la vía y que puede afectar en la ejecución del proyecto.

PROCEDIMIENTO.-

Se procederá a remover todo tipo de material que sea procedente de un desalojo que afecte el normal desarrollo del trabajo y que puede darse en cualquier momento durante la ejecución de trabajos, este material será desalojado o colocado donde disponga el fiscalizador.

MEDICIÓN Y PAGO.-

Se cubicará el volumen de material removido según ordenes, indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro cubico m³.

Unidad: Metro cubico (m³).

Equipo: Excavadora, Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Operador excavadora, maestro mayor, peón.

CÁLCULO.-

Unidad de medida m³. Para este rubro se ha considerado un 10 % de la excavación sin clasificar.

Volumen Total de excavación = 67001,32m³ * 0,10 (estimado)

Volumen Total de Desalojo = 6700,132 m³

RUBRO 7.- MATERIAL SUBBASE CLASE 3

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, y deberá cumplir los requerimientos especificados en las normas correspondientes.

Colocación.- Los rellenos se efectuarán de acuerdo a los niveles proyectados.

Previo a realizar el trabajo, el área a rellenarse deberá estar libre de todo material orgánico, basuras, escombros, y toda substancia extraña.

Compactación.- Cada una de las capas de material colocada en el relleno deberá ser humedecida u oreada hasta lograr el contenido de humedad adecuado para obtener la compactación requerida, luego de lo cual se procederá a compactarla con el equipo mecánico apropiado.

Se deberá realizar los Ensayos de Densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147; en todo caso, la densidad mínima no será menor que el 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, mediante los ensayos previos de Humedad óptima y Densidad máxima, realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En los sectores donde no se alcance la densidad mínima requerida, el material deberá ser escarificado, removido, emparejado, humedecido u oreado para luego ser

compactado de nuevo hasta alcanzar la compactación especificada. Se efectuarán el número de pasadas y el manipuleo del material requeridos para lograr en toda la capa que está siendo compactada, por lo menos el grado mínimo de compactación especificado. Como referencia para el número de pasadas del equipo deberá tomar en cuenta la siguiente relación: efectuar un mínimo de 3 pasadas sobre la capa cuando ésta tenga un espesor menor a 25 cm., sin compactar. El Constructor podrá emplear equipo de otros pesos y variar el número de pasadas, siempre que él demuestre, que el grado de compactación así obtenido es equivalente al grado logrado con el equipo y procedimientos especificados.

Todo material saturado no apto para ser compactado deberá ser desalojado y reemplazado por un material que cumpla las condiciones establecidas para el relleno; el desalojo de material no apto correrá por cuenta del constructor.

Todo el relleno realizado con material importado se realizará bajo un estricto control y no se aceptaran trabajos en días de lluvia, para garantizar que la humedad del material se encuentre dentro de los parámetros admisibles.

Ensayos.- Se realizarán los siguientes ensayos para controlar la calidad de construcción de las capas:

Densidad máxima y óptima humedad: Ensayo AASHO T-180 Método D

Densidad de Campo: Ensayo AASHO T-147, o usando equipo nuclear debidamente calibrado.

La densidad de la capa compactada deberá ser mayor al 95% de la máxima, según AASHTO modificado (AASHTO T180 método D). Todos los ensayos de laboratorio y de campo son parte de éste rubro. La ubicación de los lugares de prueba será determinada en sitio.

Los informes de los ensayos realizados serán respaldos necesarios para la elaboración de los trabajos.

MEDICIÓN Y PAGO.-

La cantidad a pagarse por la construcción de una sub-base de agregados, serán cuantificados por el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Unidad: metro cúbico (m³).

Materiales: Material que se utilizara en este proyecto corresponde a la clase 3.

Equipo mínimo: El contratista deber disponer en la obra todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo.

Mano de obra mínima calificada: Operadores, Chofer (licencia tipo E), maestro de obra, peón.

CÁLCULO.-

$$\text{Volumen Sub-Base Clase 3} = 0,20\text{m} * 7,2\text{m} * 3,519 \text{ m}$$

$$\text{Volumen Sub-Base Clase 3} = 5067,36 \text{ m}^3 * 1,10(\text{factor de sobre ancho})$$

$$\text{Volumen Total} = 5574,10 \text{ m}^3$$

RUBRO 8.- MATERIAL BASE GRANULAR DE AGREGADOS.

DESCRIPCIÓN:

Consiste en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos en un proceso de trituración o de cribado, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada.

Colocación.- Los rellenos se realizaran de acuerdo a los niveles proyectados.

El área a rellenarse deberá estar libre de todo material orgánico, basuras, escombros, y toda substancia extraña.

Compactación.- Cada una de las capas de material colocada en el relleno deberá ser humedecida u oreada hasta obtener el contenido de humedad adecuado para conseguir la compactación necesaria, para proceder a compactarla con el equipo mecánico apropiado (rodillos vibratorios).

Además se deberá realizar los Ensayos de Densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147; en todo caso, la densidad mínima no será menor que el 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, mediante los ensayos previos de Humedad óptima y Densidad máxima, realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En los lugares donde no se alcance la densidad mínima requerida, el material deberá ser escarificado, removido, emparejado, humedecido u oreado para luego ser compactado de nuevo hasta alcanzar la compactación especificada. Se efectuarán el número de pasadas y el manipuleo del material requeridos para lograr en toda la capa que está siendo compactada, por lo menos el grado mínimo de compactación especificado. Como referencia para el número de pasadas del equipo deberá tomar en cuenta la siguiente relación: efectuar un mínimo de 3 pasadas sobre la capa cuando ésta tenga un espesor menor a 25 cm., sin compactar.

El Constructor podrá emplear equipo de otros pesos y variar el número de pasadas, siempre que él demuestre, que el grado de compactación así obtenido es equivalente al grado logrado con el equipo y procedimientos especificados.

Todo material saturado no apto para ser compactado debe ser desalojado y reemplazado por material que cumpla las condiciones necesarias para el relleno; el desalojo de material no apto será a cuenta del constructor.

Todo el relleno realizado con material importado se ejecutará bajo el más estricto control y no se admitirán trabajos en días de lluvia, para garantizar que la humedad del material se encuentre dentro de los parámetros admisibles; los días no laborados por la presencia de lluvias podrán ser considerados por el constructor para ampliación del plazo contractual, para ello presentará la documentación necesaria que respalde tal situación.

MEDICIÓN Y PAGO.-

La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Unidad: metro cúbico (m3).

Materiales: La base de agregado a utilizarse en el proyecto corresponde a la clase 4 con las características que se indican a continuación:

Clase 4: Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas.

Equipo mínimo: El contratista deber disponer en la obra todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo.

Mano de obra mínima calificada: Operadores, Chofer (licencia tipo E), maestro de obra, peón.

CÁLCULO.-

$$\text{Volumen Base} = 0,15\text{m} * 3519\text{m} * 7,2\text{m}$$

$$\text{Volumen Base} = 3800,52 \text{ m}^3 * 1,10(\text{factor de sobre ancho})$$

$$\text{Volumen Total} = 4180,57 \text{ m}^3$$

RUBRO 9.- TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO Ø=0.80 Y Ø=1.20 PARA PASOS DE AGUA:

DESCRIPCIÓN:

Se refiere a toda instalación realizada con el fin de canalizar y desalojar las aguas lluvias a lo largo de la vía, los tubos de acero corrugado se utilizaran para alcantarillas. Las dimensiones, tipos y calibres o espesores de los tubos se conformaran con lo indicado en los planos.

PROCEDIMIENTO.-

Se ubican las tuberías y al mismo tiempo se construyen los cabezales tanto de entrada como de salida de acuerdo a los planos y a las indicaciones.

Los extremos de la tubería deberán ser colocados o cortados al ras del muro y con su correspondiente pendiente todo esto en presencia del Fiscalizador.

MEDICIÓN Y PAGO.-

La medición será la hará en base a la cantidad real instalada en obra según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización.

Su pago será por metro lineal (ml).

Unidad: Metro lineal (m).

Materiales mínimos: Tubería de acero corrugado $\text{Ø}=0.80$ y $\text{Ø}=1.20$ que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Excavadora, Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Maestro de obra, peón, albañil.

CÁLCULO.-

Longitud 140 m

RUBRO 10.-C. RODADURA HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA, E=2”

DESCRIPCIÓN.-

Imprimación: Constituirá el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de una base o subbase, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena secante, siempre y cuando el Fiscalizador lo considere necesario, para absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

Riego Bituminoso de Adherencia: Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso sobre la superficie de un pavimento, a fin de conseguir adherencia entre este pavimento y una nueva capa asfáltica que se deberá colocar sobre él, de acuerdo con los requerimientos establecidos en los documentos contractuales. En la aplicación del riego de adherencia estará comprendida la limpieza de la superficie, que deberá realizarse inmediatamente antes del riego bituminoso.

El distribuidor de agregados deberá esparcir la capa correspondiente a continuación inmediata del riego asfáltico, en el ancho de la faja determinada y en una sola aplicación uniforme y continua. El sistema de riego y la operación deberán ser tales que el esparcimiento de los agregados forme la capa con las partículas gruesas abajo y las finas encima, y la marcha de la máquina tendrá una velocidad que no disturbe los agregados recién distribuidos.

Se deberá prevenir, antes de iniciar el riego bituminoso, que exista cantidad suficiente de agregados en el sitio, para cubrir la totalidad del asfalto y no permitir que se enfríe el material bituminoso. Al momento de su utilización, los agregados deberán estar completamente secos, salvo el caso que se emplee emulsiones asfálticas.

En general, no se deberá efectuar ninguna corrección en la capa regada, aunque en casos eventuales será necesario retirar algún exceso de agregados, sin disturbar el material que se halla en contacto con el asfalto. En las superficies irregulares y de área restringida, se deberá completar la distribución de los agregados manualmente y se emparejará usando rastrillos planos.

Compactación y Acabado.- Inmediatamente después de regados los agregados sobre el asfalto, se procederá a la compactación con un rodillo liso tándem de 6 a 8 toneladas o con rodillo neumático. El rodillado se iniciará a los costados de la capa y se desplazará hacia el centro, traslapando media rueda en cada pasada. Al menos se completarán dos pasadas completas del rodillo tándem y se proseguirá hasta lograr una superficie compacta y uniforme pero sin que se trituren significativamente los agregados.

A continuación se proseguirá a la compactación en la misma forma, con rodillos neumáticos hasta conseguir que los agregados se hallen completamente incrustados y embebidos en el material bituminoso para obtener así una capa densa, pareja y uniforme.

Una vez concluida la compactación, deberá esperarse al menos doce horas antes de permitir la circulación de vehículos.

En los tratamientos múltiples, se procederá a la distribución del material bituminoso para la segunda capa, al menos doce horas después de haberse completado la primera capa, y luego de redistribuir el material suelto que hubiere quedado de la compactación de la primera. Así se procederá con las capas sucesivas que sean necesarias.

Una vez terminada la última capa de tratamiento, se deberá esperar al menos doce horas antes de permitir el tránsito público, y en un lapso de cuatro días se deberá barrer cuidadosamente la superficie para desplazar todo el material suelto, pero sin remover el agregado pegado con el material bituminoso. De ocurrir alguna exudación de asfalto a la superficie terminada, luego del barrido, se deberá cubrir el área afectada con agregados adicionales de granulometría igual a la última capa.

El barrido y el curado de las zonas con exudación de asfalto, es necesario a fin de conseguir una superficie uniforme sin depresiones u otras irregularidades causadas por un exceso o una distribución no uniforme del asfalto o de los agregados.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se realizara en sitio y confirmada con los planos de detalle aprobados para la construcción. Su pago será por metro cuadrado m².

CÁLCULO.-

Volumen Capa asfáltica de acuerdo al diseño= 1.266.84 m³

Área de Asfalto = $1266,84 \text{ m}^3 / 0,05 = 25336,80 \text{ m}^2 * 1,10$ (factor de sobre ancho)

Área total de Asfalto = 27870,48 m²

RUBRO 11.-ASFALTO MC 250, PARA IMPRIMACIÓN

Este trabajo consiste en el suministro y distribución de material bituminoso, con la aplicación de asfalto diluido de curado medio sobre la superficie de una base, que deberá hallarse con los anchos y pendientes indicados en los planos.

CÁLCULO.-

Lt : 10873,58 para 3,519 km

RUBRO 12.- HORMIGÓN SIMPLE F'c = 180 Kg/cm² PARA CUNETAS

DESCRIPCIÓN.-

Es el hormigón simple, de resistencia a la compresión de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales además, incluye el proceso de fabricación, encofrado, vertido y curado del hormigón.

PROCEDIMIENTO.-

El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de “Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón” del presente proyecto en ejecución.

Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.

Compactación y nivelación del hormigón vertido.

Control del espesor mínimo determinado en planos.

No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2.00 m. por la disgregación de materiales.

Previo al inicio de la construcción el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización.

El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de $f'c = 180\text{kg/cm}^2$ a los 28 días.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en unidad de longitud y su pago será por metro Cúbico (m^3), con aproximación de dos decimales, en base a la medición ejecutada en el sitio y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

Unidad: metro Cúbico (m^3).

Materiales mínimos: Cemento tipo portland, arena gruesa, ripio triturado, agua potable; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales, lfagía, pingo, clavos de 2" A 4", aceite quemado, agua.

Equipo mínimo: Herramienta general, concretara.

Mano de obra mínima calificada: Maestro mayor, albañil, peón, carpintero

CÁLCULO.-

Longitud de hormigón= (3519) m * 0,028

Total de Hormigón = 98,97 m3.

RUBRO 13.- MURO DE H.S. F`C=180kg/cm² TIPO B (CABEZALES).-

DESCRIPCIÓN.-

Es el hormigón simple, de resistencia a la compresión de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y, incluye el proceso de fabricación, encofrado, vertido y curado del hormigón.

PROCEDIMIENTO.-

El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de “Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón” del presente estudio.

Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.

Compactación y nivelación del hormigón vertido.

Control del espesor mínimo determinado en planos.

No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2.00 m. por la disgregación de materiales.

Previo al inicio de la construcción el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización.

El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de $f'c = 180\text{kg/cm}^2$ a los 28 días.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cubico (m^3), con aproximación de dos decimales, base de la medición ejecutada en el sitio y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

Unidad: Metro cubico (m^3).

Materiales mínimos: Cemento tipo portland, arena gruesa, ripio triturado, agua potable; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales, alfagía, pingo, clavos de 2" A 4", aceite quemado, agua.

Equipo mínimo: Herramienta general, concretara

Mano de obra mínima calificada: Maestro mayor, albañil, peón, carpintero.

CÁLCULO.-

Volumen de hormigón en Cabezales sobre tuberías de acero corrugado de 1,20 m y 0.80 m de diámetro (entrada y salida).

Total de 250,60 m3.

RUBRO 14.-SEÑALES HORIZONTALES.

DESCRIPCIÓN:

Consiste en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales.

Procedimiento:

Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de asfalto, de grasa u otros materiales nocivos.

Cuando las marcas sean colocadas en pavimentos de hormigón de cemento Portland, el pavimento deberá ser limpiado de todo residuo, previamente a la colocación de las marcas.

Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm.

Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm. Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen en los planos. Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición será de acuerdo a la cantidad pintada. Su pago será por metro lineal (m).

Unidad: Metro lineal (m).

Materiales mínimos: Pintura de tráfico.

Equipo mínimo: camioneta, mecanismo rociador.

Mano de obra mínima calificada: Chofer, peón.

CÁLCULO.-

$$\text{Longitud de la vía} = 3519 \text{ m} * 3,0 = 10557 \text{ ml}$$

RUBRO 15.- SEÑALES ECOLÓGICAS (2.40*1.2) M.

DESCRIPCIÓN:

Se deberá proporcionar una adecuada rotulación ambiental informativa orientada al respeto al medio ambiente y al cuidado de los recursos naturales.

Su diseño deberá ajustarse al entorno físico.

Se colocarán letreros de señalización informativa ambiental en varios sectores a lo largo de la vía indicados por fiscalización, estos deberán cumplir las dimensiones especificadas.

Medición y pago

Los rótulos y señales se pagarán por unidad, con el precio unitario establecido en el contrato.

CÁLCULO.-

Del estudio: 2

RUBRO 16.- SEÑALES INFORMATIVAS (2.40*1.2) M.

DESCRIPCIÓN:

Las señales de guía son esenciales para dirigir a los usuarios a través de las calles y carreteras, para informarles de rutas de intersección, para dirigirlos a ciudades, pueblos, recintos u otros destinos importantes, para identificar ríos cercanos y arroyos, parques, bosques y sitios históricos y generalmente dar tal información que los ayudarán a lo largo del camino en la manera más simple y directa posible.

Todas las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario.

Estas Señales identifican Destinos y Rutas, son de forma Rectangular y de color Verde, Azul, Negro.

Medición y pago

Los rótulos y señales se pagarán por unidad, con el precio unitario establecido en el contrato.

CÁLCULO.-

Del estudio: 6

RUBRO 17.- SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.80*0.80) M.

DESCRIPCIÓN:

Las señales reglamentarias 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 se considera una infracción a las leyes de tránsito.

La ubicación longitudinal de las señales reglamentarias varía con el propósito de la señal. Algunas se colocan un poco antes del punto donde se requiere la acción, mientras otras se instalan en el sitio particular en donde se aplica la regulación, en concordancia con las señales horizontales asociadas.

Las señales reglamentarias serán retroreflectivas o iluminadas para mostrar la misma forma y color similar durante el día y la noche.

Las Señales Reglamentarias son de color Rojo Sangre y tienen Palabras y Bordes Blancos y Negros.

Medición y pago

Los rótulos y señales se pagarán por unidad, con el precio unitario establecido en el contrato.

CÁLCULO.-

Del estudio: 6

RUBRO 18.- SEÑALES PREVENTIVAS (0.80*0.80) M.

DESCRIPCIÓN:

Las señales preventivas se usan para advertir a los usuarios de las vías sobre condiciones potencialmente peligrosas en o junto a una vía. Las señales preventivas previenen sobre condiciones que requieren precaución por parte del conductor, y

pueden recomendar una reducción de velocidad en interés de su seguridad así como la de los otros conductores y peatones.

Las señales preventivas deben colocarse al lado derecho de la calzada y disponerse de modo que transmita su mensaje en la forma más eficiente, sin holgura lateral ni distancia de visibilidad restringida. Estas señales tienen la forma de un rombo con un símbolo o mensaje escrito en negro y son de color amarillo.

Medición y pago

Los rótulos y señales se pagarán por unidad, con el precio unitario establecido en el contrato.

CÁLCULO.-

Del estudio: 6

Nota: Dentro del análisis de precio unitario se incluirá el costo del transporte de los diferentes materiales considerando las siguientes condiciones. Distancia desde la mina de Salcedo, al inicio del proyecto = 12.6 Km.

6.7.3.1 PRECIO UNITARIO Y PRESUPUESTO REFERENCIAL

El análisis de precios unitarios es la parte primordial, fundamental en la realización de cualquier proyecto, ya que permite la optimización de los recursos en la ejecución de la obra.

Para ello hay que considerar todos los componentes del rubro a ejecutarse, ya que es el valor que recibirá el contratista por concepto de ese trabajo.

Para realizar el análisis de precios unitarios debemos tener información acerca de los valores de: salarios, rendimientos, costos de equipo, costo de mano de obra, etc.

Estos datos han sido obtenidos de: Obras Públicas Municipales, Obras Publicas Provinciales los salarios mediante tablas que publica la Contraloría General del Estado y la obtención de proformas de diferentes casas comerciales. La sumatoria de los precios unitarios multiplicado por el volumen de obra, dará como resultado el presupuesto referencial total de la obra.

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 RECURSOS ECONÓMICOS.

Las instituciones inmersas en la planificación vial, como el Concejo Provincial, Gobiernos Autónomos Descentralizados, son los entes encargados, de asignar los recursos necesarios, los mismos que deberán dotarse con la presencia del estudio técnico de la vía. La cual ha sido analizada en concordancia con las Normas vigentes por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

El G.A.D. San Andrés es el ente encargado de conseguir fondos necesarios para empezar e idealizar la construcción de esta vía que comunicara Cocha Verde -Churo Loma

6.8.2 RECURSOS TÉCNICOS

Se hace necesaria la presencia de gente que preste sus conocimientos en el diseño y construcción de vías, los mismos que supervisaran lo establecido y fundamentado en el presente trabajo.

Los mismos que tengan la capacidad de fiscalizar tanto la consecución del proyecto, su secuencia ordenada, cuyo único fin se obtener un resultado de alto rendimiento y calidad.

6.8.3 RECURSOS ADMINISTRATIVOS

Para administrar el estudio y seguimiento del proyecto vial, se debe apoyarse en un equipo administrativo que dispongan de la logística suficiente como personal, equipos de última tecnología, laboratorios, etc.

Optimizando de esta manera recursos, tiempo y dinero, para una pronta y eficaz ejecución.

Además la administración orientará y priorizará los proyectos de acuerdo a su importancia para el desarrollo del país.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Para determinar los rubros, volúmenes, unidades de medida y presupuestos nos basamos en las normas emitidas por el MTOP en sus publicaciones de especificaciones técnicas para la construcción de caminos y puentes 001-F-2002.

El proceso constructivo debe ejecutarse en función del cronograma de actividades, el mismo que establece la relación de ejecución.

BIBLIOGRAFIA

Datos Bibliográficos

- Constitución de Ecuador
- Norma Ecuatoriana Vial NEVI – 12 – MTOP Normas para Estudios y Diseños Viales
- Norma de Diseño Geométrico MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas).
- Normas ASTM D653, Clasificación de Suelos y Agregados para la construcción de vías.
- TESIS, Moposita Centeno Darío Javier, “La infraestructura vial y su influencia en la calidad de vida de los moradores de las colonias Nueva Esperanza y Libertad pertenecientes al cantón Santa Clara de la provincia de Pastaza”,2011.
- TESIS, Narváez Machado Víctor Fernando, “Incidencia del estudio de comunicación vial entre las poblaciones de Veracruz – Marianitas – 10 de Agosto, del cantón Pastaza, provincia de Pastaza, en la calidad de vida de los habitantes de la zona
- Diseño geométrico de vías; John Jairo Agudelo Ospina, Medellín, Abril de 2005
- Especificaciones Generales del MTOP-001F-2000.
- Schaum – Mecánica de los Fluidos e Hidráulica. Tercera Edición.
- Apuntes de Diseño Geométrico de Vías. UTA (2007).
- Apuntes de Pavimentos. UTA (2007).
- AASHTO Guide for Design of Paviment Structures, (1993). Washington D.C.
- INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- INAMHI, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- <https://www.gadparroquialsanandres.gob.ec>.

Anexo No.- 1
CONTEO VEHICULAR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO DE TRÁFICO



Tema:

Ubicación: Provincia de Tungurahua, Cantón Pillaro, Parroquia San Andres, Comunidad Cocha Verde - Churo Loma

Día de Conteo: Lunes 22 de Septiembre de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Estado de Tiempo: Malo

Realizado por: David Vinicio Luzuriaga Espín

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL	VEHICULOS PESADOS			TOTAL	TOTAL	ACUMULADO POR HORA
	AUT.	CAM.	VEHÍCULOS LIVIANOS	C-2-P	C-2-G	C-3	VEHÍCULOS PESADOS		
									
7:30 - 7:45	0	1	1	0	0	0	0	1	
7:45 - 8:00	1	1	2	0	0	0	0	2	
8:00 - 8:15	0	2	2	0	0	0	0	2	
8:15 - 8:30	0	0	0	0	0	0	0	0	5
8:30 - 8:45	0	1	1	0	0	0	0	1	5
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30 - 10:45	0	1	1	0	0	0	0	1	1
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45 - 12:00	0	1	1	0	0	0	0	1	1
12:00 - 12:15	1	0	1	0	0	0	0	1	2
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12:45 - 13:00	0	1	1	0	0	0	0	1	2
13:00 - 13:15	0	2	2	0	0	0	0	2	3
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13:30 - 13:45	0	1	1	0	0	0	0	1	4
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:15 - 14:30	0	1	1	0	0	0	0	1	2
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:00 - 15:15	1	0	1	0	0	0	0	1	2
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:00 - 16:15	1	0	1	0	0	0	0	1	1
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:30 - 16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30 - 17:45	0	1	1	0	0	0	0	1	1
17:45 - 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:00 - 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:15 - 18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:30 - 18:45	0	1	1	0	0	0	0	1	1
18:45 - 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19:00 - 19:15	0	1	1	0	0	0	0	1	2
19:15 - 19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL	4	15	19	0	0	0	0	19	
	21%	79%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO DE TRÁFICO



Tema:

Ubicación: Provincia de Tungurahua, Cantón Pillaro, Parroquia San Andres, Comunidad Cocha Verde - Churo Loma

Día de Conteo: Martes 23 de Septiembre de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Estado de Tiempo: Malo

Realizado por: David Vinicio Luzuriaga Espín

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS			TOTAL VEHÍCULOS PESADOS	TOTAL	TOTAL POR HORA
	AUT. 	CAM. 		C-2-P 	C-2-G 	C-3 			
7:30 - 7:45	0	1	1	0	0	0	0	1	
7:45 - 8:00	1	0	1	0	0	0	0	1	
8:00 - 8:15	0	2	2	0	0	0	0	2	
8:15 - 8:30	0	0	0	0	0	0	0	0	4
8:30 - 8:45	0	1	1	0	0	0	0	1	4
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30 - 10:45	0	1	1	0	0	0	0	1	1
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45 - 12:00	0	1	1	0	0	0	0	1	1
12:00 - 12:15	1	0	1	0	0	0	0	1	2
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12:45 - 13:00	0	1	1	0	0	0	0	1	2
13:00 - 13:15	0	1	1	0	0	0	0	1	2
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30 - 13:45	0	1	1	0	0	0	0	1	3
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:15 - 14:30	0	1	1	0	0	0	0	1	2
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00 - 16:15	1	0	1	0	0	0	0	1	1
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:30 - 16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30 - 17:45	0	1	1	0	0	0	0	1	1
17:45 - 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:00 - 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:15 - 18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:30 - 18:45	0	1	1	0	0	0	0	1	1
18:45 - 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19:00 - 19:15	0	1	1	0	0	0	0	1	2
19:15 - 19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL	3	13	16	0	0	0	0	16	55
	19%	81%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO DE TRÁFICO



Tema:

Ubicación: Provincia de Tungurahua, Cantón Pillaro, Parroquia San Andres, Comunidad Cocha Verde - Churo Loma

Día de Conteo: Miércoles 24 de Septiembre de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Estado de Tiempo: Malo

Realizado por: David Vinicio Luzuriaga Espín

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS			TOTAL VEHÍCULOS PESADOS	TOTAL	TOTAL POR HORA
	AUT. 	CAM. 		C-2-P 	C-2-G 	C-3 			
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	
7:45 - 8:00	1	0	1	0	0	0	0	1	
8:00 - 8:15	0	1	1	0	0	0	0	1	
8:15 - 8:30	1	0	1	0	0	0	0	1	3
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45 -10:00	0	1	1	0	0	0	0	1	1
10:00 -10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:15 -10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45 - 12:00	0	1	1	0	0	0	0	1	1
12:00 - 12:15	1	1	2	0	0	0	0	2	3
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	3
12:45 - 13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:00 - 13:15	0	1	1	0	0	0	0	1	1
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:00 - 14:15	0	1	1	0	0	0	0	1	1
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:45 - 15:00	0	1	1	0	0	0	0	1	2
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:45 - 16:00	0	1	1	0	0	0	0	1	1
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:30 - 16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00 - 17:15	0	1	1	0	0	0	0	1	1
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17:30 - 17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17:45 - 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:00 - 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:15 - 18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30 - 18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45 - 19:00	1	0	1	0	0	0	0	1	1
19:00 - 19:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19:15 - 19:30	0	1	1	0	0	0	0	1	2
TOTAL	4	10	14	0	0	0	0	14	
	29%	71%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO DE TRÁFICO



Tema:

Ubicación: Provincia de Tungurahua, Cantón Pillaro, Parroquia San Andres, Comunidad Cocha Verde - Churo Loma

Día de Conteo: Jueves 25 de Septiembre de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Estado de Tiempo: Malo

Realizado por: David Vinicio Luzuriaga Espín

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS			TOTAL VEHÍCULOS PESADOS	TOTAL	TOTAL POR HORA
	AUT. 	CAM. 		C-2-P 	C-2-G 	C-3 			
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	
7:45 - 8:00	1	0	1	0	0	0	0	1	
8:00 - 8:15	0	1	1	0	0	0	0	1	
8:15 - 8:30	1	0	1	0	0	0	0	1	3
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8:45 - 9:00	1	0	1	0	0	0	0	1	3
9:00 - 9:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9:30 - 9:45	1	0	1	0	0	0	0	1	3
9:45 - 10:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
10:00 - 10:15	1	0	1	0	0	0	0	1	3
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10:45 - 11:00	0	2	2	0	0	0	0	2	3
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 - 12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15 - 12:30	1	0	1	0	0	0	0	1	1
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12:45 - 13:00	0	1	1	0	0	0	0	1	2
13:00 - 13:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:45 - 14:00	1	0	1	0	0	0	0	1	2
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:45 - 15:00	0	2	2	0	0	0	0	2	2
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00 - 16:15	1	0	1	0	0	0	0	1	1
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:30 - 16:45	1	0	1	0	0	0	0	1	2
16:45 - 17:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17:30 - 17:45	0	1	1	0	0	0	0	1	2
17:45 - 18:00	1	0	1	0	0	0	0	1	2
18:00 - 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:15 - 18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:30 - 18:45	0	1	1	0	0	0	0	1	2
18:45 - 19:00	1	0	1	0	0	0	0	1	2
19:00 - 19:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
19:15 - 19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	11 46%	13 54%	24 100%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	24 100%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO DE TRÁFICO



Tema:

Ubicación: Provincia de Tungurahua, Cantón Pillaro, Parroquia San Andres, Comunidad Cocha Verde - Churo Loma

Día de Conteo: Viernes 26 de Septiembre de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Estado de Tiempo: Malo

Realizado por: David Vinicio Luzuriaga Espín

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS			TOTAL VEHÍCULOS PESADOS	TOTAL	TOTAL POR HORA
	AUT. 	CAM. 		C-2-P 	C-2-G 	C-3 			
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	
8:00 - 8:15	0	0	0	0	0	0	0	0	
8:15 - 8:30	0	1	1	0	0	0	0	1	1
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 - 12:15	0	2	2	0	0	0	0	2	2
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12:30 - 12:45	0	1	1	0	0	0	0	1	3
12:45 - 13:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
13:00 - 13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:30 - 14:45	0	1	1	0	0	0	0	1	1
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:45 - 16:00	0	3	3	0	0	0	0	3	3
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16:30 - 16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15 - 17:30	1	0	1	0	0	0	0	1	1
17:30 - 17:45	0	1	1	0	0	0	0	1	2
17:45 - 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:00 - 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:15 - 18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:30 - 18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45 - 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00 - 19:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15 - 19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1	10	11	0	0	0	0	11	
	9%	91%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO DE TRÁFICO



Tema:

Ubicación: Provincia de Tungurahua, Cantón Pillaro, Parroquia San Andres, Comunidad Cocha Verde - Churo Loma

Día de Conteo: Sabado 27 de Septiembre de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Estado de Tiempo: Malo

Realizado por: David Vinicio Luzuriaga Espín

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHICULOS PESADOS			TOTAL VEHÍCULOS PESADOS	TOTAL	TOTAL POR HORA
	AUT. 	CAM. 		C-2-P 	C-2-G 	C-3 			
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	
8:00 - 8:15	0	2	2	0	0	0	0	2	
8:15 - 8:30	1	0	1	0	0	0	0	1	3
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
9:00 - 9:15	0	1	1	0	0	0	0	1	2
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00 - 10:15	0	2	2	0	0	0	0	2	2
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10:45 - 11:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 - 12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45 - 13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00 - 13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00 - 15:15	2	0	2	0	0	0	0	2	2
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	2
16:00 - 16:15	1	0	1	0	0	0	0	1	1
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:30 - 16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30 - 17:45	0	1	1	0	0	0	0	1	1
17:45 - 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:00 - 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:15 - 18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:30 - 18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45 - 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00 - 19:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15 - 19:30	0	1	1	0	0	0	0	1	1
TOTAL	4	8	12	0	0	0	0	12	
	33%	67%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO DE TRÁFICO



Tema:

Ubicación: Provincia de Tungurahua, Cantón Pillaro, Parroquia San Andres, Comunidad Cocha Verde - Churo Loma

Día de Conteo: Domingo 28 de Septiembre de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

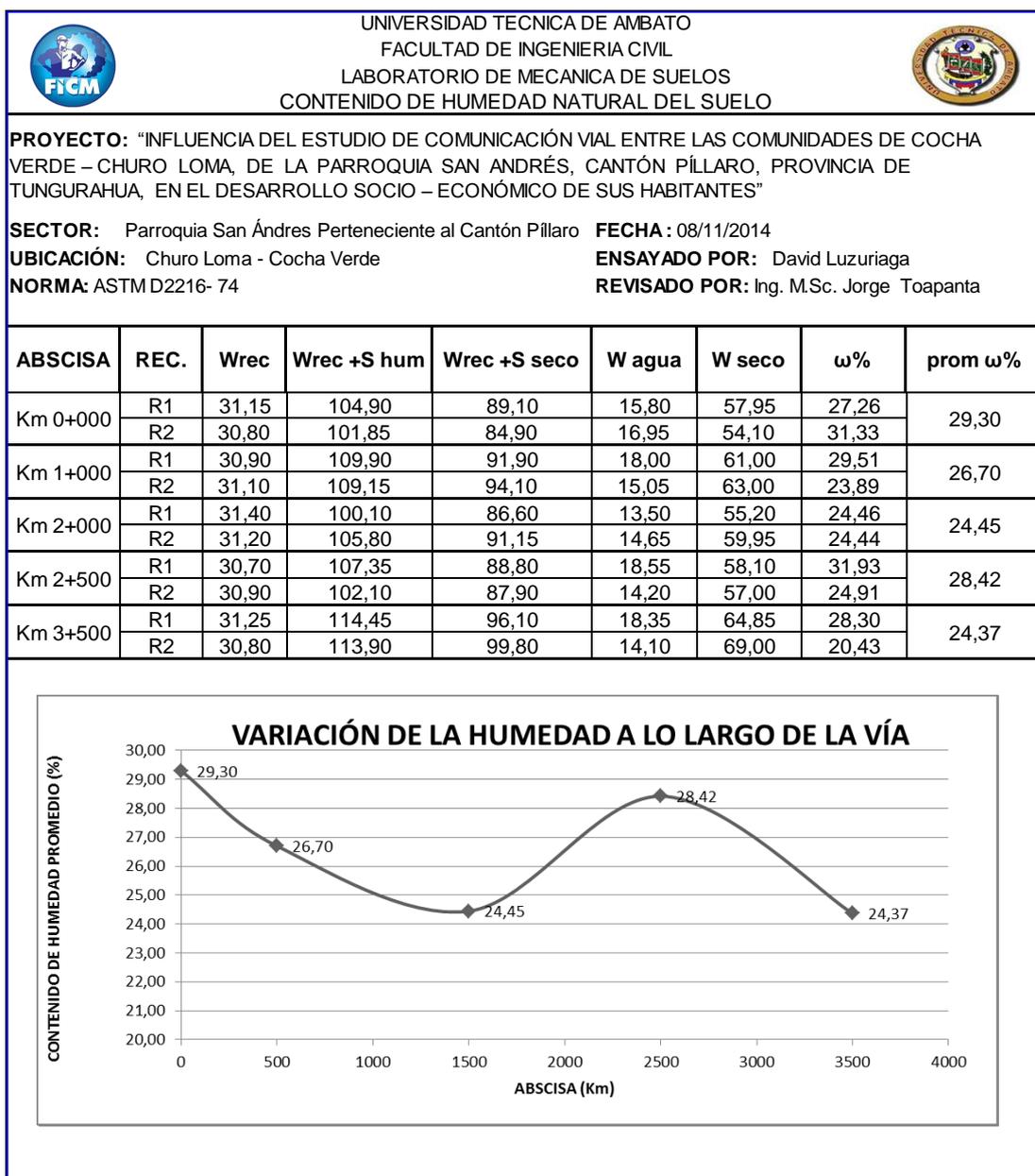
Estado de Tiempo: Malo

Realizado por: David Vinicio Luzuriaga Espín

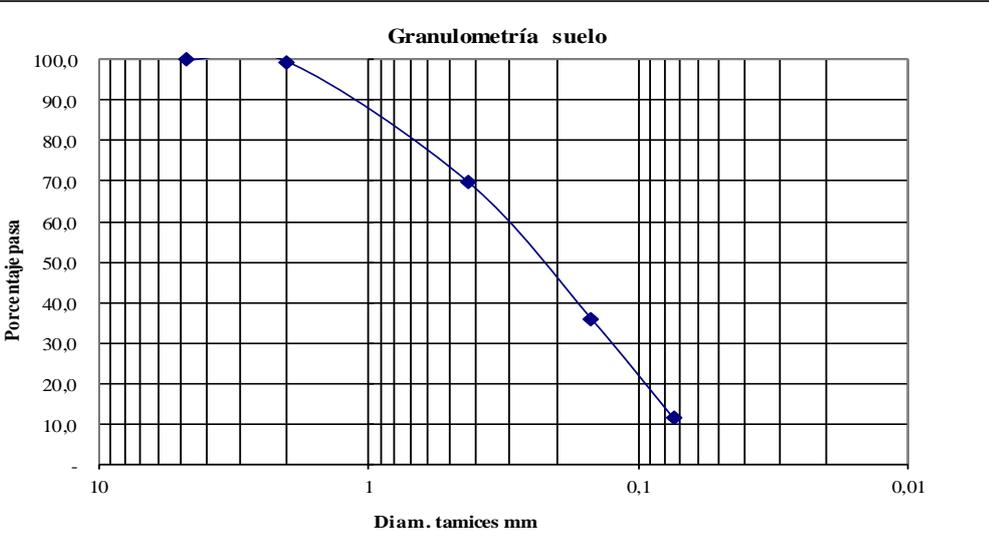
HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHÍCULOS PESADOS			TOTAL VEHÍCULOS PESADOS	TOTAL	TOTAL POR HORA
	AUT. 	CAM. 		C-2-P 	C-2-G 	C-3 			
7:30 - 7:45	0	2	2	0	0	0	0	2	
7:45 - 8:00	2	0	2	1	0	0	1	3	
8:00 - 8:15	0	3	3	0	0	0	0	3	
8:15 - 8:30	1	1	2	0	0	0	0	2	10
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	8
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	5
9:00 - 9:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30 - 10:45	0	1	1	0	0	0	0	1	1
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 - 12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45 - 13:00	1	1	2	0	0	0	0	2	2
13:00 - 13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00 - 15:15	0	1	1	0	0	0	0	1	1
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30 - 16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30 - 17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45 - 18:00	1	0	1	0	0	0	0	1	1
18:00 - 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:15 - 18:30	0	1	1	0	0	0	0	1	2
18:30 - 18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:45 - 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19:00 - 19:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19:15 - 19:30	0	1	1	0	0	0	0	1	1
TOTAL	5	12	17	1	0	0	1	18	
	28%	67%	94%	6%	0%	0%	6%	100%	

Anexo No.- 2
ENSAYO DE SUELOS

HUMEDAD



GRANULOMETRIA

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS GRANULOMETRÍA DEL SUELO			
PROYECTO: "INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE COCHA VERDE – CHURO LOMA, DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, EN EL DESARROLLO SOCIO – ECONÓMICO DE SUS HABITANTES."				
SECTOR: Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro	ABSCISA: 0 + 000			
UBICACIÓN: Churo Loma - Cocha Verde	FECHA : 10/11/2014			
NORMA: AASHTO T-87-70 y T-88-70 ASTMD-421-58 Yd-422-63	ENSAYADO POR: David Luzuriaga	REVISADO POR: Ing. M.Sc. Jorge Toapanta		
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/A CUM	% 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	2,55	0,51	99,49
N 30	0,59			
N 40	0,425	151,60	30,32	69,68
N 50	0,30			
N 100	0,149	320,15	64,03	35,97
N 200	0,074	442,65	88,53	11,47
PASA EL N 200		57,35	11,47	
TOTAL		500,00		
PESO ANTES DEL LAVADO	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	442,65	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	57,35	TOTAL		
2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA				
				

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GRANULOMETRÍA DEL SUELO

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE COCHA VERDE – CHURO LOMA, DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, EN EL DESARROLLO SOCIO – ECONÓMICO DE SUS HABITANTES"

SECTOR: Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro

ABSCISA: 1 + 000

UBICACIÓN: Churo Loma - Cocha Verde

FECHA : 10/11/2014

NORMA: AASHTO T-87-70 y T-88-70

ENSAYADO POR: David Luzuriaga

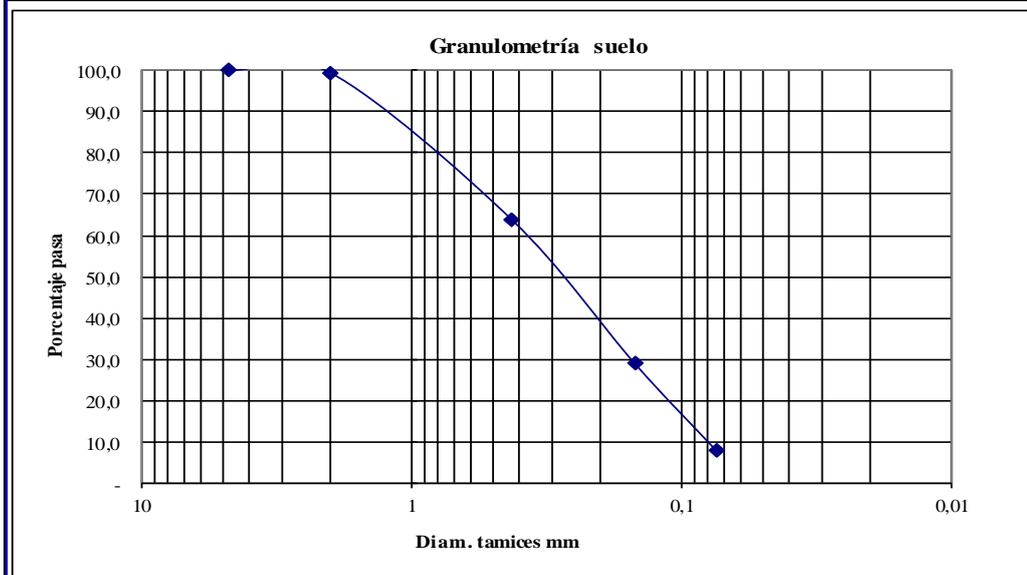
ASTM D-421-58 Yd-422-63

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Jorge Toapanta

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	3,00	0,60	99,40
N 30	0,59			
N 40	0,425	181,00	36,20	63,80
N 50	0,30			
N 100	0,149	355,00	71,00	29,00
N 200	0,074	461,00	92,20	7,80
PASA EL N 200		39,00	7,80	
TOTAL		500,00		
PESO ANTES DEL LAVAR	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVA	461,00	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	39,00	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 GRANULOMETRÍA DEL SUELO



PROYECTO: "INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE COCHA VERDE – CHURO LOMA, DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, EN EL DESARROLLO SOCIO – ECONÓMICO DE SUS HABITANTES"

SECTOR: Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro

ABSCISA: 2 + 000

UBICACIÓN: Churo Loma - Cocha Verde

FECHA : 10/11/2014

NORMA: AASHTO T-87-70 y T-88-70

ENSAYADO POR: David Luzuriaga

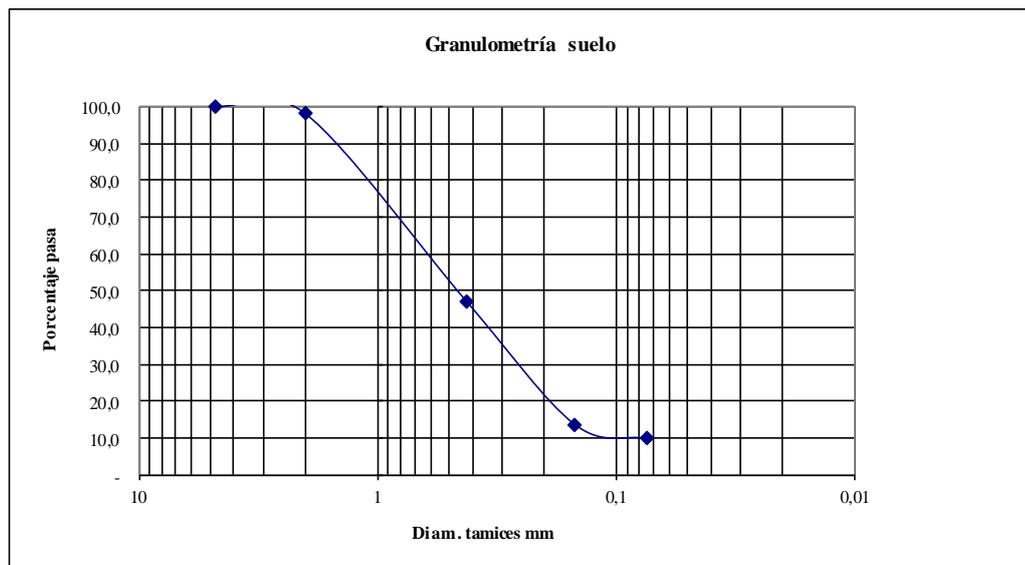
ASTM D-421-58 Y d-422-63

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Jorge Toapanta

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	10,15	2,03	97,97
N 30	0,59			
N 40	0,425	264,20	52,84	47,16
N 50	0,30			
N 100	0,149	431,80	86,36	13,64
N 200	0,074	451,00	90,20	9,80
PASA EL N 200		49,00	9,80	
TOTAL		500,00		
PESO ANTES DEL LAVADO	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	451,00	PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	49,00	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



GRANULOMETRÍA DEL SUELO

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE COCHA VERDE – CHURO LOMA, DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, EN EL DESARROLLO SOCIO – ECONÓMICO DE SUS HABITANTES"

SECTOR: Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro

ABSCISA: 2 + 500

UBICACIÓN: Churo Loma - Cocha Verde

FECHA : 10/11/2014

NORMA: AASHTO T-87-70 y T-88-70

ENSAYADO POR: David Luzuriaga

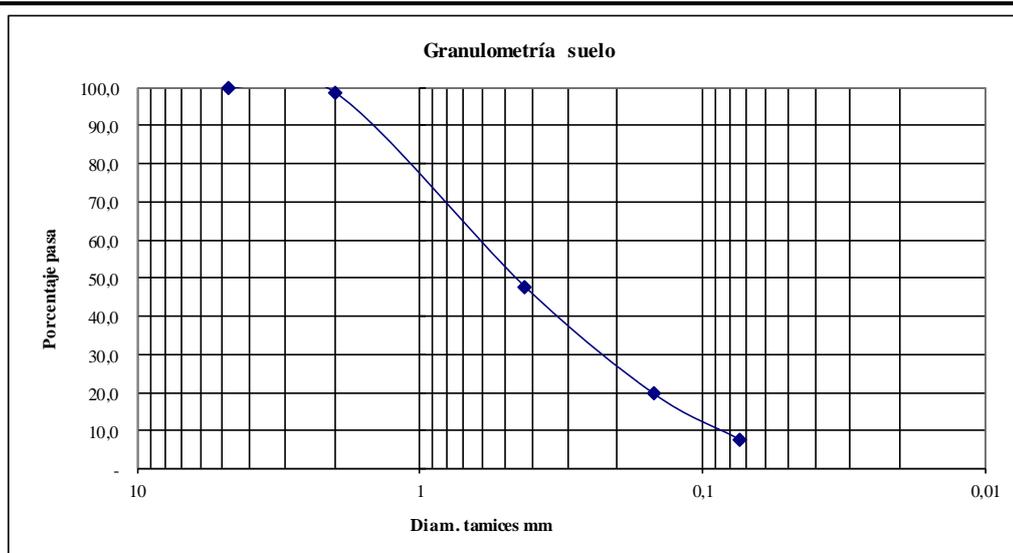
ASTM D-421-58 Y d-422-63

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Jorge Toapanta

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	6,45	1,29	98,71
N 30	0,59			
N 40	0,425	261,20	52,24	47,76
N 50	0,30			
N 100	0,149	401,25	80,25	19,75
N 200	0,074	461,35	92,27	7,73
PASA EL N 200		38,65	7,73	
TOTAL		500,00		
PESO ANTES DEL LAVADO		500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LA VADO		461,35	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA		38,65	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GRANULOMETRÍA DEL SUELO



PROYECTO: "INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE COCHA VERDE – CHURO LOMA, DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, EN EL DESARROLLO SOCIO – ECONÓMICO DE SUS HABITANTES"

SECTOR: Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro

ABSCISA: 3+ 500

UBICACIÓN: Churo Loma - Cocha Verde

FECHA : 10/11/2014

NORMA: AASHTO T-87-70 y T-88-70
 ASTM D-421-58 Y d-422-63

ENSAYADO POR: David Luzuriaga

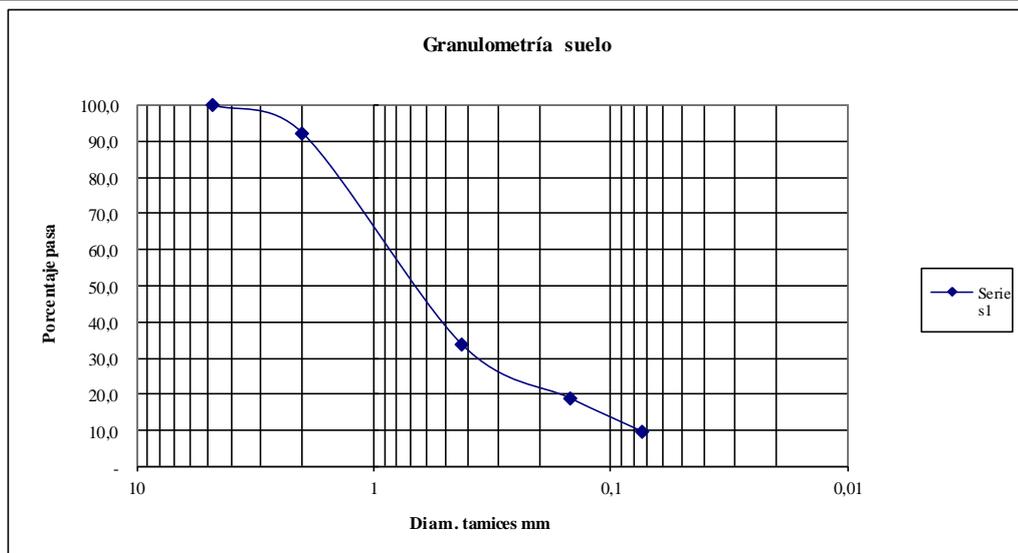
REVISADO POR: Ing. M.Sc. Jorge Toapanta

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

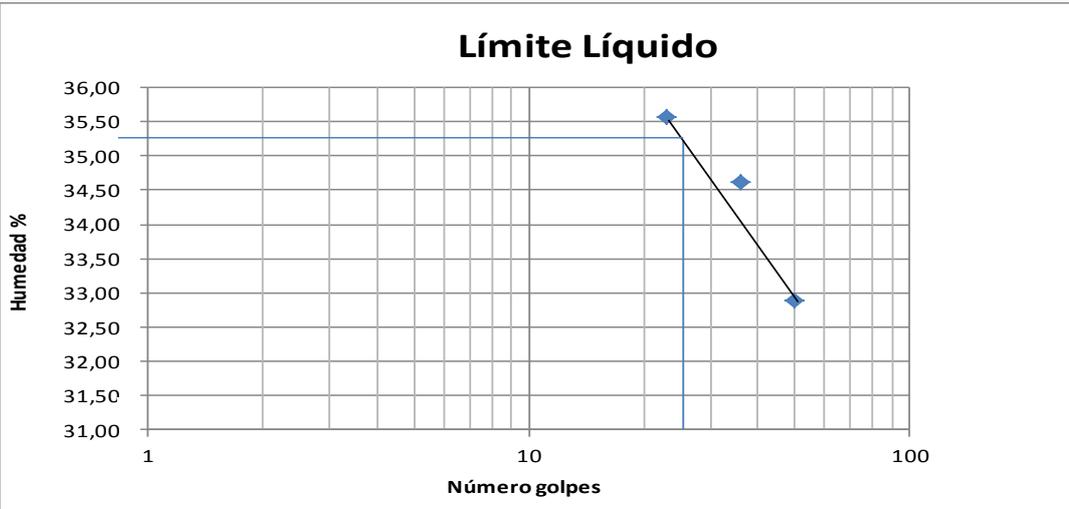
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	38,50	7,70	92,30
N 30	0,59			
N 40	0,425	331,00	66,20	33,80
N 50	0,30			
N 100	0,149	405,20	81,04	18,96
N 200	0,074	451,18	90,24	9,76
PASA EL N 200		48,82	9,76	
TOTAL		500,00		

PESO ANTES DEL LAVADO	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO	451,18	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	48,82	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



LIMITES DE PLASTICIDAD

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS			
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS					
PROYECTO: "INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE COCHA VERDE – CHURO LOMA, DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, EN EL DESARROLLO SOCIO – ECONÓMICO DE SUS HABITANTES"					
SECTOR: Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro		ABSCISA: 0 + 000			
UBICACIÓN: Churo Loma - Cocha Verde		FECHA: 13/11/2014			
NORMA: ASTM 423-668 (L. L.) D424-59 (L. P.)		ENSAYADO POR: David Luzuriaga REVISADO POR: Ing. M.Sc. Jorge Toapanta			
1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO					
Número de golpes		23	36	50	
Recipiente Número		1	2	3	
Peso húmedo + recipiente	Wm + rec	30	30,1	31,4	
Peso seco + recipiente	Ws + rec	24,7	25,6	26,4	
Peso recipiente	rec	9,8	12,6	11,2	
peso del agua	Ww	5,3	4,5	5	
Peso de los sólidos	WS	14,9	13	15,2	
Contenido de humedad	w %	35,57	34,62	32,89	
1.- GRÁFICO DEL LÍMITE LÍQUIDO.					
<div style="text-align: center;"> <h3>Límite Líquido</h3>  </div>					
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO					
Recipiente Número		1	2	3	
Peso húmedo + recipiente	Wm+ rec	7,2	7,4	7,5	
Peso seco + recipiente	Ws + rec	7,2	7,1	7,1	
Peso recipiente	rec	6	6,1	6,2	
peso del agua	Ww	0	0,3	0,4	
Peso de los sólidos	WS	1,2	1	0,9	
Contenido de humedad	w %	0,00	30,00	44,44	
Límite líquido =		35,25	%		
Límite plástico =		24,81	%		
Índice plástico =		10,44	%		



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION



TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO T-180-A

ABSCISA: 0+000

SUELO: Arena Limosa

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ENSAYADO POR: David Luzuriaga

FECHA: 17/11/2014

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Jorge Toapanta

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES	50	NUMERO DE CAPAS : 5	PESO MARTILLO	10 Lb
ALTURA DE CAIDA	18"	PESO MOLDE gr 4239	VOLUMEN MOLDE cc	944

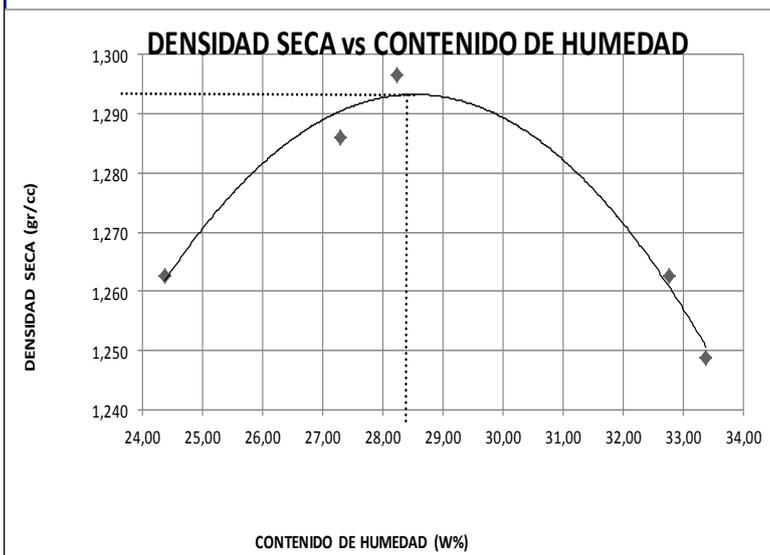
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5721	5784	5808	5821	5811
Peso suelo húmedo	1482	1545	1569	1582	1572
Densidad húmeda en gr/cm3	1,5704	1,6372	1,663	1,6764	1,6658

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	131,5	127,3	121,4	125,6	126,3	135,8	127,2	130,4	127,3	129,8
Peso seco + recipiente Ws+ rec	111,1	109,1	101,9	105,3	105,8	112	103,3	105,7	101,6	106,7
Peso del recipiente rec	31,2	30,7	30,6	30,8	30,9	30,2	30,6	30,1	30,8	30,9
Peso del agua Ww	20,4	18,2	19,5	20,3	20,5	23,8	23,9	24,7	25,7	23,1
Peso de los sólidos Ws	79,9	78,4	71,3	74,5	74,9	81,8	72,7	75,6	70,8	75,8
Contenido humedad w%	25,53	23,21	27,35	27,25	27,37	29,10	32,87	32,67	36,30	30,47
Contenido humedad promedio w%	24,37		27,30		28,23		32,77		33,39	
Densidad seca γd	1,263		1,286		1,297		1,263		1,249	

3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad



Densidad seca
1,294 gr/ cm3

Humedad óptima
28,4 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACION

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO T-180-A

ABSCISA: 1+000

SUELO: Arena Limosa

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ENSAYADO POR: David Luzuriaga

FECHA: 17/11/2014

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Jorge Toapanta

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES	25	NUMERO DE CAPAS : 5	PESO MARTILLO	10 Lb
ALTURA DE CAIDA	18"	PESO MOLDE gr	VOLUMEN MOLDE cc	944

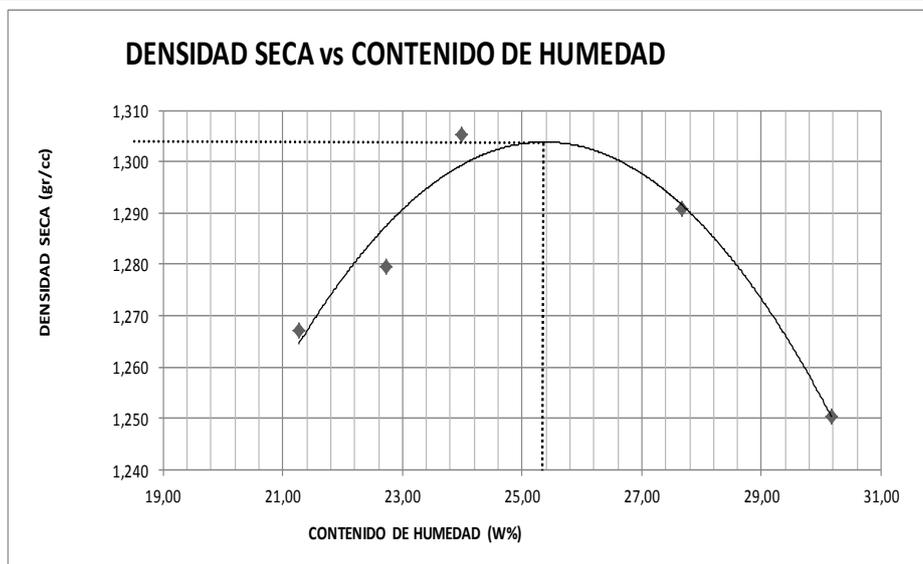
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5689	5721	5766	5794	5775
Peso suelo húmedo	1450	1482	1527	1555	1536
Densidad húmeda en gr/cm3	1,537	1,570	1,618	1,648	1,6277

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	110,7	116,5	131,9	130,8	125,7	132,1	120,9	121,9	134,9	130,9
Peso seco + recipiente Ws+ rec	97,4	101,1	113,1	112,9	107,9	112,2	101,9	102,1	111,9	107,3
Peso del recipiente rec	32,6	31,1	31,9	32,6	31,9	31,1	30,9	32,8	31,8	32,7
Peso del agua Ww	13,3	15,4	18,8	17,9	17,8	19,9	19	19,8	23	23,6
Peso de los sólidos Ws	64,8	70	81,2	80,3	76	81,1	71	69,3	80,1	74,6
Contenido humedad w%	20,52	22,00	23,15	22,29	23,42	24,54	26,76	28,57	28,71	31,64
Contenido humedad promedio w%	21,26		22,72		23,98		27,67		30,17	
Densidad seca γd	1,267		1,280		1,305		1,291		1,250	

3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION



TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO T-180-A

ABSCISA: 2+000

SUELO: Arena Limosa

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Pillaro

ENSAYADO POR: David Luzuriaga

FECHA: 17/11/2014

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Jorge Toapanta

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES	50	NUMERO DE CAPAS : 5	PESO MARTILLO	10 Lb	
ALTURA DE CAIDA	18"	PESO MOLDE gr	4239	VOLUMEN MOLDE cc	944

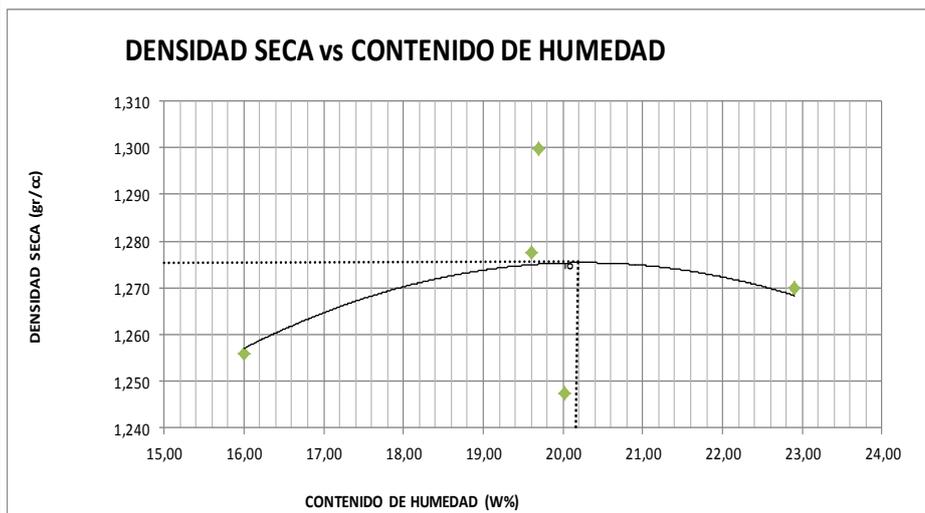
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5614	5652	5681	5712	5707
Peso suelo húmedo	1375	1413	1442	1473	1468
Densidad húmeda en gr/cm3	1,457	1,4973	1,5280	1,561	1,5556

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	130	132,3	120,1	135,1	145,3	132,9	154,3	172,9	154,8	155,1
Peso seco + recipiente Ws+ rec	116,8	118,32	105,7	117,6	127	116,1	131	147,9	131,1	139,5
Peso del recipiente rec	32,3	33	31,8	32,5	31,8	32,1	33,8	33,4	31,6	39,3
Peso del agua Ww	13,2	13,98	14,4	17,5	18,3	16,8	23,3	25	23,7	15,6
Peso de los sólidos Ws	84,5	85,32	73,9	85,1	95,2	84	97,2	114,5	99,5	100,2
Contenido humedad w%	15,62	16,39	19,49	20,56	19,22	20,00	23,97	21,83	23,82	15,57
Contenido humedad promedio w%	16,00		20,02		19,61		22,90		19,69	
Densidad seca γd	1,256		1,248		1,278		1,270		1,300	

3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad



Densidad seca
1,276 gr/ cm3

Humedad óptima
20,3 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION



TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO T-180-A

ABSCISA: 2+500

SUELO: Arena Limosa

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Píllaro

ENSAYADO POR: David Luzuriaga

FECHA: 17/11/2014

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Jorge Toapanta

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES	25	NUMERO DE CAPAS : 5	PESO MARTILLO	10 Lb
ALTURA DE CAIDA	18"	PESO MOLDE gr 4239	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

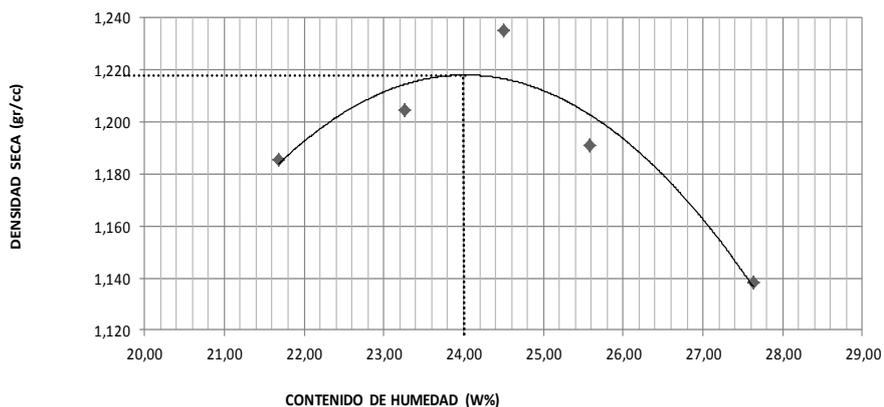
Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5600	5640	5650	5690	5610
Peso suelo húmedo	1361	1401	1411	1451	1371
Densidad húmeda en gr/cm ³	1,442	1,4846	1,4952	1,538	1,4528

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	108	107,1	125,9	126,34	115,8	115,2	122,1	124,3	111,2	115,1
Peso seco + recipiente Ws+ rec	96,1	92,1	107,3	109,2	100,6	96,7	104,6	105,4	93,2	97,9
Peso del recipiente rec	32	31,6	30,9	31,9	33,1	32,1	30,6	30,9	31,8	31,6
Peso del agua Ww	11,9	15	18,6	17,14	15,2	18,5	17,5	18,9	18	17,2
Peso de los sólidos Ws	64,1	60,5	76,4	77,3	67,5	64,6	74	74,5	61,4	66,3
Contenido humedad w%	18,56	24,79	24,35	22,17	22,52	28,64	23,65	25,37	29,32	25,94
Contenido humedad promedio w%	21,68		23,26		25,58		24,51		27,63	
Densidad seca γ _d	1,185		1,204		1,191		1,235		1,138	

3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad

DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD



Densidad seca
1,218 gr/ cm ³

Humedad óptima
24 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION



TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO T-180-A

ABSCISA: 3+500

SUELO: Arena Limosa

SECTOR: Parroquia San Andrés del Canton Píllaro

ENSAYADO POR: David Luzuriaga

FECHA: 17/11/2014

REVISADO POR: Ing. M.Sc. Jorge Toapanta

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES	25	NUMERO DE CAPAS : 5	PESO MARTILLO	10 Lb	
ALTURA DE CAIDA	18"	PESO MOLDE gr	4246	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

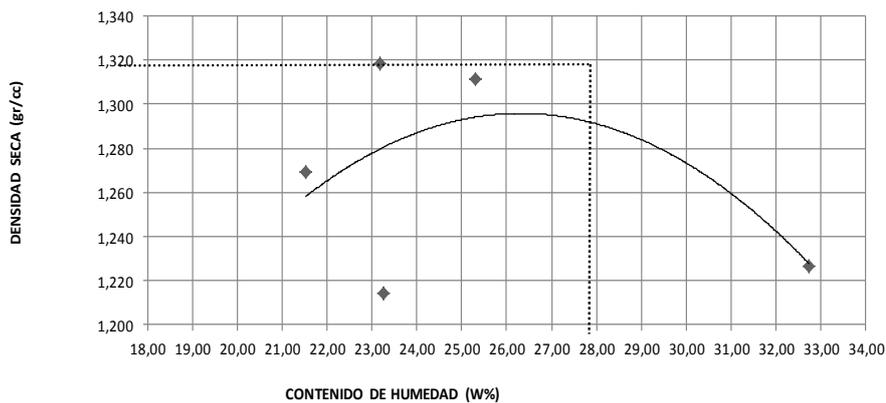
Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5659	5702	5779	5797	5783
Peso suelo húmedo	1413	1456	1533	1551	1537
Densidad húmeda en gr/cm ³	1,497	1,5424	1,6239	1,643	1,6282

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente W _m + rec	135,3	133,1	120,3	122,1	125,7	130,1	120,8	118,9	129,9	124,7
Peso seco + recipiente W _s + rec	114	115,6	103,7	106,9	107,4	111,9	103,1	100,9	104,1	102,9
Peso del recipiente rec	31,2	31,5	31,1	31,5	30,1	31,6	30,9	31,9	30,7	31
Peso del agua W _w	21,3	17,5	16,6	15,2	18,3	18,2	17,7	18	25,8	21,8
Peso de los sólidos W _s	82,8	84,1	72,6	75,4	77,3	80,3	72,2	69	73,4	71,9
Contenido humedad w%	25,72	20,81	22,87	20,16	23,67	22,67	24,52	26,09	35,15	30,32
Contenido humedad promedio w%	23,27		21,51		23,17		25,30		32,73	
Densidad seca γ _d	1,214		1,269		1,318		1,311		1,227	

3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad

DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD



Densidad seca
1,304 gr/cm ³

Humedad óptima
26%

CBR

 UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS 						
ENSAYO CBR.						
TIPO:	PROCTOR ESTÁNDAR			NORMA: AASHTO T180-93		
ABSCISA:	0+000			SUELO: Arena Limosa		
SECTOR:	Cocha Verde - Churo Loma			ENSAYADO POR: David Luzuriaga		
FECHA:	24/11/2014 y 26/11/2014			REVISADO POR: Ing. M.Sc. Jorge Toapanta		
CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA						
MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	12341	12482	10575	10529	11914	11947
PESO MOLDE (gr)	8341	8341	6675	6675	8328	8328
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4000	4141	3900	3854	3586	3619
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2314,23	2314,23	2314,23	2314,23	2314,23	2314,23
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,728	1,789	1,685	1,665	1,550	1,564
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,304	1,289	1,306	1,193	1,213	1,089
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1,296		1,250		1,151	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	30,9	31,7	31,8	31,5	32,1	30,4
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	120,5	112,8	131,9	121,1	124,1	130,6
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	98,5	90,1	109,4	95,7	104,1	100,2
PESO AGUA (gr)	22	22,7	22,5	25,4	20	30,4
PESO MUESTRA SECA (gr)	67,6	58,4	77,6	64,2	72	69,8
CONTENIDO DE HUMEDAD %	32,54	38,87	28,99	39,56	27,78	43,55
AGUA ABSORBIDA %	6,33		10,57		15,78	

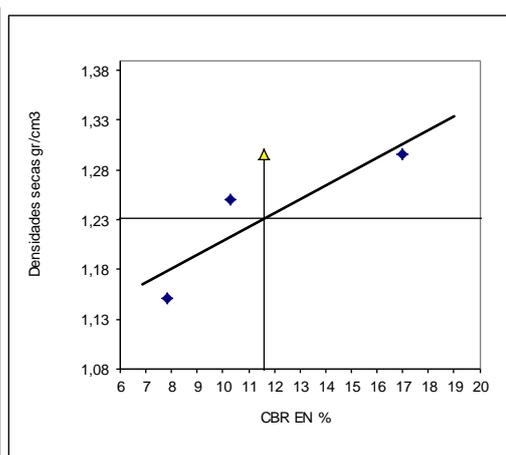
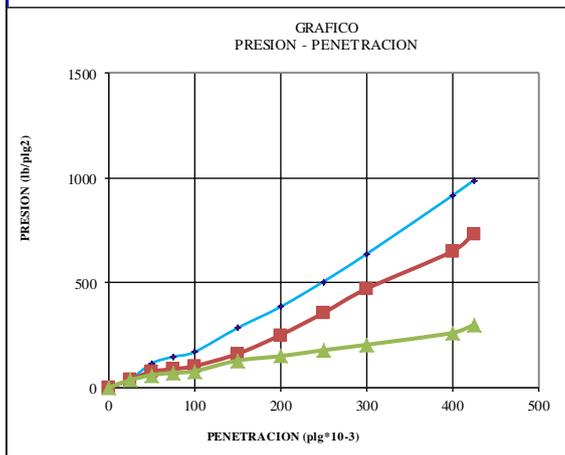
ENSAYO C.B.R.
DATOS DE ESPONJAMIENTO
LECTURA DIAL en Kg.

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL Plgs.	ESPONJ			LECT DIAL Plgs.	ESPONJ			LECT DIAL Plgs.	ESPONJ		
	HORA	DIAS		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%
24-nov-14	15:00	0	3,83	5,00	0,00	0,00	7,65	5,00	0,00	0,00	0,53	5,00	0,00	0,00
26-nov-14	16:00	3	4,44		0,61	0,12	8,40		0,75	0,15	1,63		1,10	0,22

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

AREA DEL PISTON: 3pl2

1				2				3						
PENET.	CARGA		PRES.	CBR %	PENET.	CARGA		PRES.	CBR %	PENET.	CARGA		PRES.	CBR %
"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2		"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2		"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	
0	0,0	0,0	0	16,98	0	0	0,0	0	10,27	0	0	0,0	0	7,84
25	51,8	114,2	38,07		25	49,8	109,8	36,60		25	48,3	106,5	35,49	
50	157,1	346,3	115,45		50	103,1	227,3	75,76		50	81,3	179,2	59,74	
75	199,9	440,7	146,90		75	120,3	265,2	88,40		75	96,7	213,2	71,06	
100	231,1	509,5	169,83		100	139,8	308,2	102,73		100	106,7	235,2	78,41	
150	386,8	852,7	284,25		150	219,3	483,5	161,16		150	175,4	386,7	128,90	
200	524,1	1155,4	385,14		200	341,3	752,4	250,81		200	204,6	451,1	150,35	
250	688,2	1517,2	505,74		250	484,5	1068,1	356,04		250	243,3	536,4	178,79	
300	866,3	1909,8	636,61		300	641,1	1413,4	471,12		300	278,1	613,1	204,37	
400	1246,3	2747,6	915,86		400	884,5	1950,0	649,99		400	355,5	783,7	261,25	
425	1346,2	2967,8	989,28	425	998,3	2200,9	733,62	425	407,7	898,8	299,61			



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,296 gr/cm ³	
gr/cm ³	1,296	16,98 %	95% de DM	1,231	1,231
gr/cm ³	1,250	10,27 %		0,00	21,00
gr/cm ³	1,151	7,84 %	CBR PUNTUAL		11,60
					12,00 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO CBR.

TIPO:	PROCTOR ESTÁNDAR	NORMA:	AASHTO T180-93
ABSCISA:	1+000	SUELO:	Arena Limosa
SECTOR:	Cocha Verde - Churo Loma	ENSAYADO POR:	David Luzuriaga
FECHA:	24/11/2014 y 26/11/2014	REVISADO POR:	Ing. M.Sc. Jorge Toapanta

CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12525	12681	10730	10915	12179	12380
PESO MOLDE (gr)	8335	8335	6679	6679	8330	8330
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4190	4346	4051	4236	3849	4050
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2314,23	2314,23	2314,23	2314,23	2314,23	2314,23
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,811	1,878	1,750	1,830	1,663	1,750
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,444	1,367	1,401	1,305	1,335	1,191
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,406		1,353		1,263	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	31,9	30,5	27,7	30,9	31,5	33,1
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	111	118,7	101,9	93,9	101,9	134,9
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	95	94,7	87,1	75,8	88	102,4
PESO AGUA (gr)	16	24	14,8	18,1	13,9	32,5
PESO MUESTRA SECA (gr)	63,1	64,2	59,4	44,9	56,5	69,3
CONTENIDO DE HUMEDAD %	25,36	37,38	24,92	40,31	24,60	46,90
AGUA ABSORBIDA %	12,03		15,40		c	

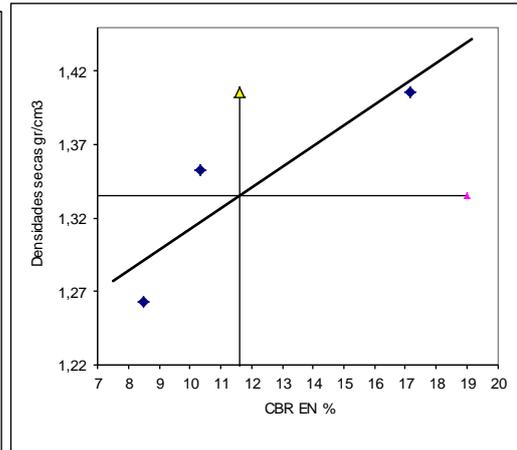
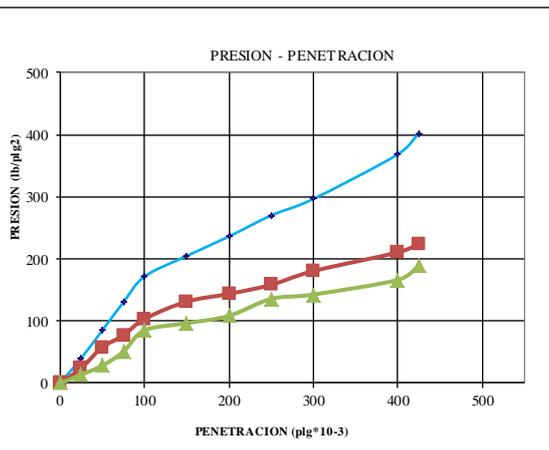
ENSAYO C.B.R.
DATOS DE ESPONJAMIENTO
 LECTURA DIAL en Kg.

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
	HORA	DIAS		Mues	Pigs. *10-2	%		Mues	Pigs. *10-2	%		Mues	Pigs. *10-2	%
DIA Y MES			Pigs.	Pigs.			Pigs.	Pigs.			Pigs.	Pigs.		
24-nov-14	11:30	0	6,10	5,00	0,00	0,00	8,10	5,00	0,00	0,00	3,80	5,00	0,00	0,00
26-nov-14	9:30	3	6,30		0,20	0,04	9,20		1,10	0,22	5,30		1,50	0,30

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

AREA DEL PISTON: 3pl2

1					2					3				
PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR
	"10 ⁻³	Kg				Lib.	lb/plg2				%	"10 ⁻³		
0	0,0	0,0	0		0	0	0,0	0		0	0	0,0	0	
25	54,3	119,7	39,90		25	32,5	71,6	23,88		25	18,3	40,3	13,45	
50	115,4	254,4	84,80		50	78,6	173,3	57,76		50	38,5	84,9	28,29	
75	176,8	389,8	129,92		75	104,3	229,9	76,65		75	68,7	151,5	50,49	
100	233,4	514,6	171,52	17,15	100	140,6	310,0	103,32	10,33	100	115,6	254,9	84,95	8,50
150	278,6	614,2	204,73		150	178,6	393,7	131,25		150	131,5	289,9	96,63	
200	321,3	708,3	236,11		200	195,6	431,2	143,74		200	147,4	325,0	108,32	
250	367,4	810,0	269,99		250	215,4	474,9	158,29		250	184,6	407,0	135,66	
300	403,6	889,8	296,59		300	245,6	541,4	180,48		300	194,2	428,1	142,71	
400	501,4	1105,4	368,46		400	286,5	631,6	210,54		400	226,3	498,9	166,30	
425	547,5	1207,0	402,34		425	304,6	671,5	223,84		425	256,7	565,9	188,64	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,406 gr/cm ³	
gr/cm ³	1,406	17,15 %	95% de DM	1,336	1,336
gr/cm ³	1,353	10,33 %		0,00	19,00
gr/cm ³	1,263	8,50 %	CBR PUNTUAL		11,60
					12,00 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO CBR.



TIPO: PROCTOR ESTÁNDAR **NORMA:** AASHTO T180-93
ABSCISA: 2+000 **SUELO:** Arena Limosa
SECTOR: Cocha Verde - Churo Loma **ENSAYADO POR:** David Luzuriaga
FECHA: 24/11/2014 y 26/11/2014 **REVISADO POR:** Ing. M.Sc. Jorge Toapanta

CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA

	1	2	3			
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
MOLDE #		1		2		3
# DE CAPAS		5		5		5
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11
Wm+MOLDE (gr)	11167	11219	11050	11059	10681	10791
PESO MOLDE (gr)	6847	6847	6860	6860	6681	6681
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4320	4372	4190	4199	4000	4110
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2314,23	2314,23	2314,23	2314,23	2314,23	2314,23
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,867	1,889	1,811	1,814	1,728	1,776
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,574	1,364	1,584	1,263	1,275	1,220
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1,469		1,423		1,247	

CONTIENDO DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	31,5	31,1	31,2	31,8	29,9	32,2
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	132,9	172,9	138,1	185,9	145,1	160,2
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	117	133,5	124,7	139,1	114,9	120,1
PESO AGUA (gr)	15,9	39,4	13,4	46,8	30,2	40,1
PESO MUESTRA SECA (gr)	85,5	102,4	93,5	107,3	85	87,9
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18,60	38,48	14,33	43,62	35,53	45,62
AGUA ABSORBIDA %	19,88		29,28		10,09	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						LABORATORIO DE SUELOS								
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Kg.														
MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		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	Plgs.	Plgs.	*10-2
24-nov-14	15:50	0	3,25	5,00	0,00	0,00	6,00	5,00	0,00	0,00	2,40	5,00	0,00	0,00
26-nov-14	14:30	3	4,05		0,80	0,16	7,50		1,50	0,30	3,50		1,10	0,22
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
AREA DEL PISTON: 3pl2														
1					2					3				
PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR
"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%
0	0,0	0,0	0		0	0,0	0,0	0		0	0	0,0	0	
25	65,4	144,2	48,06		25	56,3	124,1	41,37		25	32,5	71,6	23,88	
50	110,5	243,6	81,20		50	87,6	193,1	64,37		50	54,2	119,5	39,83	
75	156,4	344,8	114,93		75	135,6	298,9	99,65		75	87,4	192,7	64,23	
100	204,8	451,5	150,50	15,1	100	167,5	369,3	123,09	12,31	100	118,9	262,1	87,38	8,7
150	256,7	565,9	188,64		150	194,6	429,0	143,01		150	134,6	296,7	98,91	
200	309,8	683,0	227,66		200	223,4	492,5	164,17		200	169,4	373,5	124,49	
250	356,4	785,7	261,91		250	265,1	584,4	194,81		250	198,5	437,6	145,87	
300	393,2	866,8	288,95		300	289,4	638,0	212,67		300	205,4	452,8	150,94	
400	453,9	1000,7	333,56		400	332,4	732,8	244,27		400	231,4	510,1	170,05	
425	489,3	1078,7	359,57		425	345,5	761,7	253,90		425	243,2	536,2	178,72	

Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,469 gr/cm ³			
gr/cm ³	1,469	15,05 %	95% de DM	1,396	1,396	1,000	1,469
gr/cm ³	1,423	12,31 %		0,00	15,00	12,50	12,50
gr/cm ³	1,247	8,74 %	CBR PUNTUAL			12,00 %	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO CBR.



TIPO:	PROCTOR ESTÁNDAR	NORMA:	AASHTO T180-93
ABSCISA:	2+500	SUELO:	Arena Limosa
SECTOR:	Cocha Verde - Churo Loma	ENSAYADO POR:	David Luzuriaga
FECHA:	24/11/2014 y 26/11/2014	REVISADO POR:	Ing. M.Sc. Jorge Toapanta

CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA

MOLDE #	7-C	8-C	9-C
# DE CAPAS	5	5	5
# DE GOLPES POR CAPA	56	27	11
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12150	12391	10225
PESO MOLDE (gr)	8334	8334	6681
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3816	4057	3544
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2314,23	2314,23	2314,23
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,649	1,753	1,531
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,324	1,240	1,077
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1,282		1,148

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	31,3	30,9	32,2	31,6	31,9	32,4
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	141,9	133,1	140,3	131,5	134,8	136,1
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	120,1	103,2	118,2	97,9	116,2	101,1
PESO AGUA (gr)	21,8	29,9	22,1	33,6	18,6	35
PESO MUESTRA SECA (gr)	88,8	72,3	86	66,3	84,3	68,7
CONTENIDO DE HUMEDAD %	24,55	41,36	25,70	50,68	22,06	50,95
AGUA ABSORBIDA %	16,81		24,98		28,88	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						LABORATORIO DE SUELOS								
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Kg.														
MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		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	
24-nov-14	11:30	0	4,20	5,00	0,00	0,00	5,50	5,00	0,00	0,00	1,50	5,00	0,00	0,00
26-nov-14	9:15	3	5,10		0,90	0,18	7,00		1,50	0,30	3,05		1,55	0,31
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
AREA DEL PISTON: 3p12														
1					2					3				
PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR
"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 ⁻³	Kg	Lib.	lb/plg2	%
0	0	0,0	0		0	0	0,0	0		0	0	0,0	0	
25	66,4	146,4	48,80		25	56,7	125,0	41,67		25	30,2	66,6	22,19	
50	134,8	297,2	99,06		50	81,3	179,2	59,74		50	42,5	93,7	31,23	
75	178,8	394,2	131,39		75	125,6	276,9	92,30		75	61,2	134,9	44,97	
100	235,1	518,3	172,77	17,28	100	157,6	347,4	115,81	11,58	100	90,2	198,9	66,28	6,63
150	312,4	688,7	229,57		150	178,7	394,0	131,32		150	104,6	230,6	76,87	
200	394,8	870,4	290,13		200	198,7	438,1	146,02		200	135,6	298,9	99,65	
250	450,6	993,4	331,13		250	215,6	475,3	158,44		250	143,2	315,7	105,23	
300	521,5	1149,7	383,23		300	235,3	518,7	172,91		300	159,7	352,1	117,36	
400	579,8	1278,2	426,08		400	270,6	596,6	198,85		400	198,5	437,6	145,87	
425	612,8	1351,0	450,33		425	288,9	636,9	212,30		425	215,6	475,3	158,44	

Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,282 gr/cm ³	
gr/cm ³	1,282	17,28 %	95% de DM	1,218	1,218
gr/cm ³	1,148	11,58 %		0,00	15,00
gr/cm ³	1,146	6,63 %	CBR PUNTUAL		14,00 %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO CBR.



TIPO: PROCTOR ESTÁNDAR **NORMA:** AASHTO T180-93
ABSCISA: 3+500 **SUELO:** Arena Limosa
SECTOR: Cocha Verde - Churo Loma **ENSAYADO POR:** David Luzuriaga
FECHA: 24/11/2014 y 26/11/2014 **REVISADO POR:** Ing. M.Sc. Jorge Toapanta

CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA

MOLDE #	7-C	8-C	9-C			
# 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 _m +MOLDE (gr)	12485	12579	10777	10841	12039	12167
PESO MOLDE (gr)	8339	8339	6649	6649	8325	8325
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4146	4240	4128	4192	3714	3842
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2314,23	2314,23	2314,23	2314,23	2314,23	2314,23
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,792	1,832	1,784	1,811	1,605	1,660
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,422	1,270	1,387	1,266	1,313	1,101
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1,346	1,326	1,207			

CONTENIDO DE HUMEDAD

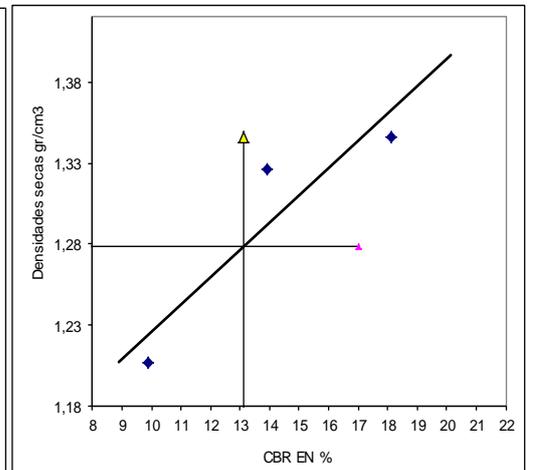
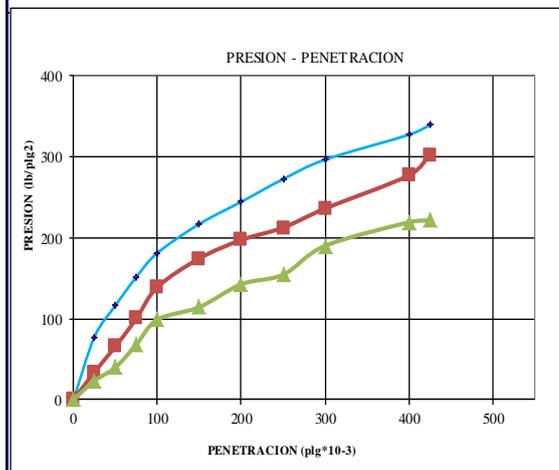
TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	32,2	31,8	30,7	32,2	33,3	32,7
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	134,6	151,4	140,3	165,1	132,4	157,7
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	113,5	114,7	115,9	125,1	114,4	115,6
PESO AGUA (gr)	21,1	36,7	24,4	40	18	42,1
PESO MUESTRA SECA (gr)	81,3	82,9	85,2	92,9	81,1	82,9
CONTENIDO DE HUMEDAD %	25,95	44,27	28,64	43,06	22,19	50,78
AGUA ABSORBIDA %	18,32	14,42	28,59			

ENSAYO C.B.R.
DATOS DE ESPONJAMIENTO
LECTURA DIAL en Kg.

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL	h			LECT DIAL	h			LECT DIAL	h		
	HORA	DIAS		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2	%	Plgs.	Plgs.	*10-2	%	Plgs.	Plgs.	*10-2	%
25-jul-14	15:45	0	1,40	5,00	0,00	0,00	4,40	5,00	0,00	0,00	2,50	5,00	0,00	0,00
28-jul-14	8:20	3	2,20		0,80	0,16	5,30		0,90	0,18	3,80		1,30	0,26

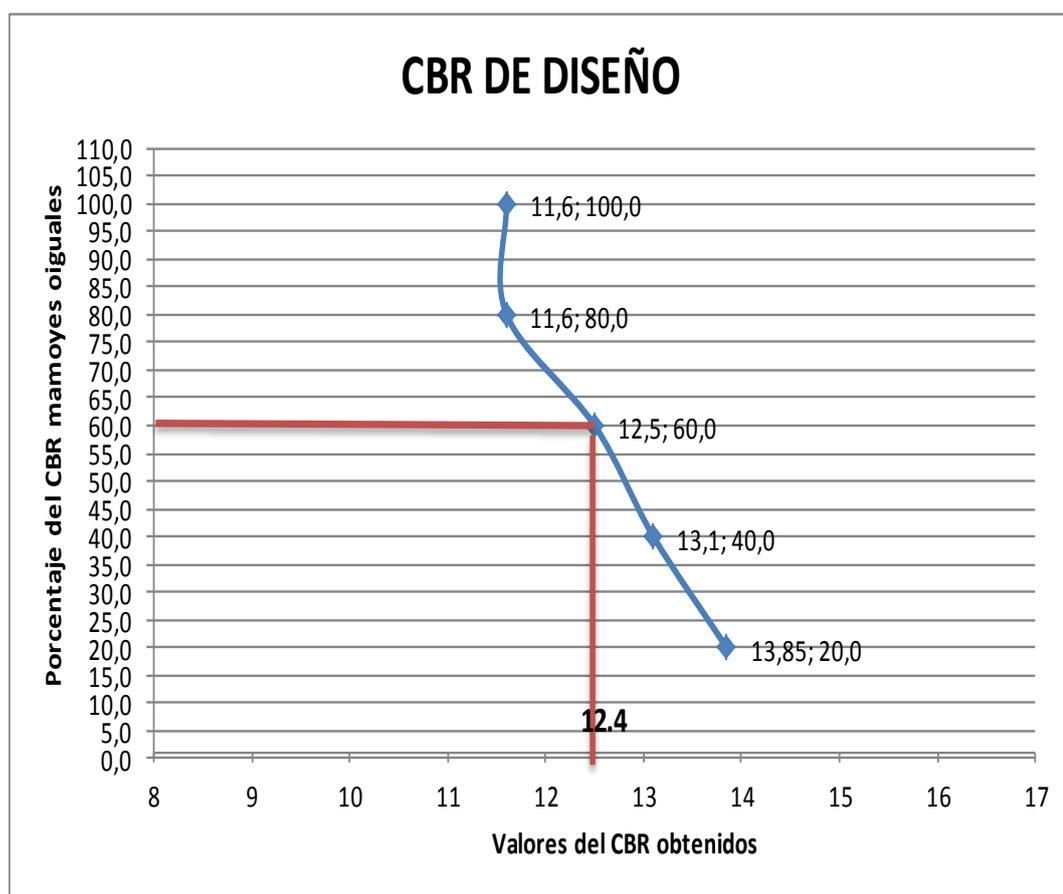
ENSAYO DE CARGA PENETRACION
AREA DEL PISTON: 3p12

1					2					3				
PENET. "10 ⁻³	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %	PENET. "10 ⁻³	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %	PENET. "10 ⁻³	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %
	Kg	Lib.				Kg	Lib.				Kg	Lib.		
0	0	0,0	0		0	0	0,0	0		0	0	0,0	0	
25	105,6	232,8	77,60		25	46,7	103,0	34,32		25	32,2	71,0	23,66	
50	158,5	349,4	116,48		50	89,6	197,5	65,84		50	54,4	119,9	39,98	
75	206,5	455,2	151,75		75	136,7	301,4	100,46		75	93,1	205,2	68,42	
100	246,7	543,9	181,29	18,13	100	189,4	417,6	139,18	13,92	100	134,8	297,2	99,06	9,91
150	295,6	651,7	217,23		150	237,6	523,8	174,60		150	155,9	343,7	114,57	
200	332,9	733,9	244,64		200	268,7	592,4	197,46		200	194,3	428,4	142,78	
250	371,1	818,1	272,71		250	289,5	638,2	212,74		250	210,5	464,1	154,69	
300	403,8	890,2	296,74		300	321,6	709,0	236,33		300	258,9	570,8	190,26	
400	445,7	982,6	327,53		400	377,5	832,2	277,41		400	298,5	658,1	219,36	
425	461,8	1018,1	339,36		425	412,2	908,7	302,91		425	301,7	665,1	221,71	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,346 gr/cm ³		
gr/cm ³	1,346	18,13 %	95% de DM	1,279	1,279	1,000 1,346
gr/cm ³	1,326	13,92 %		0,00	17,00	13,10 13,10
gr/cm ³	1,207	9,91 %	CBR PUNTUAL			13,00 %

CBR DE DISEÑO					
Abscisa	Muestra	CBR	Frecuencia	# de Valores mayores o iguales	Porcentaje
0+000	3	11,6	1	5	100,0
1+000	4	11,6	1	4	80,0
2+000	5	12,5	1	3	60,0
3+500	6	13,1	1	2	40,0
2+500	2	13,85	1	1	20,0
TOTAL			5		



Diseñamos con el 60%

CBR de Diseño= 12,4

Anexo No.- 3
PRECIOS UNITARIOS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 21
UNIDAD: HA

RUBRO : 1
DETALLE : DESBROCE, DESBLOQUE Y LIMPIEZA

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					14,90
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 150 HP	1,00	35,00	35,00	7,500	262,50
MOTOSIERRA 7 HP	1,00	3,25	3,25	7,500	24,38
SUBTOTAL M					286,88

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON	EO E2	2,00	3,18	6,36	30,000	190,80
OPERADOR	OP C1	1,00	3,57	3,57	30,000	107,10
SUBTOTAL N						297,90

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	584,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	116,96
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	701,73
VALOR UNITARIO	701,73

SON: SETECIENTOS Y UN DÓLARES CON SENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 21
UNIDAD: KM

RUBRO : 2
DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION A NIVEL DE ASFALTO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					15,88
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	20,00	20,00	10,000	200,00
SUBTOTAL M					215,88

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPOGRAFO EO B1	1,00	3,57	3,57	24,000	85,68
CADENERO EO D2	1,00	3,22	3,22	72,000	231,84
SUBTOTAL N					317,52

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ESTACAS DE MADERA	U	200,000	0,10	20,00
PINTURA ESMALTE	GLN	0,250	22,60	5,65
SUBTOTAL O				25,65

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	559,05
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	111,81
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	670,86
VALOR UNITARIO	670,86

OBSERVACIONES: PARA REPLANTEO COMPLETO DE VIAS
SON: SEISCIENTOS SETENTA DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 21
UNIDAD: M3

RUBRO : 3
 DETALLE : EXCAVACION SIN CLASIFICAR (MOV. DE TIERRA)
 ESPECIFICACIONES: TRACTOR D6 O SIMILAR

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 150 HP	1,00	35,00	35,00	0,100	3,50
SUBTOTAL M					3,53

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	0,100	0,32
OPERADOR EXCAVADORA OP C1	1,00	3,57	3,57	0,100	0,36
SUBTOTAL N					0,68

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,21
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	0,84
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,05
VALOR UNITARIO	5,05

SON: CINCO DÓLARES CON CINCO CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 21

RUBRO : 4
 DETALLE : EXCAVACION PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO
 ESPECIFICACIONES: SUELO NATURAL

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
TRACTOR 165 HP	1,00	30,00	30,00	0,100	3,00
SUBTOTAL M					3,03

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	0,100	0,32
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,100	0,36
SUBTOTAL N					0,68

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,71
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	0,74
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,45
VALOR UNITARIO	4,45

OBSERVACIONES: R=1.33 6 m3/día
SON: CUATRO DÓLARES CONCUARENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
 ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 21

RUBRO : 5

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES

ESPECIFICACIONES: SUELO NATURAL

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 150 HP	1,00	35,00	35,00	0,300	10,50
SUBTOTAL M					10,69

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	1,000	3,18
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,200	0,71
SUBTOTAL N					3,89

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MATERIAL DE RELLENO	M3	1,100	12,00	13,20
SUBTOTAL O				13,20

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	27,79
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	5,56
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	33,35
VALOR UNITARIO	33,35

OBSERVACIONES: R=2.00

SON: TREINTA Y TRES DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 21
UNIDAD: M3

RUBRO : 6
 DETALLE : DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACION
 ESPECIFICACIONES:

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 150 HP	1,00	35,00	35,00	0,040	1,40
SUBTOTAL M					1,42

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	2,00	3,18	6,36	0,020	0,13
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	0,020	0,06
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,020	0,07
OPERADOR EXCAVADORA OP C1	1,00	3,57	3,57	0,020	0,07
SUBTOTAL N					0,33

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	0,35
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,10
VALOR UNITARIO	2,06

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

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 21
UNIDAD: M3

RUBRO : 7
DETALLE : MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
MOTONIVELADORA 185 HP	1,00	35,00	35,00	0,015	0,53
RODILLO VIBRATORIO LISO 125 HP	1,00	25,00	25,00	0,015	0,38
CAMION CISTERNA 3000 GLNS	1,00	20,00	20,00	0,015	0,30
SUBTOTAL M					1,22

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR MOIVELADORA OP C1	1,00	3,57	3,57	0,015	0,05
OPERADOR RODILLO OP C2	1,00	3,39	3,39	0,015	0,05
CHOFER Oc C1	1,00	4,67	4,67	0,015	0,07
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,015	0,05
PEON EO E2	2,00	3,18	6,36	0,015	0,10
SUBTOTAL N					0,32

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MATERIAL SUBBASE CLASE 3	M3	1,200	13,00	15,60
SUBTOTAL O				15,60

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	3,43
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	20,57
VALOR UNITARIO	20,57

SON: VEINTE DÓLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 21

RUBRO : 8
 DETALLE : MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS
 ESPECIFICACIONES: PIEDRA BOLA 60% - SUB BASE 40%

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,18
COMPACTADOR 5.5 HP	1,00	0,00	0,00	0,150	0,00
SUBTOTAL M					0,18

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	1,000	3,18
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,100	0,36
SUBTOTAL N					3,54

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PIEDRA BOLA	M3	0,660	10,00	6,60
SUB-BASE CLASE 3	M3	0,440	12,00	5,28
AGUA	M3	0,020	0,05	0,00
SUBTOTAL O				11,88

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15,59
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	3,12
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18,71
VALOR UNITARIO	18,71

SON: DIECIOCHO DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
 ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 21

RUBRO : 9

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERIA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M, E=25MM, MP

ESPECIFICACIONES: PM-100 e=1.5 mm GALVANIZADA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,66
SUBTOTAL M					0,57

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	2,000	6,36
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	1,000	3,22
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
SUBTOTAL N					13,15

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. GALV. ARMICO D=1.2m , e=2.5mm	ML	1,200	160,00	192,00
SUBTOTAL O				192,00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	205,72
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	41,14
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	246,86
VALOR UNITARIO	246,86

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 21
UNIDAD: M2

RUBRO : 10
DETALLE : C. RODADURA ASFALTICA MEZLADO EN PLANTA, E=2"

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
PLANTA DOSIFICADORA	1,00	105,92	105,92	0,025	2,65
BULLDOZER	1,00	23,15	23,15	0,025	0,58
SUBTOTAL M					3,24

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR RESPONSABLE DE OP C2	2,00	3,39	6,78	0,025	0,17
PEON E.O E2	1,00	3,18	3,18	0,025	0,08
SUBTOTAL N					0,25

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ARENA LAVADA	M3	0,215	11,00	2,37
AGREGADOS PARA ASFALTO PASANTE 3/4 LAVADOS	M3	0,148	0,36	0,05
ASFALTO	KG	0,048	115,93	5,56
SUBTOTAL O				7,98

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11,47
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	2,29
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13,77
VALOR UNITARIO	13,77

SON: TRECE DÓLARES CON SETENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 21
UNIDAD: LT

RUBRO : 11
DETALLE : ASFALTO MC-250, PARA IMPRIMACION

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
BARREDORA MECANICA	1,00	30,00	30,00	0,005	0,15
CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLNS	1,00	30,00	30,00	0,005	0,15
SUBTOTAL M					0,30

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR BARREDORA AUTOI OP C2	1,00	3,39	3,39	0,005	0,02
OPERADOR MEZCLADORA MICC OP C1	1,00	3,57	3,57	0,005	0,02
PEON EO E2	2,00	3,18	6,36	0,005	0,03
SUBTOTAL N					0,07

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ASFATO LIQUIDO TIPO MC-250, PARA IMPRIMACION	LTS	0,025	8,62	0,22
KEROSENE INDUSTRIAL	LTS	0,013	2,56	0,03
SUBTOTAL O				0,25

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	0,12
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,74
VALOR UNITARIO	0,74

SON:SETANTA Y CUATRO CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 21

RUBRO : 12

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON PARA CUNETAS (F'c=180 KG/CM2)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,68
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,00	5,00	0,800	4,00
SUBTOTAL M					5,68

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	4,00	3,22	12,88	0,800	10,30
PEON EO E2	8,00	3,18	25,44	0,800	20,35
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,800	2,86
SUBTOTAL N					33,51

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,000	7,85	47,10
PETREOS, ARENA NEGRA	M3	0,700	21,25	14,88
PETREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0,800	26,25	21,00
MADERA, TABLA ENCOFRADO/20 CM	U	12,000	1,20	14,40
ALFAJIGIA	U	3,000	2,50	7,50
PINGO	M3	8,000	0,20	1,60
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0,900	2,54	2,29
ACEITE QUEMADO	GLN	0,900	0,30	0,27
AGUA	M3	0,200	0,05	0,01
SUBTOTAL O				109,04

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	148,23
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	29,65
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	177,87
VALOR UNITARIO	177,87

SON: CIENTO SESENTA Y SIETE DÓLARES CONOCHENTA Y SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 21

RUBRO : 13

UNIDAD: M3

DETALLE : MURO DE H.S. F'C=180 KG/CM2 TIPO B (CABEZALES)

ESPECIFICACIONES: ENCOFRADO 2 LADOS

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3,62
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50
VIBRADOR	1,00	2,50	2,50	1,500	3,75
SUBTOTAL M					14,87

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	5,00	3,18	15,90	3,000	47,70
ENCOFRADOR EO D2	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	1,500	5,36
SUBTOTAL N					72,38

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	5,000	7,85	39,25
PETREOS, ARENA NEGRA	M3	0,650	21,25	13,81
PETREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0,850	26,25	22,31
AGUA	M3	0,100	0,05	0,01
ACEITE QUEMADO	GLN	0,300	0,30	0,09
MADERA, TABLA ENCOFRADO/20 CM	U	12,500	1,20	15,00
ALFAJIGIA	U	8,000	2,50	20,00
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0,500	2,54	1,27
PINGO	M3	12,000	0,20	2,40
SUBTOTAL O				114,14

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	201,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	40,28
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	241,66
VALOR UNITARIO	241,66

OBSERVACIONES: R=1.50

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y UN DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 21

RUBRO : 14

UNIDAD: ML

DETALLE : MARCAS EN PAVIMENTO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
CAMION BARANDA	1,00	25,00	25,00	0,002	0,05
MAQUINA PARA PINTAR EN PAVIMEN	1,00	25,00	25,00	0,002	0,05
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,002	0,01
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	0,002	0,01
OPERADOR CAMION OP C1	1,00	3,57	3,57	0,002	0,01
OPERADOR EQUIPO LIVIANO OPD2	1,00	3,22	3,22	0,002	0,01
PEON EO D2	1,00	3,22	3,22	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,03

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MICROESFERAS DE CRISTAL	KG	0,003	5,11	0,02
DISOLVENTE XLOL	GLN	0,002	25,48	0,05
PINTURA DE ALTO TRAFICO	GLN	0,012	45,25	0,54
SUBTOTAL O				0,61

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	0,15
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,89
VALOR UNITARIO	0,89

SON: OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
 ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 21

RUBRO : 15

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES ECOLOGICAS (2.40X1.20)M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,46
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	3,000	9,00
SUBTOTAL M					11,46

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	3,000	9,54
HOJALATERO EOD2	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	3,000	10,71
PINTOR EO D2	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
SUBTOTAL N					49,23

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TOOL GALV. (1.22*2.44)(1/16)	U	1,000	43,50	43,50
TUBO CUAD. GALV. 2"X2"X2 MM	ML	6,000	4,13	24,78
PERNOS INOXIDABLES	U	4,000	0,50	2,00
HORMIGON CLASE B F' C=180 KG/CM2	M3	0,140	160,00	22,40
TUBO CUAD. NEGRO 1"X1"X1.5 MM	M	9,760	9,76	95,26
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,200	13,00	2,60
PAPEL REFELCTIVO	ML	3,200	15,00	48,00
ELECTRODOS	KG	0,280	3,70	1,04
SUBTOTAL O				239,57

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				300,27
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00				60,05
OTROS INDIRECTOS(%)				0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				360,32
VALOR UNITARIO				360,32

SON: TRESCIENTOS SESENTA DÓLARES CON TREINTA Y DOS CÉNTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 21

RUBRO : 16

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,46
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	3,000	9,00
SUBTOTAL M					11,46

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	3,000	9,54
HOJALATERO EOD2	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	3,000	10,71
PINTOR EO D2	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
SUBTOTAL N					49,23

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TOOL GALV. (1.22*2.44)(1/16)	U	1,000	43,50	43,50
TUBO CUAD. GALV. 2"X2"X2 MM	ML	6,000	4,13	24,78
PERNOS INOXIDABLES	U	4,000	0,50	2,00
HORMIGON CLASE B F' C=180 KG/CM2	M3	0,140	160,00	22,40
TUBO CUAD. NEGRO 1"X1"X1.5 MM	M	9,760	9,76	95,26
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,200	13,00	2,60
PAPEL REFELCTIVO	ML	3,200	15,00	48,00
ELECTRODOS	KG	0,280	3,70	1,04
SUBTOTAL O				239,57

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				300,27
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00				60,05
OTROS INDIRECTOS(%)				0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				360,32
VALOR UNITARIO				360,32

SON: TRESCIENTOS SESENTA Y DOS DÓLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 21

RUBRO : 17

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.80X0.80)M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,64
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	2,000	6,00
SUBTOTAL M					7,64

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	2,000	6,36
HOJALATERO EOD2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	2,000	7,14
PINTOR EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
SUBTOTAL N					32,82

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TOOL GALV. (1.22*2.44)(1/16)	U	0,640	43,50	27,84
TUBO CUAD. GALV. 2"X2"X2 MM	ML	2,500	4,13	10,33
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,50	1,00
HORMIGON CLASE B F' C=180 KG/CM2	M3	0,070	160,00	11,20
TUBO CUAD. NEGRO 1"X1"X1.5 MM	M	3,000	9,76	29,28
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,060	13,00	0,78
PAPEL REFELCTIVO	ML	1,000	15,00	15,00
ELECTRODOS	KG	0,100	3,70	0,37
SUBTOTAL O				95,80

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	136,26
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	27,25
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	163,51
VALOR UNITARIO	163,51

SON: CIENTO SESENTA Y TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 21

RUBRO : 18

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES PREVENTIVAS (0.80X0.80)M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,64
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	2,000	6,00
SUBTOTAL M					7,64

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBANIL EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
PEON EO E2	1,00	3,18	3,18	2,000	6,36
HOJALATERO EOD2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	2,000	7,14
PINTOR EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
SUBTOTAL N					32,82

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TOOL GALV. (1.22*2.44)(1/16)	U	0,640	43,50	27,84
TUBO CUAD. GALV. 2"X2"X2 MM	ML	2,500	4,13	10,33
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,50	1,00
HORMIGON CLASE B F' C=180 KG/CM2	M3	0,070	160,00	11,20
TUBO CUAD. NEGRO 1"X1"X1.5 MM	M	3,000	9,76	29,28
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,060	13,00	0,78
PAPEL REFELCTIVO	ML	1,000	15,00	15,00
ELECTRODOS	KG	0,100	3,70	0,37
SUBTOTAL O				95,80

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	136,26
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	27,25
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	163,51
VALOR UNITARIO	163,51

SON: CIENTOSESENTA Y TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 21

RUBRO : 19

UNIDAD: M3-KM

DETALLE : TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
VOLQUETE 12 M3	1,00	25,00	25,00	0,008	0,20
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER 0c C1	1,00	4,67	4,67	0,008	0,04
SUBTOTAL N					0,04

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,24
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	0,05
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,29
VALOR UNITARIO	0,29

SON: VEINTE Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 21

RUBRO : 20

UNIDAD: M3-KM

DETALLE : TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
VOLQUETE 12 M3	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
SUBTOTAL M					0,35

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
CHOFER Oc C1	1,00	4,67	4,67	0,014	0,07
SUBTOTAL N					0,07

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,42
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00	0,08
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,50
VALOR UNITARIO	0,50

SON: CINCUENTA CENTAVOS DE DÓLAR
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
 ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
 ELABORADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: PRESUPUESTO VÍA COCHA VERDE - CHURO LOMA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 21

RUBRO : 21

UNIDAD: M3

DETALLE : TRANSPORTE DE MATERIAL DE DESALOJO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
VOLQUETE 12m3,325HP	1,00	25,00	25,00	0,00733	0,18
SUBTOTAL M					0,18
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER OcC1	1,00	4,67	4,67	0,00733	0,03
SUBTOTAL N					0,03
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,22
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20,00					0,04
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,26
VALOR UNITARIO					0,26

SON: VEINTE Y SEIS CENTAVOS DE DÓLAR
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA:
 ENERO - 2015

Egdo. DAVID LUZURIAGA
 ELABORADO

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PERIODOS (MESES/SEMANAS)

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	PERIODOS (MESES/SEMANAS)																																			
						1 MES				2 MES				3 MES				4 MES				5 MES				6 MES				7 MES											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28								
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	3,17	701,73	2.224,48	2.224,48																																			
2	Replanteo y nivelación a nivel de asfalto	km	3,52	670,86	2.361,41	472,28				944,56				944,56																											
3	Excavación sin clasificación(mov.de tierra)	m3	76.235,04	5,05	385.025,07	96.256,27				96.256,27				96.256,27																											
4	Excavación de cunetas y encauzamiento	m3	2.850,39	4,45	12.685,66					3.171,42				3.171,42				3.171,40				3.171,40																			
5	Excavación y relleno de estructuras menores	m3	784,00	33,35	26.143,61					13.071,80				13.071,80																											
6	Desalajo de material de excavación	m3	6.700,13	2,06	13.802,27	3.450,57				3.450,57				3.450,57				3.450,57																							
7	Material de subbase clase 3	m3	5.574,10	20,57	114.645,21					28.661,30				28.661,30				28.661,30				28.661,30																			
8	Material de base granular de agregados	m3	4.180,57	18,71	78.234,43					19.558,61				19.558,61				19.558,61				19.558,61																			
9	Tubería de acero corrugado D=1,20m,e=25mm,MP	ml	140,00	248,86	34.560,96					34.560,96																															
10	C. Rodadura asfáltica mezclado en planta, e=2"	m2	27.870,48	13,77	383.646,74													191.823,37				191.823,37																			
11	Asfalto MC-250, para imprimación	lt	10.873,58	0,74	8.073,11													4.036,56				4.036,56																			
12	Hormigón para cunetas(F'C=180 kg/cm2)	m3	98,97	177,87	17.604,22									5.868,02				5.868,02				5.868,02																			
13	Muro de H.S. F'C=180 kg/cm2,tipo B (cabezales)	m3	250,60	241,66	60.560,12					15.140,03								15.140,03				15.140,03																			
14	Marcas en pavimento	ml	10.557,00	0,89	9.431,45	9.431,45																																			
15	Señales ecológicas (2.40X1.20)m	U	2,00	360,32	720,64	720,64																																			
16	Señales informativas (2.40X1.20)m	U	6,00	360,32	2.161,91	2.161,91																																			
17	Señales reglamentarias (0.80X0.80)M	U	6,00	163,51	981,04	981,04																																			
18	Señales preventivas (0.80X0.80)m	U	30,00	163,51	4.905,22	4.905,22																																			
19	Transporte de material Sub base clase 3	m3-km	5.574,10	0,29	1.600,18					400,04				400,04				400,04				400,04																			
20	Transporte de materiales de base granular de agregados	m3-km	4.180,57	0,50	2.100,23					420,05				420,05				420,05				420,05																			
21	Transporte de material de desalajo	m3	9470,72	0,26	2.471,64									494,33				494,33				494,33				494,33															
INVERSION MENSUAL					1.163.939,61	102.403,60				215.635,61				166.428,95				173.420,65				269.573,71				217.782,36				18.694,58											
Avance mensual (%)						8,80				18,53				14,30				14,90				23,16				18,71				1,61											
inversion acumulada al 100% (línea e=1p)						102.403,60				318.039,21				484.468,16				657.888,81				927.462,52				1.145.244,88				1.163.939,46											
Avance acumulado(%)						8,80				27,32				41,62				56,52				79,68				98,39				100,00											

Plazo:210 días

INSTITUCION: UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
PROYECTO: LA VÍA COCHA VERDE CHURO LOMA
UBICACION: PARROQUIA SAN ANDRES CANTON PILLARO
ELABORADO: Ego. DAVID LUZURIAGA
FECHA: ene-15

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

<u>RUBRO</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>P.UNITARIO</u>	<u>P.TOTAL</u>
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	3,17	701,73	2.224,48
2	Replanteo y nivelación a nivel de asfalto	km	3,52	670,86	2.361,41
3	Excavación sin clasificación(mov.de tierra)	m3	76235,04	5,05	385.025,07
4	Excavación de cunetas y encauzamiento	m3	2850,39	4,45	12.685,66
5	Excavación y relleno de estructuras menores	m3	784,00	33,35	26.143,61
6	Desalojo de material excavación	m3	6700,13	2,06	13.802,27
7	Material de subbase clase 3	m3	5574,10	20,57	114.645,21
8	Material de base granular de agregados	m3	4180,57	18,71	78.234,43
9	Tubería de acero corrugado D=1,20m,e=25mm,MP	ml	140,00	246,86	34.560,96
10	C. Rodadura asfáltica mezclado en planta, e=2"	m2	27870,48	13,77	383.646,74
11	Asfalto MC-250, para imprimación	lt	10873,58	0,74	8.073,11
12	Hormigón para cunetas(F´C=180 kg/cm2)	m3	98,97	177,87	17.604,22
13	Muro de H.S. F´C=180 kg/cm2 tipo B (cabezales)	m3	250,60	241,66	60.560,12
14	Marcas en pavimento	ml	10557,00	0,89	9.431,45
15	Señales ecológicas (2.40X1.20)m	u	2,00	360,32	720,64
16	Señales informativas (2.40X1.20)m	u	6,00	360,32	2.161,91
17	Señales reglamentarias (0.80X0.80)m	u	6,00	163,51	981,04
18	Señales preventivas (0.80X0.80)m	u	30,00	163,51	4.905,22
19	Transporte de material de subbase clase 3	m3-km	5574,10	0,29	1.600,18
20	Transporte de materiales de base granular de agregados	m3-km	4180,57	0,50	2.100,23
21	Transporte de material de desalojo	m3	9470,72	0,26	2.471,64
TOTAL:					1.163.939,60

SON : SON : UN MILLÓN CIENTO SESENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS TREINTA Y NUEVE DOLARES CON SESENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo No.- 4
ENCUESTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENCUESTA

***DIRIGIDO A MORADORES DE LAS COMUNIDADES COCHA VERDE –
CHURO LOMA DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO,
PROVINCIA DE TUNGURAHUA***

PREGUNTA 1

¿En qué estado considera usted que se encuentra la vía que une las comunidades Cocha Verde - Churo Loma en la actualidad.?

- (a) Buena
- (b) Regular
- (c) Mala

PREGUNTA 2

¿Con que frecuencia usted utiliza la vía que conecta a Churo Loma con Cocha Verde.?

- (a) Siempre
- (b) Regularmente
- (c) Nunca

PREGUNTA 3

¿Considera usted necesario el mejoramiento de la vía?

- (a) Si
- (b) No

PREGUNTA 4

¿En que se transporta para sacar sus productos de la comunidad al mercado?

- (a) Camionetas
- (b) Animales
- (c) Pie

PREGUNTA 5

¿Cree usted que la vía en óptimas condiciones elevaría su nivel de ingresos económicos?

- (a) Si
- (b) No

PORQUE.....

PREGUNTA 6

¿Qué actividad considera que aumentaría con la construcción de esta vía?

- (a) Agricultura
- (b) Ganadería
- (c) Turismo

Otras.....

PREGUNTA 7

¿Piensa usted que aumentaría las oportunidades de trabajo para los moradores si la vía estuviera en óptimas condiciones?

- (a) Si
- (b) No

PREGUNTA 8

¿De poder aportar con el estudio de la vía usted consideraría hacerlo?

- (a) Si
- (b) No

PORQUE.....

PREGUNTA 9

¿Considera necesario asfaltar la vía que une Cocha Verde con Churo Loma?

(a) Si

(b) No

PORQUE.....

Anexo No.- 5
TABLAS Y PLANOS

TABLA DE VOLUMENES

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	6.17	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	5.82	0.00	119.93	0.98	119.93	0.98
0+040.00	0.13	1.99	59.53	19.91	179.47	20.89
0+060.00	0.24	4.62	3.73	66.10	183.20	86.98
0+080.00	0.54	1.96	7.78	65.83	190.98	152.81
0+100.00	1.18	7.24	17.19	92.04	208.17	244.85
0+120.00	1.83	2.17	30.09	94.06	238.27	338.91
0+140.00	0.00	12.16	18.26	143.32	256.53	482.23
0+160.00	0.00	13.46	0.00	256.27	256.53	738.50
0+180.00	0.03	7.32	0.29	207.81	256.82	946.31
0+200.00	0.00	11.51	0.30	186.33	257.12	1132.64
0+210.00	0.00	12.00	0.00	115.28	257.12	1247.92
0+220.00	0.00	11.14	0.00	115.75	257.12	1363.67
0+230.00	0.00	9.01	0.00	102.76	257.12	1466.42
0+240.00	0.00	4.53	0.00	68.59	257.12	1535.01
0+250.00	0.11	3.03	0.60	37.36	257.72	1572.37
0+260.00	4.08	0.46	22.40	16.53	280.12	1588.90
0+280.00	11.67	0.00	158.63	4.55	438.75	1593.46
0+300.00	9.43	0.00	210.96	0.00	649.71	1593.46
0+310.00	10.69	0.01	97.67	0.06	747.38	1593.52

TABLA DE VOLUMENES

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+320.00	9.76	0.00	99.41	0.06	846.79	1593.58
0+330.00	11.26	0.00	103.29	0.00	950.08	1593.58
0+340.00	10.78	0.00	109.07	0.00	1059.15	1593.58
0+350.00	11.22	0.00	109.00	0.00	1168.15	1593.58
0+360.00	16.15	0.00	136.87	0.00	1305.02	1593.58
0+380.00	35.21	0.00	513.65	0.00	1818.67	1593.58
0+390.00	45.91	0.00	401.69	0.00	2220.35	1593.58
0+400.00	55.79	0.00	502.52	0.00	2722.87	1593.58
0+420.00	66.44	0.00	1220.38	0.00	3943.25	1593.58
0+440.00	72.55	0.00	1388.41	0.00	5331.66	1593.58
0+460.00	45.92	0.00	1181.84	0.00	6513.50	1593.58
0+480.00	39.40	0.00	853.19	0.00	7366.69	1593.58
0+500.00	53.50	0.00	935.21	0.00	8301.90	1593.58
0+520.00	74.74	0.00	1282.43	0.00	9584.32	1593.58
0+540.00	100.05	0.00	1747.92	0.00	11332.24	1593.58
0+560.00	64.73	0.00	1647.79	0.00	12980.04	1593.58
0+570.00	61.25	0.00	625.19	0.00	13605.23	1593.58
0+580.00	60.72	0.00	595.54	0.00	14200.76	1593.58
0+600.00	54.34	0.00	1143.18	0.00	15343.95	1593.58
0+610.00	50.87	0.00	523.12	0.00	15867.06	1593.58

TABLA DE VOLUMENES

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+620.00	43.47	0.00	462.50	0.00	16329.57	1593.58
0+630.00	40.99	0.00	413.27	0.00	16742.84	1593.58
0+640.00	38.55	0.00	388.46	0.00	17131.30	1593.58
0+650.00	39.27	0.00	379.43	0.00	17510.74	1593.58
0+660.00	43.05	0.00	411.62	0.00	17922.36	1593.58
0+680.00	48.91	0.00	919.57	0.00	18841.93	1593.58
0+690.00	57.92	0.00	537.69	0.01	19379.62	1593.59
0+700.00	69.51	0.00	645.04	0.01	20024.66	1593.59
0+710.00	58.66	0.00	639.03	0.00	20663.69	1593.59
0+720.00	37.79	0.00	475.53	0.00	21139.22	1593.59
0+730.00	16.46	0.00	268.27	0.03	21407.49	1593.62
0+740.00	3.89	1.69	94.64	9.57	21502.13	1603.19
0+750.00	11.06	0.00	65.89	9.54	21568.01	1612.72
0+760.00	10.26	0.00	97.44	0.00	21665.45	1612.72
0+780.00	1.82	4.56	124.62	43.88	21790.07	1656.60
0+790.00	0.00	35.29	10.02	180.67	21800.09	1837.28
0+800.00	0.00	34.25	0.00	322.26	21800.09	2159.54
0+810.00	1.08	14.08	6.24	225.23	21806.33	2384.77
0+820.00	0.00	19.38	6.24	168.53	21812.57	2553.30
0+840.00	0.00	33.51	0.00	540.80	21812.57	3094.10

TABLA DE VOLUMENES

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+860.00	0.00	70.08	0.00	1035.89	21812.57	4129.99
0+870.00	0.01	68.52	0.04	667.28	21812.61	4797.27
0+880.00	0.00	70.68	0.04	661.07	21812.65	5458.35
0+900.00	0.00	102.08	0.00	1727.62	21812.65	7185.96
0+920.00	0.00	121.58	0.00	2236.65	21812.65	9422.61
0+940.00	0.00	129.10	0.00	2506.81	21812.65	11929.42
0+960.00	0.00	129.75	0.00	2588.46	21812.65	14517.89
0+980.00	0.00	138.20	0.00	2679.43	21812.65	17197.31
1+000.00	0.00	104.28	0.00	2424.75	21812.65	19622.06
1+020.00	0.00	61.44	0.00	1657.19	21812.65	21279.25
1+030.00	0.00	44.14	0.00	520.95	21812.65	21800.19
1+040.00	0.00	28.49	0.00	353.51	21812.65	22153.70
1+060.00	0.00	22.89	0.00	513.84	21812.65	22667.55
1+070.00	0.00	19.50	0.00	206.91	21812.65	22874.45
1+080.00	0.10	19.17	0.58	179.54	21813.23	23054.00
1+100.00	0.00	23.41	1.04	424.59	21814.27	23478.58
1+120.00	0.00	22.14	0.00	455.43	21814.27	23934.01
1+140.00	0.00	46.00	0.00	681.34	21814.27	24615.35
1+160.00	0.00	64.01	0.00	1100.07	21814.27	25715.42
1+180.00	0.00	67.96	0.00	1319.64	21814.27	27035.06

TABLA DE VOLUMENES

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
1+200.00	0.00	78.23	0.00	1461.89	21814.27	28496.95
1+220.00	0.00	83.98	0.00	1622.08	21814.27	30119.03
1+240.00	0.00	58.33	0.00	1423.04	21814.27	31542.07
1+260.00	0.00	47.41	0.00	1057.39	21814.27	32599.46
1+280.00	0.00	33.41	0.00	808.24	21814.27	33407.70
1+300.00	0.11	15.31	1.05	487.26	21815.32	33894.96
1+320.00	0.72	10.06	8.41	250.68	21823.73	34145.64
1+340.00	6.13	11.04	70.79	202.26	21894.52	34347.90
1+360.00	10.22	4.14	163.48	151.75	22058.00	34499.65
1+380.00	7.51	0.69	177.32	48.25	22235.32	34547.90
1+400.00	14.17	0.00	216.83	6.87	22452.16	34554.77
1+420.00	13.74	0.00	279.15	0.00	22731.31	34554.77
1+440.00	3.68	0.81	174.25	8.07	22905.55	34562.84
1+460.00	0.05	13.30	37.30	141.03	22942.85	34703.87
1+480.00	0.00	27.32	0.49	406.14	22943.34	35110.00
1+500.00	0.00	27.99	0.00	546.24	22943.34	35656.25
1+520.00	0.00	15.48	0.00	434.68	22943.34	36090.93
1+540.00	1.62	13.39	16.16	288.71	22959.50	36379.63
1+560.00	0.28	3.56	18.14	175.16	22977.64	36554.79
1+580.00	0.00	21.48	2.73	252.32	22980.37	36807.11

TABLA DE VOLUMENES

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
1+600.00	0.00	30.76	0.00	522.41	22980.37	37329.52
1+620.00	0.00	28.88	0.00	586.30	22980.37	37915.82
1+640.00	0.00	31.18	0.00	596.09	22980.37	38511.91
1+660.00	1.71	13.96	17.10	451.37	22997.47	38963.28
1+680.00	8.92	10.81	106.33	247.75	23103.80	39211.03
1+700.00	14.86	5.22	237.81	160.31	23341.60	39371.34
1+720.00	27.76	0.00	426.23	52.17	23767.83	39423.51
1+740.00	30.02	0.10	577.89	1.00	24345.72	39424.51
1+760.00	55.66	0.00	856.84	1.00	25202.56	39425.51
1+780.00	72.14	0.00	1278.00	0.00	26480.55	39425.51
1+800.00	77.25	0.00	1493.92	0.00	27974.47	39425.51
1+820.00	76.16	0.00	1534.09	0.00	29508.56	39425.51
1+840.00	31.40	0.00	1075.59	0.00	30584.15	39425.51
1+850.00	15.83	0.02	236.43	0.09	30820.58	39425.60
1+860.00	67.39	0.00	410.04	0.10	31230.63	39425.70
1+870.00	72.09	0.00	676.39	0.00	31907.02	39425.70
1+880.00	66.10	0.00	673.58	0.00	32580.59	39425.70
1+890.00	56.62	0.08	596.50	0.48	33177.09	39426.19
1+900.00	63.80	0.00	592.13	0.46	33769.22	39426.65
1+920.00	41.05	0.00	1048.48	0.00	34817.70	39426.65

TABLA DE VOLUMENES

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
1+940.00	8.20	0.00	492.49	0.00	35310.19	39426.65
1+960.00	24.52	0.00	319.50	0.00	35629.69	39426.65
1+970.00	69.54	0.00	453.44	0.00	36083.14	39426.65
1+980.00	74.06	0.00	707.60	0.00	36790.74	39426.65
2+000.00	20.55	0.00	948.73	0.00	37739.47	39426.65
2+010.00	11.86	0.00	161.09	0.00	37900.56	39426.65
2+020.00	2.74	7.63	70.53	40.92	37971.09	39467.57
2+040.00	0.06	31.55	27.06	406.84	37998.15	39874.40
2+060.00	0.12	6.13	1.83	376.77	37999.98	40251.17
2+080.00	0.01	7.78	1.37	139.07	38001.35	40390.24
2+100.00	0.00	18.18	0.13	259.62	38001.47	40649.87
2+110.00	0.34	27.11	2.08	242.78	38003.55	40892.64
2+120.00	0.00	53.74	2.14	451.41	38005.69	41344.05
2+140.00	0.00	50.58	0.00	1103.58	38005.69	42447.63
2+160.00	0.00	43.15	0.00	937.25	38005.69	43384.88
2+180.00	0.06	64.03	0.62	1071.83	38006.31	44456.70
2+200.00	0.00	99.81	0.62	1638.50	38006.92	46095.20
2+220.00	0.00	138.49	0.00	2383.01	38006.92	48478.21
2+240.00	0.00	135.11	0.00	2735.92	38006.92	51214.13
2+250.00	0.00	122.92	0.00	1329.60	38006.93	52543.73

TABLA DE VOLUMENES

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
2+260.00	0.00	93.80	0.00	1107.67	38006.93	53651.40
2+280.00	0.00	83.15	0.00	1769.51	38006.93	55420.92
2+300.00	0.00	66.47	0.00	1496.20	38006.93	56917.12
2+310.00	0.00	53.75	0.00	577.72	38006.93	57494.84
2+320.00	0.00	35.15	0.00	436.27	38006.93	57931.10
2+340.00	0.00	29.64	0.00	647.90	38006.93	58579.00
2+360.00	0.00	23.80	0.00	534.40	38006.93	59113.40
2+380.00	0.00	24.60	0.00	484.06	38006.93	59597.46
2+390.00	0.00	42.81	0.00	334.69	38006.93	59932.15
2+400.00	0.00	41.42	0.00	404.84	38006.93	60336.99
2+410.00	0.01	30.99	0.04	350.91	38006.97	60687.91
2+420.00	0.00	31.55	0.04	306.35	38007.01	60994.26
2+440.00	0.00	40.78	0.00	722.94	38007.01	61717.20
2+460.00	0.00	38.49	0.00	792.64	38007.01	62509.84
2+480.00	0.00	37.96	0.00	764.42	38007.01	63274.27
2+500.00	0.00	30.45	0.00	684.09	38007.01	63958.36
2+520.00	0.00	24.57	0.00	550.19	38007.01	64508.55
2+540.00	0.00	24.03	0.00	485.90	38007.01	64994.45
2+560.00	0.00	14.18	0.00	382.07	38007.01	65376.52
2+566.91	0.00	8.76	0.00	79.30	38007.01	65455.82

TABLA DE VOLUMENES

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	44.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	42.25	0.00	869.65	0.00	869.65	0.00
0+040.00	5.39	4.32	476.48	43.15	1346.13	43.15
0+060.00	0.00	30.51	53.93	348.24	1400.06	391.40
0+080.00	0.00	74.85	0.00	1053.58	1400.06	1444.97
0+100.00	0.00	79.35	0.00	1541.98	1400.06	2986.96
0+120.00	0.00	71.47	0.00	1497.90	1400.06	4484.86
0+140.00	0.00	39.31	0.00	1093.73	1400.06	5578.59
0+160.00	0.04	8.31	0.40	476.21	1400.46	6054.80
0+180.00	1.93	0.00	19.70	83.11	1420.16	6137.91
0+200.00	0.00	3.03	19.31	30.34	1439.47	6168.25
0+220.00	0.00	10.29	0.00	133.22	1439.47	6301.47
0+240.00	0.00	12.33	0.00	226.16	1439.47	6527.63
0+260.00	0.00	8.72	0.00	210.51	1439.47	6738.14
0+270.00	0.00	7.20	0.01	79.93	1439.48	6818.07
0+280.00	0.01	6.13	0.06	67.65	1439.55	6885.72
0+290.00	0.16	4.57	0.76	54.68	1440.31	6940.39
0+300.00	0.20	3.21	1.60	39.80	1441.91	6980.19
0+310.00	2.03	0.52	10.23	19.33	1452.14	6999.52
0+320.00	4.26	0.86	29.28	7.41	1481.42	7006.93

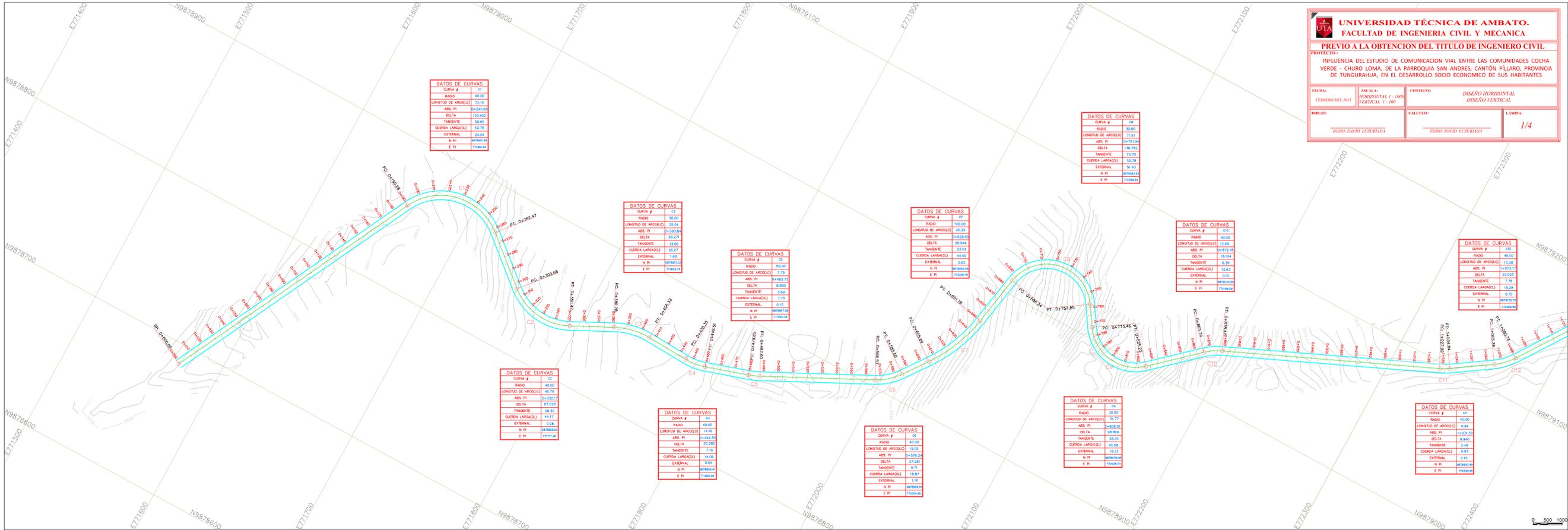
TABLA DE VOLUMENES

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+330.00	6.16	0.24	49.03	5.98	1530.46	7012.91
0+340.00	10.91	0.00	85.32	1.22	1615.78	7014.12
0+360.00	14.55	0.00	254.57	0.00	1870.35	7014.12
0+380.00	9.69	0.00	242.38	0.00	2112.73	7014.12
0+400.00	1.89	5.25	115.79	52.54	2228.52	7066.66
0+420.00	0.12	16.41	20.07	216.63	2248.59	7283.29
0+440.00	0.25	17.09	3.67	334.95	2252.26	7618.24
0+460.00	0.20	12.34	4.54	294.26	2256.80	7912.50
0+480.00	0.26	10.27	4.68	226.11	2261.48	8138.60
0+500.00	0.09	7.62	3.52	178.94	2265.00	8317.55
0+520.00	0.00	11.81	0.88	194.33	2265.88	8511.88
0+540.00	0.44	3.45	4.41	152.63	2270.29	8664.51
0+560.00	3.97	0.00	44.07	34.53	2314.36	8699.03
0+580.00	5.43	0.00	93.98	0.00	2408.34	8699.03
0+600.00	0.02	3.89	54.51	38.86	2462.84	8737.89
0+610.00	0.00	5.71	0.09	48.12	2462.93	8786.01
0+620.00	0.00	7.16	0.00	65.53	2462.93	8851.54
0+640.00	0.04	2.89	0.42	100.47	2463.35	8952.01
0+660.00	0.15	1.48	1.88	43.64	2465.23	8995.65
0+680.00	0.00	7.48	1.47	89.54	2466.70	9085.19

TABLA DE VOLUMENES

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+710.00	0.00	14.13	0.00	324.16	2466.70	9409.34
0+720.00	0.00	13.99	0.00	140.61	2466.70	9549.96
0+740.00	0.00	10.00	0.00	239.87	2466.70	9789.83
0+760.00	0.00	7.62	0.00	176.15	2466.70	9965.97
0+780.00	0.00	6.22	0.00	138.31	2466.70	10104.28
0+790.00	0.00	6.30	0.00	62.26	2466.70	10166.54
0+800.00	0.00	6.37	0.00	63.13	2466.71	10229.67
0+820.00	0.00	8.52	0.00	148.77	2466.71	10378.44
0+830.00	0.00	7.91	0.00	81.91	2466.71	10460.36
0+840.00	0.00	5.25	0.00	65.35	2466.71	10525.71
0+860.00	0.00	7.98	0.00	131.63	2466.71	10657.34
0+880.00	0.01	3.34	0.07	113.25	2466.78	10770.59
0+883.20	0.08	2.05	0.14	8.63	2466.92	10779.22

DISEÑO HORIZONTAL



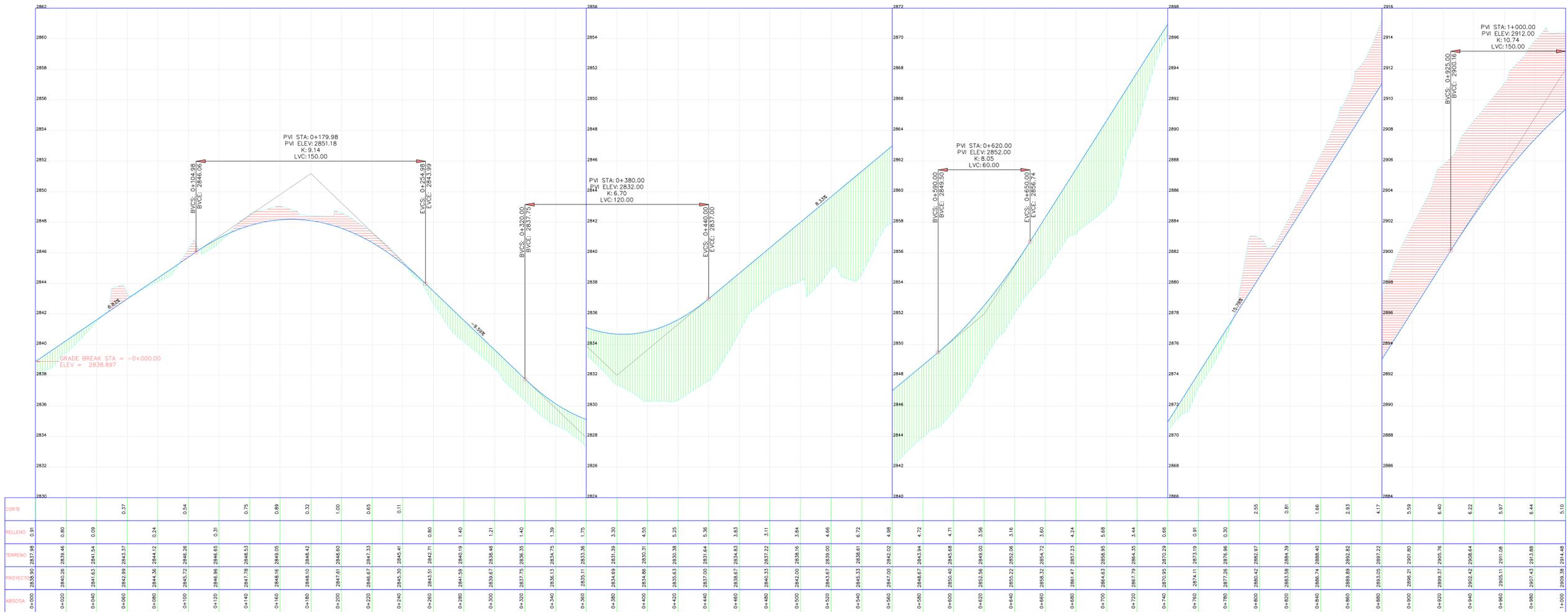
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

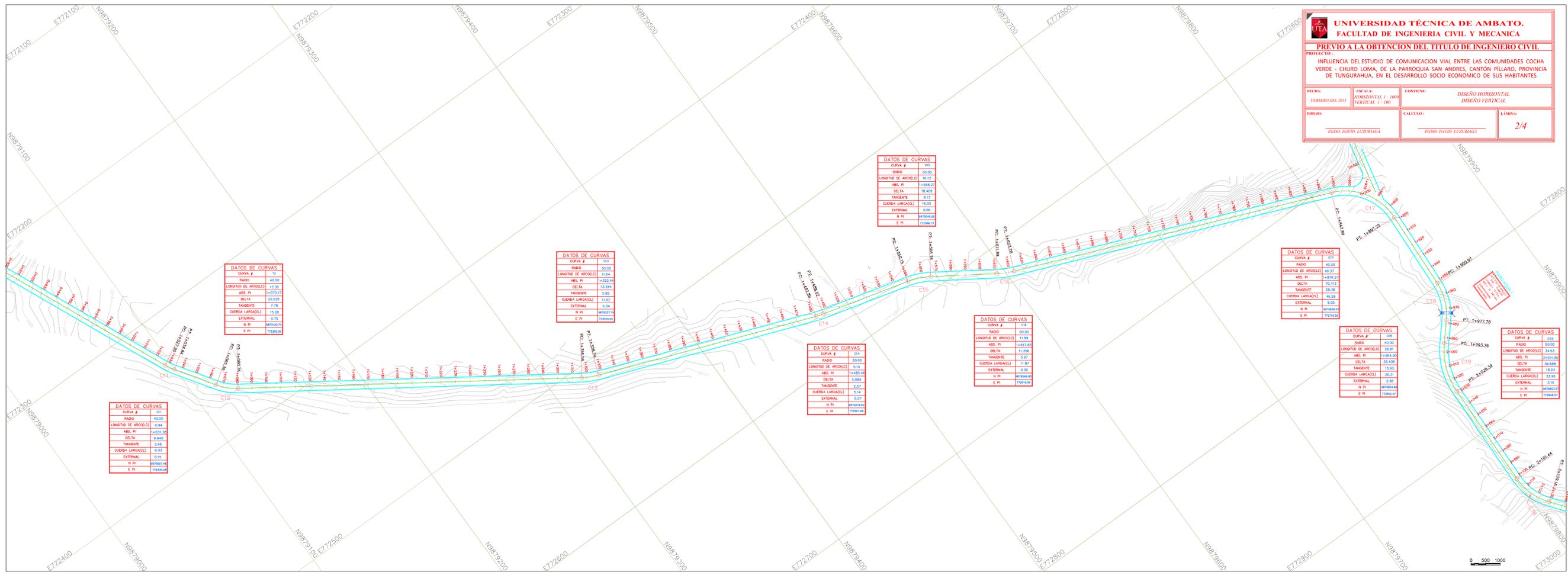
INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE COMUNICACION VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES COCHA VERDE - CHURO LOMA, DE LA PARROQUIA SAN ANDRES, CANTON PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, EN EL DESARROLLO SOCIO ECONOMICO DE SUS HABITANTES

FECHA: FEBRERO DEL 2015	ENCARGO: HORIZONTAL 1 : 1000 VERTICAL 1 : 100	CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL DISEÑO VERTICAL	CALCULO: EGODO DAVID LUZURUAGA
DISEÑADO: EGODO DAVID LUZURUAGA			LAMINA: 1/4

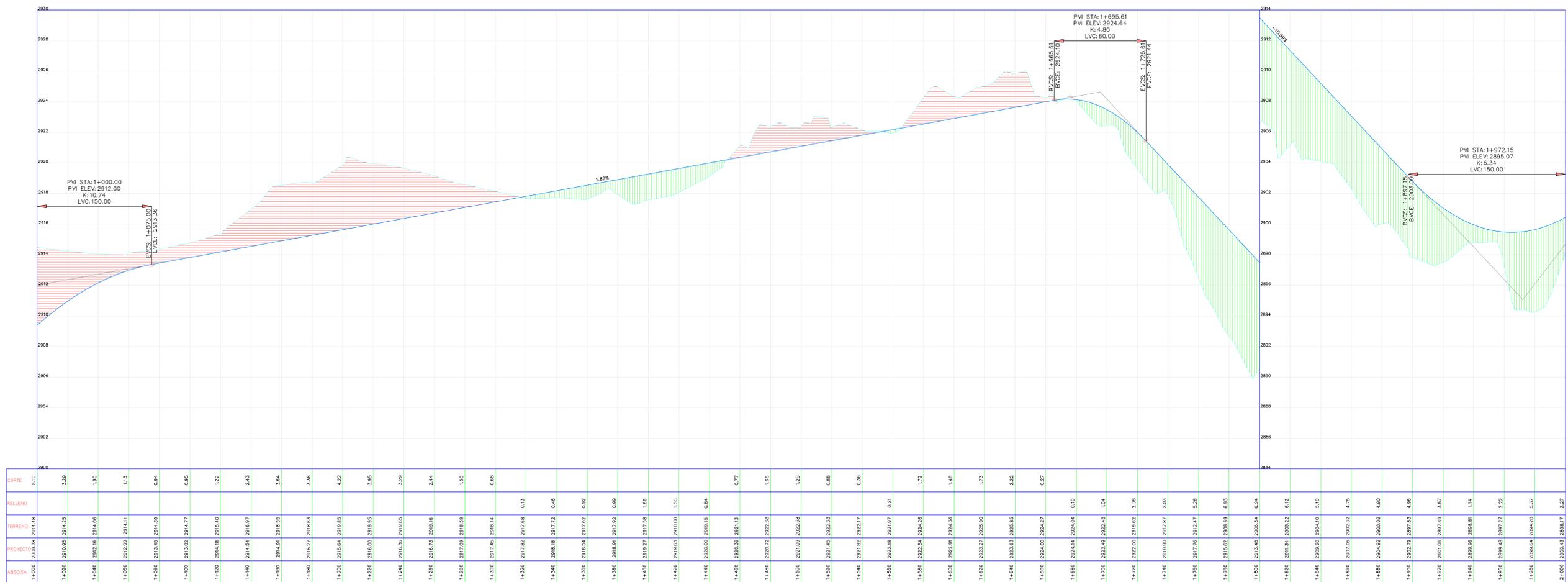
DISEÑO VERTICAL



DISEÑO HORIZONTAL



DISEÑO VERTICAL



DISEÑO HORIZONTAL



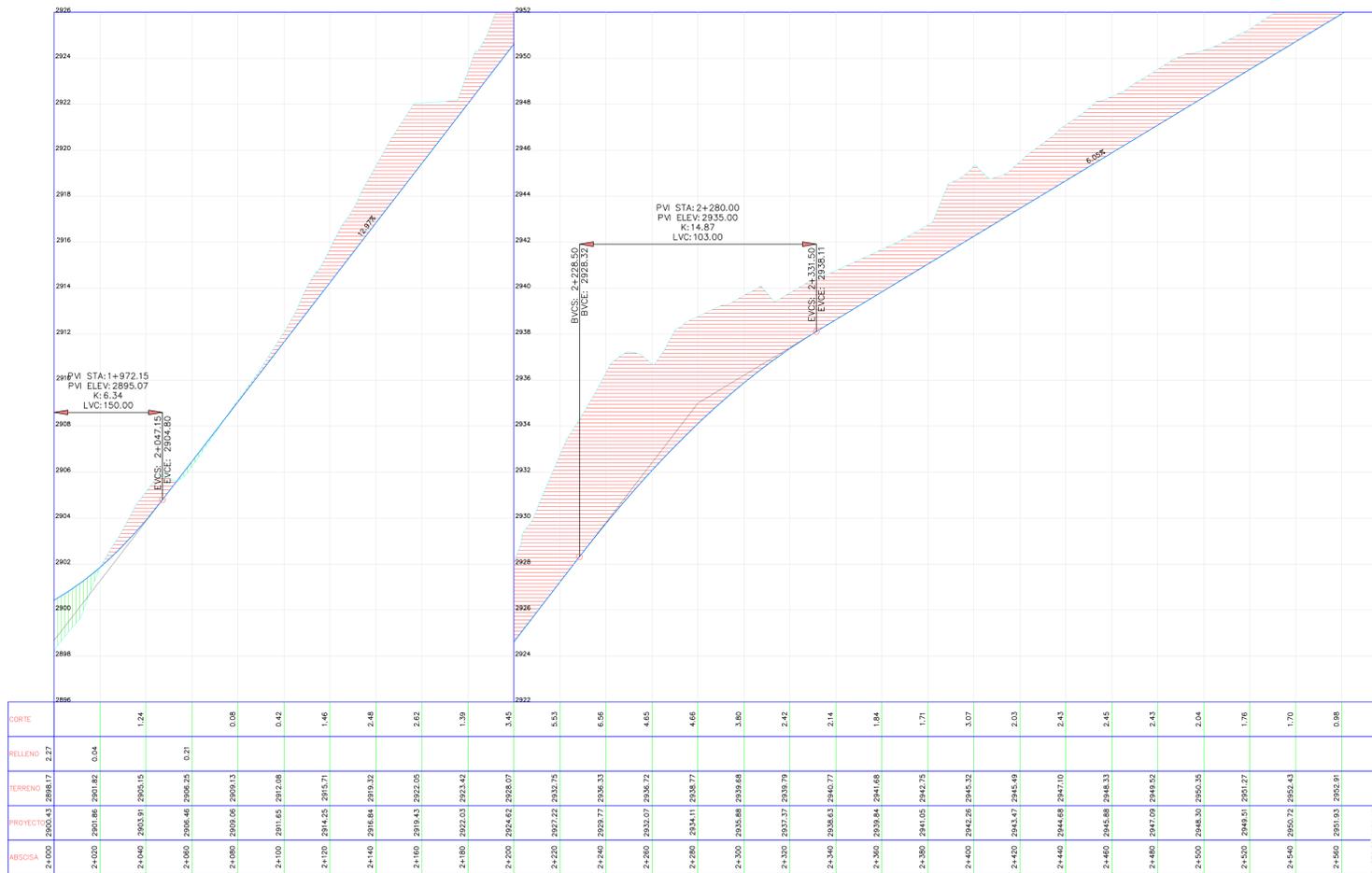
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE COMUNICACION VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES COCHA VERDE - CHURO LOMA, DE LA PARROQUIA SAN ANDRES, CANTON PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, EN EL DESARROLLO SOCIO ECONOMICO DE SUS HABITANTES

FECHA: FEBRERO DEL 2015	ESCALA: HORIZONTAL: 1:1000 VERTICAL: 1:100	CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL DISEÑO VERTICAL	
HOJA NO.:	CALCULO:	LAMINA:	
ESDRO: DAVID LUZURUGA	ESDRO: DAVID LUZURUGA	3/4	

DISEÑO VERTICAL



DISEÑO HORIZONTAL



DISEÑO VERTICAL

