

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

"ANÁLISIS DEL TRÁNSITO VEHICULAR EN EL CAMINO VECINAL DE QUERO QUE UNE A LAS COMUNIDADES: PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ, PARA MEJORAR EL TRAZADO GEOMÉTRICO Y LA ESTRUCTURA; Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DEL SECTOR."

AUTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía.

TUTOR: Ing Fricson Moreira.

Ambato - Ecuador

2015

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de investigación realizado por la Señorita Priscila Alejandra Ronquillo Mejía, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrollo bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido desarrollado bajo el título: “Análisis del tránsito vehicular en el camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló, para mejorar el trazado geométrico y la estructura; y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del sector.”

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, noviembre de 2014

Ing. Fricson Moreira.

TUTOR

AUTORÍA

El proyecto de investigación estructurado de manera independiente fue elaborado para modernizar el desarrollo socioeconómico de la zona, la información contenida en este documento, así como las ideas expuestas, son en su totalidad y de responsabilidad de quien lo desarrolló.

Egda. Priscila Alejandra Ronquillo Mejía.

AUTOR.

DEDICATORIA

De manera especial dedico esta investigación a Dios quien me ha protegido he inspirado a seguir cada día luchando para alcanzar mis metas, anhelos y aspiraciones propuestas.

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mis padres, las personas que me han acompañado todos los días de mi vida y a quienes les debó el honor de compartir mis habilidades, conocimientos, virtudes adquiridas y defectos; gracias a sus esfuerzos, sacrificios, dedicación, amor, comprensión, a inculcar los valores de responsabilidad y respeto.

También dedico este trabajo a Hernán, Geovanna, Danilo, y los pequeños de la casa Alvarito y Andresito; quienes me han ayudado con sus consejos, cariño y amistad; y me han proporcionado entusiasmo, felicidad, alegría, ternura y paz a mi corazón; por estar junto a mí en los buenos y malos momentos de mi vida, recordándome que después de cada tormenta y de malos días siempre sale el sol.

Como no tener gratitud con mis maestros quienes compartieron sus experiencias y conocimientos para poder formarme y convertirme en profesional.

Como olvidar a compañeros y amigos con los que compartí momentos gratos y amargos.

Priscila Ronquillo M.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de vivir los desafíos de crecer como persona, instruirme y aprender; de caer y levantarme; de tropezar y no llorar; de reír he ignorar la maldad del ser humano y aprender que el perdón nos ubica por encima de los que nos ofenden; y hacerme comprender que la nobleza, sencillez y bondad no se mide por el poder y logros obtenidos sino por el don de servicialidad al prójimo.

Correspondo los esfuerzos y sacrificios de mis padres, familiares, esposo y amigos por el apoyo incondicional que me han brindado, por el ejemplar consejo “Estudia con amor y perseverancia, que llegara el día en que coseches el fruto de tus afanes. Pero cuando ese día llegue, no midas tu éxito por lo que recibas en honores y dinero, sino por lo que serás capaz de dar. Se siempre bueno, el que es bueno es justo, honrado, recto, leal, noble, generoso, comprensivo, valiente. El que es bueno pone en acción la ley del amor”.

Gracias a todas las Autoridades, Señores Docentes y Administrativos de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, por ser instructores del saber, fuente de ilustración y conocimiento, inspiración de superación y desarrollo, mi entera gratitud por haberme guiado en el camino para formarme como profesional.

Al Ing. Fricson Moreira Tutor de mi proyecto por dirigirme, apoyarme heirme fortaleciendo de conocimientos al desarrollar paso a paso la presente investigación. Mil gracias por su amistad y voto de confianza.

Priscila Ronquillo M.

ÍNDICE GENERAL

A. PÁGINAS PRELIMINARES

- I. Página de título o portada
- II. Página de aprobación por el tutor
- III. Página de autoría de la tesis
- IV. Página de dedicatoria
- V. Página de agradecimiento
- VI. Índice general de contenidos
- XI. Índice de gráficos
- XIII. Índice de tablas
- XVI. Resumen ejecutivo

B. TEXTO: INTRODUCCIÓN

CONTENIDO	PÁG
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	
1.1 Tema	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.2.1 Contextualización	1
1.2.2 Análisis crítico	3
1.2.3 Prognosis	4
1.2.4 Formulación del problema	4
1.2.5 Interrogantes (subproblemas)	4
1.2.6 Delimitación del objetivo de investigación	5
1.2.6.1 Delimitación espacial	5
1.2.6.2 Delimitación temporal	6
1.2.6.3 Delimitación de contenido	6
1.3 Justificación	6
1.4 Objetivos	7
1.4.1 General	7
1.4.2 Específicos	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes investigativos	8
2.2 Fundamentación filosófica	9
2.3 Fundamentación legal	10
2.4 Categorías fundamentales	11

2.4.1	Supraordinación de las variables	11
2.5	Definiciones	11
2.5.1	Red vial	11
2.5.2	Las vías y carreteras	12
2.5.3	Elementos que componen las carreteras	12
2.5.4	Diseño geométrico	13
2.5.5	Clasificación de las carreteras en nuestro país	15
2.5.6	El Tráfico	17
2.5.7	Velocidad de diseño	22
2.5.8	Velocidad de circulación	23
2.5.9	Alineamientos	24
2.5.9.1	Alineamientos horizontales	24
2.5.9.1.1	Curvas circulares simples	26
2.5.9.1.2	Curvas de transición	30
2.5.9.1.3	Peralte	30
2.5.9.1.4	Sobre ancho en las curvas	31
2.5.9.1.5	Distancias de visibilidad	32
2.5.9.1.6	Distancias de visibilidad para Parada de un Vehículo	33
2.5.9.1.7	Distancias para rebasamiento de un vehículo	33
2.5.9.1.8	Alineamiento vertical	34
2.5.9.1.8.1	Gradientes	34
2.5.9.1.8.2	Trazo de curvas verticales	35
2.5.10	Pavimentos	38
2.5.10.1	Tipos de pavimentos	40
2.5.10.2	Base y sub-base	42
2.5.10.3	Carpeta asfáltica	45
2.5.10.3.1	Durabilidad de los asfaltos	46
2.5.10.3.2	Tratamientos superficiales	46
2.5.10.3.3	Deterioro de pavimento	47
2.6	Secciones transversales típicas	47
2.6.1	Ancho de la sección típica transversal	47
2.6.1.1	Calzada	48
2.6.1.2	Espaldones	49
2.6.1.3	Taludes	49
2.6.1.4	Cunetas	49
2.7	Hipótesis	50
2.8	Señalamiento de variables	50
2.8.1	Variable independiente	50
2.8.2	Variable dependiente	50

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Modalidad básica de la investigación	51
3.1.1 Enfoque	51
3.1.2 Modalidad	52
3.2 Nivel o tipo de investigación	52
3.3 Población y muestra	53
3.3.1 Población o universo	53
3.3.2 Muestra	54
3.3.2.1 Tamaño para población 1	54
3.3.2.2 Tamaño para población 2	54
3.3.2.3 Estudio de Tráfico	55
3.3.2.3.1 Tamaño para población 3	59
3.4 Operación de variables	60
3.4.1 Variable independiente	60
3.2.2 Variable dependiente	61
3.5 Plan de recolección de información	62
3.6 Plan de procesamiento de la información	63
3.7 Encuesta socio económica	64

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Introducción	66
4.2 Análisis e interpretación de resultados	66
4.2.1 Análisis e interpretación de la encuesta	66
4.2.2 Análisis e interpretación de resultados del TPDA	75
4.2.3 Análisis e interpretación de resultados del estudio de suelos	84
4.3 Verificación de hipótesis	89

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	90
5.2 Recomendaciones	92

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

6.1 Datos informativos	93
6.1.1 Ubicación y localización	93
6.1.2 Aspectos demográficos	95
6.1.3 Hidrometeorología	96
6.1.4 Temperatura	97
6.1.5 Precipitación	97

6.1.6 Humedad relativa	97
6.2 Antecedentes de la propuesta	99
6.3 Justificación	99
6.4 Objetivos	100
6.4.1 Objetivo general	100
6.4.2 Objetivo específico	100
6.5 Análisis de factibilidad	101
6.6 Fundamentación	102
6.6.1 Características actuales de la vía	102
6.6.2 Descripción del proyecto	102
6.6.3 Evaluación de la calzada	103
6.7 Metodología modelo operativo	103
6.7.1 Metodología general del proyecto	103
6.7.2 Diseño vial	104
6.7.2.1 Diseño horizontal	105
6.7.2.2 Diseño vertical	109
6.7.3 Estudio de suelos	116
6.8 Análisis y resultados del flujo vehicular	118
6.9 Diseño del pavimento flexible método AASHTO-93	123
6.9.1 Número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton. (W_{18})	123
6.9.2 Datos iniciales para establecer el diseño	125
6.9.2.1 Desempeño del pavimento y propiedades de la rasante (suelo natural)	125
6.9.2.2 Características de los materiales	130
6.9.3 Diseño de la estructura de pavimento	133
6.9.3.1 Coeficiente de drenaje de capa (m^2, m^3)	135
6.9.3.2 Resultados obtenidos	137
6.10 Cálculo de diseño de cunetas	138
6.10.1 Cálculo de caudal de agua lluvia	138
6.10.1.1 Determinación de coeficiente de escurrimiento	138
6.10.1.2 Determinación de la intensidad de lluvia	139
6.10.1.3 Cálculo del tiempo de concentración	140
6.10.1.4 Cálculo de drenaje de la cuneta	140
6.10.2 Diseño de cunetas	141
6.11 Diseño de alcantarillas	144
6.11.1 Normas de diseño para alcantarillas	144
6.12 Sección transversal de la vía	146
6.13 Descripción de la propuesta	146
6.14 Administración	148
6.14.1 Recursos económicos	148
6.14.2 Recursos técnicos	148

6.14.3 Recursos administrativos	148
6.15 Previsión de la evaluación	148
6.16 Presupuesto del proyecto	149
6.17 Cronograma valorado de trabajo	150

C. MATERIALES DE REFERENCIA

Bibliografía	151
Linkografía	151
Anexos	152
1. Formato de encuesta	
2. Fotografías de la vía	
3. Conteo de tráfico	
4. Estudio de suelos	
5. Datos del abscisado de la vía	
6. Inventario de la vía	
7. Tabla del diseño de pavimento flexible AASHTO-93	
8. Valores de diseño recomendados del MTOP	
9. Análisis de precios unitarios	
10. Señalización horizontal y vertical	
11. Plan de manejo ambiental	
12. Planos de diseño de la vía	

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICOS	PÁG
Gráfico 1.1 Ubicación de la vía en estudio	5
Gráfico 2.1 Supraordinación de las variables	11
Gráfico 2.2 Elementos de la curva circular simple	27
Gráfico 2.3 Esquema de sobreechancho de un carril en una curva	32
Gráfico 2.4 Tipos de curvas verticales convexas	36
Gráfico 2.5 Tipos de curvas verticales cóncavas	37
Gráfico 2.6 Pavimento flexible	40
Gráfico 2.7 Sección típica transversal	48
Gráfico 3.1 Condición social de los habitantes de las comunidades: Puñachizag –Cascajal	64
Gráfico 4.1 Detalle del conteo de tráfico en hora pico	77
Gráfico 4.2 Tráfico actual promedio al día	79
Gráfico 4.3 Tráfico actual promedio al día en porcentaje	79
Gráfico 4.4 Datos obtenidos del estudio de tráfico	82
Gráfico 4.5 Representación descriptiva de volúmenes cada 15 minutos	91
Gráfico 4.6 Intervalos simples entre pares de vehículos consecutivos con relación al intervalo promedio	93
Gráfico 6.1 Ubicación del proyecto	94
Gráfico 6.2 Tasa de crecimiento geométrico	96
Gráfico 6.3 Población económicamente activa de Quero	96
Gráfico 6.4 Distribución temporal de precipitación de Quero	97
Gráfico 6.5 Distribución temporal de temperatura de Quero	98
Gráfico 6.6 Representación de volúmenes acumulados cada 15 minutos	118
Gráfico 6.7 Representación descriptiva de volúmenes cada 15 minutos	119
Gráfico 6.8 Intervalos simples entre pares de vehículos consecutivos con relación al intervalo promedio	122

Gráfico 6.9 Ensayos CBR vs abscisado	128
Gráfico 6.10 Porcentaje de resultados vs ensayos de CBR	129
Gráfico 6.11 Nomograma de variación del coeficiente de la capa asfáltica a_1	130
Gráfico 6.12 Nomograma de variación del coeficiente de la capa base a_2	131
Gráfico 6.13 Nomograma de variación del coeficiente de la carpa sub-base a_3	132
Gráfico 6.14 Cálculo de SN – programa ecuación AASHTO 93	133
Gráfico 6.15 Espesores de capas	134
Gráfico 6.16 Datos y diseño de pavimento flexible método AASHTO 1993	136
Gráfico 6.17 Estructura comparativa (existente vs requerido)	137
Gráfico 6.18 Estructura del pavimento propuesta	137
Gráfico 6.19 Detalle de cuneta tipo	142
Gráfico 6.20 Sección transversal y estructura tipo de pasos de agua	145

ÍNDICE DE TABLAS

CUADROS	PÁG
Tabla 1.1 Delimitación de contenido	6
Tabla 2.1 Tipo de vehículos	14
Tabla 2.2 Características geométricas y de operación	15
Tabla 2.3 Clasificación en función del propósito	17
Tabla 2.4 Crecimiento de tráfico	19
Tabla 2.5 Valores de velocidad de diseño	23
Tabla 2.6 Porcentaje de velocidad de diseño AASHTO	23
Tabla 2.7 Relaciones entre velocidades de circulación y de diseño en km/h	24
Tabla 2.8 Radio mínimo de curvas en función del peralte (e) y el coeficiente de fricción lateral (f) en metros	27
Tabla 2.9 Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínima para parada de un vehículo en metros	33
Tabla 2.10 Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínima para parada el rebasamiento de un vehículo en metros	33
Tabla 2.11 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas en (%)	34
Tabla 2.12 Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” curvas convexas	35
Tabla 2.13 Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” curvas cóncavas	37
Tabla 2.14 Bases clase 1	42
Tabla 2.15 Bases clase 2	43
Tabla 2.16 Bases clase 3	43
Tabla 2.17 Bases clase 4	44
Tabla 2.18 Clases de sub-bases	45
Tabla 2.19 Ancho de pavimento	48
Tabla 2.20 Anchos de calzada en metros	49

Tabla 3.1 Datos del camino	53
Tabla 3.2 Datos del conteo de vehículos	55
Tabla 3.3 Valores determinados por el estudio de tráfico	55
Tabla 3.4 Tráfico asignado al proyecto (n = 20 años)	58
Tabla 3.5 Condición social de los habitantes de las comunidades: Puñachizag – Cascajal	63
Tabla 4.1 Conteo del TPDA	76
Tabla 4.1.1 Detalle del conteo de Tráfico en Hora Pico	77
Tabla 4.2 Determinación del tráfico actual promedio al día	78
Tabla 4.3 Datos obtenidos del estudio de tráfico	82
Tabla 4.4 Resultados de ensayos CBR en la capa de subrasante	84
Tabla 4.5 Resultados de ensayos de límite Atterberg en la capa de subrasante	85
Tabla 4.6 Resultados de ensayos CBR en la capa de sub-base	86
Tabla 4.7 Resultados de ensayos de límite Atterberg en la capa de sub-base	87
Tabla 6.1 Coordenadas UTM del proyecto	95
Tabla 6.2 Datos estadísticos de temperatura, humedad, precipitación, evaporación, velocidad media y frecuencias de viento	98
Tabla 6.3 Características generales del proyecto	102
Tabla 6.4 Datos del levantamiento topográfico de la vía	105
Tabla 6.5 Velocidad de diseño (km/h)	106
Tabla 6.6 Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínima	106
Tabla 6.7 Porcentaje de velocidad de diseño AASHTO	107
Tabla 6.8 Radio mínimo de curvatura	108
Tabla 6.9 Curvas verticales convexas mínimas	110
Tabla 6.10 Curvas verticales cóncavas mínimas	110
Tabla 6.11 Distancia mínima de visibilidad para rebasamiento	113
Tabla 6.12 Ancho de la calzada	114
Tabla 6.13 Valores de diseño para ancho de espaldones	114
Tabla 6.14 Datos en hora pico	118
Tabla 6.15 Datos del conteo de tráfico en hora pico	119

Tabla 6.16 Datos de volúmenes cada 15 minutos	119
Tabla 6.17 Datos de intervalo de tiempo entre cada vehículo	
De la hora pico	120
Tabla 6.18 Intervalos de tiempo entre cada vehículo	121
Tabla 6.19 Valores para la gráfica de movimiento del flujo vehicular	122
Tabla 6.20 Factores de daño	124
Tabla 6.21 Número de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton (W_{18})	124
Tabla 6.22 Niveles sugeridos de confiabilidad (R)	126
Tabla 6.23 Valores de desviación estándar normal con respecto a la confiabilidad	126
Tabla 6.24 Índice de serviciabilidad	127
Tabla 6.25 Cuantificación de cada tipo de resultado (CBR)	129
Tabla 6.26 Valores de percentil	129
Tabla 6.27 Espesor de capa de rodadura	134
Tabla 6.28 Valores recomendados para m2 y m3	135
Tabla 6.29 Valores de escorrentía para distintos factores	138
Tabla 6.30 Coeficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos	141
Tabla 6.31 Caudales y velocidades para diseño	143
Tabla 6.32 Cuadro comparativo de normas del MTOP y normas utilizadas para el proyecto vial	146

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto es el mejoramiento del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló.

La importancia del estudio es el desarrollo social, cultural y económico del cantón Quero, el mismo que evidencia la necesidad de tener redes viales internas que permita mantener una comunicación adecuada y fluida entre comunidades y pueblos, la cual favorece la economía interna y externa mediante el intercambio de productos y servicios.

Para la elaboración de la siguiente investigación se utilizó consulta bibliográfica y trabajo de campo; para lo cual se realizó: El inventario vial que establece el estado actual de la vía, la determinación del número de vehículos que circulan por la vía (T.P.D.A), el levantamiento topográfico, estudio de suelos para determinar las propiedades mecánicas; mediante estos procedimientos se pudo adoptar el mejor criterio técnico y económico para llegar a una solución acorde a las necesidades del sector para alcanzar un desarrollo socio-económico de la población.

Además se efectuó un análisis del flujo de tráfico; a través de esta investigación se propone el diseño geométrico del camino vecinal mejorando su trazado, se determinó reformar la capa de rodadura proponiendo el diseño de la estructura del pavimento.

El objetivo fundamental del proyecto es mejorar las condiciones de vida de las comunidades que se encuentran en la zona de estudio, así como también facilitar el transporte de productos agrícolas desde los sectores rurales a los centros de acopio y comercialización con bajos costos de operación y fomentar el desarrollo del sector turístico.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“Análisis del tránsito vehicular en el camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló, para mejorar el trazado geométrico y la estructura; y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del sector.”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

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

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas analizando la problemática ha clasificado, modernizado y ampliando la red vial, según las necesidades y crecimiento que presentan las diversas provincias y cantones que conforman el país, para ayudar a su progreso y desarrollo.

La Provincia de Tungurahua, ubicada en la sierra ecuatoriana, con una superficie de 3.200 Km² aproximadamente constituye una fuente de riqueza turística, comercial, además de reserva natural, siendo sus tierras muy ricas y aptas para la agricultura y la ganadería.

La modernización nos obliga a mantener igual progreso en las facilidades de transportarse de un lugar a otro; por lo tanto la construcción de caminos o vías son de mucha importancia para el intercambio comercial de la provincia, y para poder tener mejor acceso a lugares que en muchas ocasiones carecen de servicios básicos, para desarrollarse cultural y económicamente.

Quero, es uno de los nueve Cantones de la Provincia de Tungurahua, situado al sur oeste, a una distancia de 20 kilómetros de la ciudad de Ambato, y limitado por los Cantones: al norte Cevallos, al sur Cantón Guano (Provincia de Chimborazo), al este Pelileo y al oeste Mocha; La ciudad de Quero tiene cuatro vías de acceso: una pavimentada al norte hacia el cantón Cevallos (L=4 Km), otra pavimentada al este hacia la zona de Totoras (L = 9 Km), una lastrada-asfaltada al sur-oeste hacia el cantón Mocha (L = 10Km), y una pavimentada últimamente al sur-este hacia el cantón Guano (L = 18Km).Además cuenta con una red de caminos vecinales en mediano estado, agrupando a 38 comunidades mestizas.

El Cantón Quero, no cuenta con vías terciarias y caminos vecinales en buenas condiciones para que sus pobladores puedan sacar sus productos de una manera rápida, sin daño de los mismos y de sus automotores, ya que el sustento económico de este Cantón es la agricultura y ganadería.

La red vial que comunica a Quero con los cantones aledaños, a simple vista se puede observar que se encuentra en mal estado, y más aún los caminos vecinales que están localizados en los sectores más altos del cantón.

Se puede identificar el efecto deplorable que está ocasionando los cambios climáticos a la red vial del cantón, lo que provoca el encarecimiento de los costos del transporte y dificulta la comercialización de productos cultivados en los sectores más altos.

Los pobladores de los sectores involucrados, tienen que utilizar vías empedradas o de tierra, y en mal estado con dificultades en el transporte y en la comercialización de sus productos.

Por lo tanto, el municipio de Quero atendiendo a la petición de los habitantes de este cantón y del sector por donde se desarrolla el camino, determina la emergente necesidad del mejoramiento del camino vecinal.

1.2.2 Análisis crítico

El proyecto está destinado a analizar el estado vial para facilitar el desarrollo y comercialización de los productos agrícolas y ganaderos, generados en las zonas de las comunidades: Puñachizag – Cascajal –hasta límite cantonal con Huambaló.

La zona de influencia del proyecto es eminentemente agrícola y ganadera; los habitantes se dedican a los cultivos de: papas, ocas, habas, mellocos, cebollas, pastizales, crianza de ganado lechero y de carne, motivo por el cual resulta beneficioso para los habitantes ya que es una ayuda para trasladar los productos de una manera segura a los mercados de: Ambato, Pelileo, Mocha, Cevallos, Patate, Baños, Salcedo y Latacunga.

Considerando la situación actual del camino ubicado en el Cantón Quero en la Provincia de Tungurahua, se establece que las posibles causas del deterioro permanente del camino que afecta a los sectores ubicados al Sur-Este de la Ciudad de Quero se relaciona con las: condiciones ambientales, climáticas de la zona y el incremento del tránsito.

Los problemas del sector surgen debido al mal estado del camino por el escaso mantenimiento vial, que podría ser el resultado de insuficientes recursos económicos destinados a este fin, o la falta de colaboración de los habitantes del sector.

La situación socio-cultural y económica de los pobladores del Cantón, determina la urgente necesidad de tener una vía en buen estado para el tránsito, que garantice la comunicación con centros poblados, para la comercialización de la producción y la evacuación de la población vulnerable (niños, adultos y adultos mayores) en condiciones normales y más aún en estado de emergencia por problemas de la erupción del volcán Tungurahua.

Es por esto, que el proyecto, describirá las condiciones físicas, geográficas, económicas y sociales que intervienen en el mejoramiento de la capa de rodadura y diseño de obras de arte, los cuales varían dadas las características del lugar, suelo y condiciones del clima.

1.2.3 Prognosis

En caso de no realizarse el proyecto de análisis vehicular en el camino que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló, en lo que se refiere a mejorar el trazado geométrico y la estructura, podría significar problemas en la circulación de los vehículos que se movilizan en este importante sector productivo y comercial, dando como resultado inconvenientes a los moradores ya que impediría el desarrollo de las comunidades vinculadas con este proyecto, por la falta de transporte cómodo, seguro y eficiente.

La situación actual del camino es obsoleta en su estructura y servicio, la población que transita es mucho mayor que la considerada en las condiciones preliminares utilizadas para la apertura del camino empedrado.

1.2.4 Formulación del problema

¿El incremento del tránsito vehicular influye de manera directa en la geometría y la estructura del camino que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló, limitando el desarrollo de los habitantes del sector?

1.2.5 Interrogantes (subproblemas)

1. ¿Existe un estudio de la cantidad de tránsito vehicular que circula a diario por la vía en estudio?
2. ¿Qué tipo de calzada sería el más apropiado para el rediseño del camino?
3. ¿Son necesarias la construcción de obras de arte en la vía?
4. ¿El ancho del camino es suficiente para el tipo de vehículos que circulan?
5. ¿Es necesario el rediseño de la vía?

1.2.6 Delimitación del objeto de investigación

1.2.6.1 Delimitación espacial

El proyecto se encuentra en la provincia de Tungurahua, cantón Quero uniendo la ciudad con las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló.

Croquis:

Gráfico 1.1 Ubicación de la vía en estudio



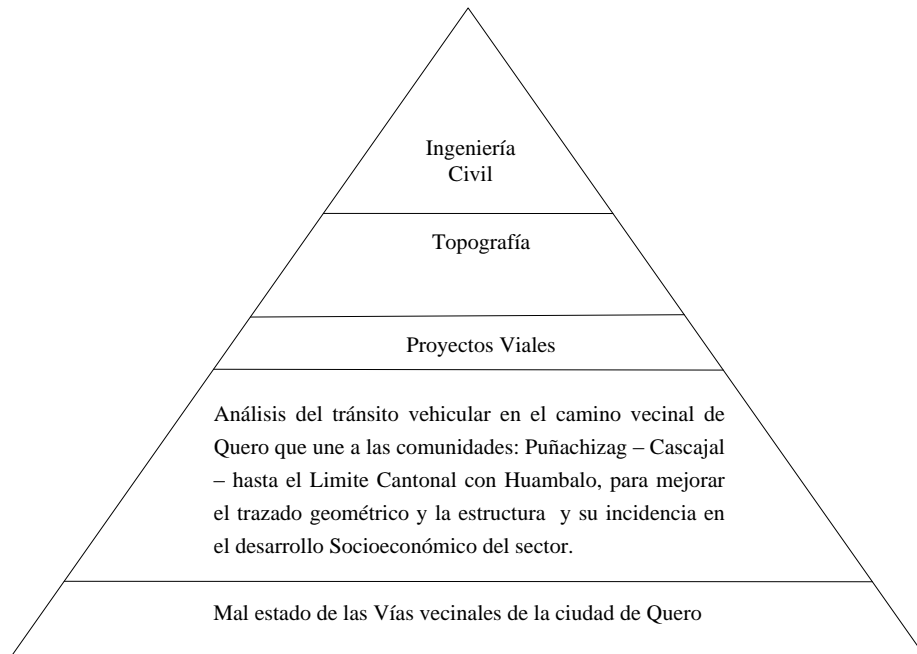
Fuente: “Cartografía del Instituto Geográfico Militar”

1.2.6.2 Delimitación Temporal

Agosto de 2011 hasta el mes de Marzo de 2012.

1.2.6.3 Delimitación de Contenido

Tabla 1.1 Delimitación de contenido, realizado por: investigadora



1.3 JUSTIFICACIÓN

El mejoramiento de vías es un signo de progreso para la movilización segura de los habitantes, lo cual proporcionará una comunicación óptima entre cantones y comunidades.

Por otra parte el crecimiento de las necesidades en las comunidades que se encuentran en el área de influencia del camino vecinal: Puñachisag – Cascajal– hasta el límite cantonal con Huambaló, justifica el rediseño de la capa de rodadura y diseño de obras de arte con visión de un periodo de vida útil de 20 años.

El presente estudio y su aplicación incrementarían las condiciones de producción agrícola y ganadera en el área de influencia; otorgando seguridad de poder transportar los productos a los sitios de comercialización y consumo masivo.

Con una vía en buenas condiciones se facilitaría la calidad de vida de los habitantes en el sentido económico, cultural y de salud.

Es de suma importancia que se de atención urgente a la vía que une a las comunidades: Puñachizag, Cascajal y hasta el límite cantonal con Huambaló en el cantón Quero, este es un medio de comunicación necesario que permitiría una mejor movilización y acceso a Pelileo. También se estima que funcione como vía alterna en casos de emergencia.

Con este proyecto se lograría la integración entre comunidades, lo que permitirá generar ejes de desarrollo socioeconómicos y el incremento de pequeñas industrias, tales como: lácteos, conservas, confección de calzado, etc.; generando otras opciones de empleo y trabajo.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Realizar una propuesta técnica que garantice una óptima operación vial, mediante un rediseño geométrico y estructural del camino vecinal que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló.

1.4.2 Específicos

- 1) Evaluar la condición actual de la vía.
- 2) Analizar el tráfico vehicular actual y su incidencia.
- 3) Determinar una metodología que permita en corto tiempo tener un camino rehabilitado dentro de los parámetros técnicos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Hernán Marcelo Tapia Villalba, en su estudio, “LA VÍA CHILLA GRANDE-MANCHANCAZO-INTERSECCIÓN VÍA YANAHURCO CENTRO Y SU INCIDENCIA EN EL BIENESTAR DE LOS POBLADORES DE LAS COMUNIDADES DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI.”, desarrollado como Seminario de Graduación en la Universidad Técnica de Ambato en 2011, establece las siguientes conclusiones :

“El valor de soporte de la sub rasante medido en función del CBR cuyo valor mínimo fue de 25 y garantiza que cualquier estructura de pavimento que se coloque sobre ésta tenga el soporte necesario para resistir el tráfico que va a circular por la misma.

Para la utilización de la infraestructura existente el MTOP sugiere una disminución del radio de curvatura en curvas horizontales de hasta en 15m.

En la vía tenemos 143 curvas horizontales con radios de 75m a 15m, para una vía de Clase IV.

En las curvas verticales se tomó una longitud mayor para mejorar las condiciones de visibilidad entre vehículos.”

El Ing. Richard Wladimir Navas Coque en su tesis de grado “EL TRÁNSITO EN LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A PANZALEO Y SU REPERCUSIÓN EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO Y VIAL, realizado para la Universidad Técnica de Ambato en 2011, establece las siguientes conclusiones de su estudio:

“La vía en estudio es muy importante porque comunica a las parroquias Mulalillo y Panzaleo con el cantón Salcedo, operando como una arteria principal que recibe la comunicación de los caminos vecinales provenientes de la parroquia Cusubamba y Antonio José Holguín, formándose la red vial de esta zona que contribuye para la operación vehicular y por ende para el desarrollo socio-económico de la población.

De las encuestas realizadas a los habitantes del sector se puede concluir que más del 95% desean el mejoramiento de la vía.

El número de vehículos que circula diariamente por esta vía es de 187 vehículos por día compuesto por 138 Livianos, 22 Buses y 27 camiones. Este número de vehículos proyectado a 20 años.

El mejoramiento de la vía es necesidad prioritaria, en virtud de que las actividades económicas y la población han crecido ostensiblemente, por lo cual la composición del tráfico, con los vehículos más veloces y de mayor capacidad, obliga a mejorar la calidad de servicio de la vía.”

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación se basa en el paradigma neopositivista el cual presenta los siguientes aspectos:

Es evidente que la finalidad de la investigación es identificar la mejor alternativa de rehabilitación vial a fin de incrementar el flujo vehicular en las comunidades: Puñachizag – Cascajal-hasta llegar al límite cantonal con Huambaló.

Se deduce la visión de la realidad de este proyecto la cual busca mejorar la economía del sector y el sistema de vida de los habitantes en general.

De esta manera cada uno de estos estudios demostrará la factibilidad del proyecto y la ejecución del mismo.

Por consiguiente el énfasis de este proyecto fue aplicado en cuanto al estudio de tráfico e incremento poblacional del camino en estudio, para la obtención del financiamiento del mejoramiento del camino vecinal, buscando una estructura a entera satisfacción y funcional para los usuarios.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Para tener en claro los antecedentes legales necesarios para la elaboración de este estudio vial se toman en cuenta:

- Norma MTOP (Ministerio de transporte y Obras Públicas), son valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción.
- Normativas de Clasificación de un suelo según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).
- Normas AASHTO - 93. (American Association of State Highway and Transportation Officials o Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte (EE.UU.)) .
- Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.

Capítulo III de las vías

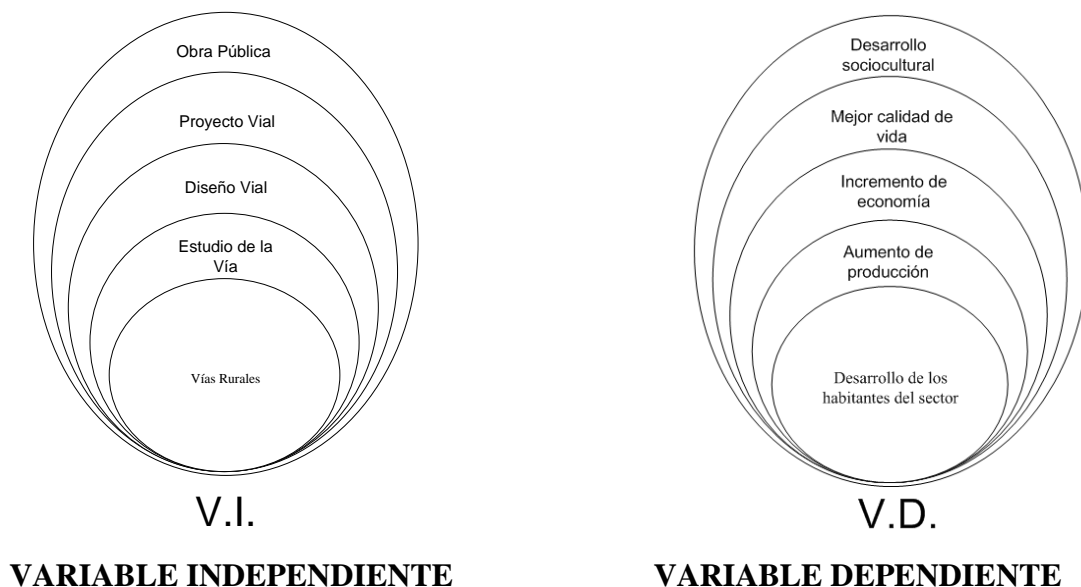
Art. 208.- *“La Comisión Nacional en coordinación con el INEN, será la encargada de expedir la regulación sobre señalización vial para el tránsito, que se ejecutará a nivel nacional”.*

Art. 209.- “Toda vía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar en los proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial, previamente al inicio de las obras”.

2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Supraordinación de las Variables

Gráfico 2.1 Supraordinación de las variables, elaborado por: investigadora



2.5 DEFINICIONES

2.5.1 Red vial

Para que la circulación resulte segura y cómoda, es necesario disponer de una superficie preparada, que reúna las condiciones adecuadas para permitir el movimiento de los vehículos sin que la conducción se convierta en fatigosa y arriesgada. Por estas razones, es necesario que el conjunto de caminos de un área determinada (ciudad, región, país) formen una red vial con suficientes conexiones entre las vías para permitir el movimiento de vehículos entre dos puntos cualquiera de la misma.

La red vial cumple así dos funciones primordiales: por una parte permitir la circulación de forma rápida, cómoda, económica y segura de los vehículos; y condescender el acceso de estos vehículos a cualquier punto habitado en el área que sirve. La primera función es de movilidad y la segunda de accesibilidad.

2.5.2 Las vías y carreteras

Una vía sirve para el transporte de personas, y bienes, etc., de un lugar a otro. El transporte propiamente dicho se refiere a personas o mercancías y se puede efectuar por tierra (caminos, ferrocarriles, tranvías), por medio del agua (marítimos, fluviales, lacustres, canales) o por medio del aire (aviones, helicópteros). El transporte tiene una importancia vital en el desarrollo económico porque es la unión indispensable entre la producción y el consumo, unión sin la cual esos fenómenos no podrían existir con el carácter masivo que presentan en la actualidad.

El transporte por carretera, tanto de viajeros como de mercancías, es el modo predominante para el transporte interior en todos los países del mundo y su participación en el transporte total ha venido aumentando continuamente en los últimos años.

2.5.3 Elementos que componen las carreteras

Las carreteras están conformadas por la sección transversal, la vista en planta y los nudos, el camino constituye una franja longitudinal que puede ser definida mediante la proyección en planta de su eje longitudinal. La planta del camino está constituida por una serie de alineaciones rectas enlazadas por alineaciones curvas, el alzado o perfil longitudinal forma una línea poligonal con vértices redondeados mediante curvas parabólicas (cambios de rasante).

La sección transversal está integrada por: la calzada que es la zona destinada a la circulación de vehículos, se divide en franjas longitudinales que se llaman carriles y se distinguen mediante líneas pintadas en el pavimento; el arcén o espaldón es la franja longitudinal de la carretera que sirve para que los vehículos puedan realizar

breves detenciones fuera de la calzada; la berma o franja longitudinal de la carretera, comprendida entre el borde exterior del arcén pavimentado y la cuneta, es utilizada para colocar la señalización, la iluminación, las barreras de seguridad, etc.

En las intersecciones es necesaria regular la prioridad de paso de los vehículos en los puntos de conflicto, esto puede hacerse mediante reglas de prioridad con señales especiales que indican qué vehículo debe ceder el paso, y cuando el tráfico es importante, se recurre a los semáforos.

2.5.4 Diseño geométrico

Es una de las partes más importantes dentro de un proyecto de construcción y de mejoramiento de una vía, porque determina su configuración tridimensional, con el propósito de que la vía sea: funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

El MOP considera como elementos básicos del diseño de una carretera, ciertas características que se deben tomar en cuenta:

- El individuo como usuario.
- El vehículo en sus dimensiones, clasificación y características de operación.
- Las características del tránsito.

1) El usuario.- se requiere conocer las características físicas y psicológicas del usuario, como peatón o como conductor, ya sea individual o colectivamente. Entre las cuales podemos citar:

a. Vista del conductor.-determina la altura del ojo del conductor sobre la superficie del camino, la que influye para el cálculo de la distancia de visibilidad, de acuerdo a investigaciones se ha determinado el valor promedio de 1.15 m.





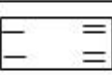
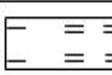
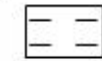

b. Tiempo de reacción del conductor.- es el intervalo de tiempo de acción del conductor necesario para la determinación de las distancias de visibilidad de parada, de las seguridades de velocidad en los accesos a intersecciones y en la programación de semáforos. Este tiempo puede variar de 0.5 seg. a 3 o 4 seg. De acuerdo a la complejidad de la situación.





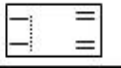

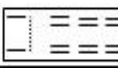

2) El vehículo.- una vía debe proyectarse de acuerdo a las características del vehículo que va a circular en combinación con las reacciones y limitaciones del conductor.

a) Tipos de vehículos.- En general los vehículos que transitan por una carretera se puede agrupar en:

- Livianos.- son vehículos de operación semejantes a un automóvil mediano (número de ejes 2).
- Pesados.- aquellos vehículos destinados al transporte de pasajeros y carga (número de ejes 3, 4 o 5).

Tabla 2.1 Tipos de vehículos.

	VEHICULOS PESADOS		VEHICULOS LIVIANOS	
	BUSES		CAMIONETAS	AUTOMOVILES
				
				
# DE EJES	2	3	2	2
SIMBOLO	B1	B2	C	P

	VEHICULOS PESADOS			
	CAMIONES			
				
				
# DE EJES	2	3	4	5
SIMBOLO	2-S	2-S1	2-S2	3-S2

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

Tabla 2.2 Características geométricas y de operación.

CARACTERISTICAS	VEHÍCULO TIPO				
	P	S	B	2 - S2	3 - S2
Longitud Total (cm)	448	580	1214	1525	1678
Ancho Total (cm)	169	234	255	260	260
Altura Total (cm)	146	167	371	410	410
Distancia entre ejes extremos (cm)	248	335	608	1220	1525
Altura de los ojos del conductor (cm)	115	130	200	200	225
Radio de giro mínimo (cm)	490	732	1052	1220	1372

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

2.5.5 Clasificación de las carreteras en nuestro país

Existen muchas diferencias entre las redes viarias de zonas urbanas y las que son fuera de ellas. Las redes urbanas están formadas por calles, que son vías situadas en áreas edificadas por donde circulan vehículos y peatones.

Son muy frecuentes las intersecciones, así como los accesos desde los edificios colindantes. Por el contrario, en las carreteras predomina el tráfico de vehículos, las distancias entre los nudos de la red son frecuentemente de varios kilómetros, hay pocos puntos de acceso a la carretera y los vehículos suelen recorrer largas distancias.

Las carreteras pueden clasificarse por su función, teniendo en cuenta el tipo de recorrido que se hace por ellas y el área a la que sirven: los caminos de menor categoría sirven únicamente a una o pocas propiedades y el único objetivo es tener acceso a ellas; las carreteras de interés local permiten el enlace entre pequeñas localidades y las vías de mayor categoría; las carreteras de interés provincial o secundarias enlazan los principales centros de actividad de una provincia y permiten, por medio de las carreteras locales el acceso desde las pequeñas poblaciones o parroquias hasta las ciudades; las carreteras principales o de interés nacional unen entre sí los principales centros de actividad o de población del país, su función principal es la de permitir un tráfico a larga distancia y accesibilidad a los terrenos contiguos a la carretera; finalmente, las redes de autopistas, cuyo objetivo es encauzar el tráfico a larga distancia de forma rápida y segura, tiene una función exclusiva de movilidad ya que no permiten el acceso directo a las zonas colindantes.

A.- Según la topografía del terreno

- Llano (LL).- es el terreno que no obliga a pendientes mayores del 4%.
- Ondulado (O).- en este terreno las pendientes pueden llegar hasta el 8%.

Un terreno es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica, sin excederse con las pendientes longitudinales que se puedan dar en el trazado.

- Montañoso (M).- el terreno montañoso es el que da pocas oportunidades de bajar la pendiente a menos de 14%. Son de carácter suave, cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual a 50% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor que el referido.

B.- Según su jurisdicción

Considerando que la red vial nacional es el conjunto de las carreteras existentes en el territorio Ecuatoriano, estas se clasifican en:

- Red vial estatal.- está constituida por todas las vías administradas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, como única entidad responsable del manejo y control.
- Red vial provincial.- es el conjunto de vías administradas por cada uno de los Consejos Provinciales.
- Red vial cantonal.- es el conjunto de vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los Municipios.

C.- Según el tráfico proyectado

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

D.- Según su función jerárquica

- Corredor arterial.- estos corredores pueden ser carreteras de calzadas separadas (autopistas), las cuales tendrán un control total de acceso y cuyo uso puede ser prohibido a cierta clase de usuarios y de vehículos. Calzada única (Clase I y Clase II), estas mantendrán una sola superficie acondicionada de la vía de dos

carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado.

- Vías colectoras.- son las carreteras destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales, sirven a poblaciones principales que no están en el sistema nacional arterial.
- Caminos vecinales.- estas son las carreteras de clase IV y V que incluyen a todos los caminos vecinales rurales no incluidos en las denominaciones arteriales.

E.- Relación entre la función, clase MTOP y tráfico

En el Ecuador, el MTOP ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen del tráfico y el número de calzadas requerido que en su función jerárquica.

Tabla 2.3 Clasificación en función del propósito.

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
CORREDOR ARTERIAL	RI ó RII	más de 8000 vehículos
	I	de 3000 a 8000 vehículos
	II	de 1000 a 3000 vehículos
VÍA COLECTORA	I	de 3000 a 8000 vehículos
	II	de 1000 a 3000 vehículos
	III	de 300 a 1000 vehículos
	IV	de 100 a 300 vehículos
CAMINO VECINAL	IV	de 100 a 300 vehículos
	V	menos de 100 vehículos

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

2.5.6 El tráfico

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

en nuestro país, que cuenta con extensas regiones de su territorio total o parcialmente inexploradas.

A. Tráfico promedio diario anual

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

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

- 1.- En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.
- 2.- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías, el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.
- 3.- Para el caso de autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación.

$$\mathbf{TPDA = TF + TG + TD}$$

Dónde:

TF=Tráfico futuro.

TG = Tráfico generado.

TD = Tráfico desarrollado.

B. Tráfico futuro (TF)

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

$$\mathbf{TF = Ta * (1+i) ^ n}$$

Dónde:

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

i = Tasa de crecimiento de Tráfico. (En caso de no contar con datos, utilizar la tasa de crecimiento poblacional o de combustibles).

n = Número de años de proyección.

Tabla 2.4 Crecimiento de tráfico.

TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRAFICO			
PERIODO	TIPOS DE VEHICULOS		
	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: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

C. Tráfico generado (TG)

Está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren. En el país aún no se dispone de estudios respecto al comportamiento de tráfico generado, pero es conveniente disponer de un valor que relacione el grado de mejoramiento con el volumen de tráfico.

En consecuencia, se ha establecido que el volumen de tráfico generado que provoca la terminación del proyecto, será igual a un porcentaje de tráfico normal que se espera en el primer año de vida del proyecto. Este porcentaje se estima equivalente a la mitad del ahorro en los costos a los usuarios expresado también como porcentaje. Se establece como límite máximo de incremento por tráfico generado el correspondiente a un 20 por ciento del tráfico normal para el primer año de operación del proyecto.

D. Tráfico desarrollado (TD)

Es aquel atraído desde otras carreteras o medios de transporte, una vez que entre en servicio de vía mejorada, además se producen por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera, en razón de ahorro de tiempo y distancia.

En cada proyecto, y en base a los datos que proporcionan los contajes de Tráfico, así como las investigaciones de origen y destino se determinará cual será el factor de expansión del tráfico por desarrollo que debe emplearse para obtener el TPDA correspondiente.

E. Análisis de flujo vehicular

Mediante el análisis de los elementos del flujo vehicular se puede entender las características y el comportamiento del tránsito, requisitos básicos para el planeamiento, proyecto y operación de carreteras, calles y sus obras complementarias.

El objetivo, al abordar el análisis del flujo vehicular, es dar a conocer algunas de las metodologías e investigaciones, con particular énfasis en los aspectos que relacionan las variables del flujo vehicular la descripción probabilística o casual del flujo de tránsito, la distribución de los vehículos en una vialidad.

Tránsito de la Hora Pico (THP).- Siendo el TPDA una medida muy genérica de la intensidad del tránsito a lo largo de un día se vuelve necesario tomar en debida cuenta las variaciones extremas que registra el movimiento vehicular a lo largo de las 24 horas del día para seleccionar las horas de máxima demanda como base más apropiada para el diseño geométrico de las carreteras.

Para esto se acostumbra a graficar la curva de datos de volúmenes de tránsito horario registrado durante todo un año en una estación permanente del registro del movimiento vehicular por carretera mostrando en el eje de las ordenadas aquellos volúmenes registrados de mayor a menor, como el porcentaje de TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) en tanto que en el eje de las abscisas, se anota el número de horas por año en que el tránsito es mayor o igual al indicado.

La hora máxima puede llegar a representar desde el (25 al 38) % del TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual). La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión que ocurre normalmente en la denominada TRIGESIMA HORA DEL DISEÑO (30h/d) lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario cabe esperar que existan 29 horas en el año en el que el volumen será excedido.

El volumen del tránsito de la hora pico o de la (30h/d) se sitúa normalmente entre el (12–18) % del TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) en el caso de carreteras rurales con un término medio representativo del 15 %, en carreteras urbanas este volumen se ubica entre el (18-12) % del TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) por lo que es válido utilizar un 10 % del TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) como valor del diseño a falta de valores propios obtenidos de la investigación del tránsito.

Factores de la Hora Pico (FHP).- El factor de la hora pico se expresa como la relación que siempre será igual o menor que la unidad entre la cuarta parte del volumen de tránsito durante la hora pico y el valor mayor registrado durante el lapso de 15 minutos dentro de dicha hora, mediante la siguiente expresión.

$$FHP = \frac{\text{Total de vehículos/Cuarta parte de la hora pico}}{\text{mayor volumen registrado en el lapso de la hora pico}}$$

Tasa del Flujo.- La tasa del flujo es el número de vehículos (N) que pasan durante un intervalo de tiempo específico (T) a una hora expresada en (vehículo/minuto, vehículo/segundo o vehículo/hora), teniendo cuidado con su interpretación, pues no se trata del número de vehículos que efectivamente pasan durante una hora completa o volumen horario (q), la tasa de flujo se calcula con la siguiente fórmula.

$$q = N / T$$

Intervalo simple (h_i).- es el intervalo de tiempo entre el paso de los vehículos consecutivos, generalmente expresado en segundos y medido entre puntos homólogos del par de vehículos.

Intervalo promedio (h).- Es el promedio de todos los intervalos simples (h_i) existente entre diversos vehículos que simulan por una vialidad. Por tratarse de un promedio se expresa en segundos por vehículo y se calcula de acuerdo

$$h = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} h_i}{N - 1}$$

Donde:

h: intervalo promedio(s/veh)

N: número de vehículos (veh)

N-1: número de intervalos (veh)

h_i: intervalo simple entre el vehículo i y el vehículo i+1

Obsérvese que las unidades de intervalo promedio **h** (s/veh) son las unidades inversas de la tasa de flujo **q** (veh/s) por lo que también puede plantearse la siguiente relación

$$h = 1 / q$$

Estudio de tráfico

El desarrollo de esta actividad establece la realización de dos pasos necesarios que son:

- Selección y ubicación de la estación de conteo.
- Determinación del TPDA, y de los tipos de vehículos que transitan por la vía en estudio.

2.5.7 Velocidad de diseño

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.

La velocidad de diseño debe seleccionarse para el tramo de carretera más desfavorable y debe mantenerse en una longitud mínima entre 5 y 10 kilómetros.

Debe evitarse cambios violentos de una a otra velocidad de diseño en dos sectores continuos y la diferencia entre velocidades no debe exceder de 20 km/h.

Tabla 2.5 Valores de velocidad de diseño.

VELOCIDAD DE DISEÑO km/h						
TIPOS DE CARRETERA	RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M
RI ó RII	120	110	90	110	90	80
I	110	100	80	100	80	70
II	110	100	80	100	80	60
III	100	80	60	90	70	50
IV	90	70	60	80	60	40
V	70	60	50	50	40	40
LL = llano, O = ondulado y M = montañoso						

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

2.5.8 Velocidad de circulación

La velocidad de circulación es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera y es igual a la distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo.

La AASHTO recomienda calcular como un porcentaje de velocidad de diseño, considerando:

Tabla 2.6 Porcentaje de velocidad de diseño AASHTO

Velocidad de Circulación (V _c)	TPDA	TRÁFICO
$V_c = 0.8 V_d + 6.5$	TPDA < 1000	Volumen bajo
$V_c = 1.32 * V_d^{0.89}$	1000 < TPDA < 3000	Volumen medio

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

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

La relación entre la velocidad de circulación y la velocidad de diseño para volúmenes de tránsito altos no se utiliza para fines de diseño, siendo su carácter solamente ilustrativo.

Para evitar cálculos el MOP ha establecido la tabla de velocidades de circulación:

Tabla 2.7 Relaciones entre velocidades de circulación y de diseño en km/h

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de circulación (km/h)		
	Tránsito Bajo	Tránsito Intermedio	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
120	103	95	63

“Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

Los valores de la tabla correspondientes al tráfico bajo se usa como base para el cálculo de las distancias de visibilidad para parada de un vehículo; constituyen el factor más importante que gobierna ciertos elementos del diseño, tales como el peralte, las curvas en intersecciones y los carriles de cambio de velocidad. El tráfico intermedio se usa para el cálculo de la distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos.

2.5.9 Alineamientos

2.5.9.1 Alineamientos horizontales

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean estas circulares o de transición.

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

- **Tangente**

Es la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y al ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina “ α ” (alfa). Si se trata del tramo recto que queda entre dos curvas se denomina entre tangencia hasta cualquiera de los puntos de tangencia de la curva (PC o PT).

Tangente de curva o subtangente: 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. Se representa con la letra “T” y su fórmula de cálculo es:

$$T = R * \tan \left[\frac{\alpha}{2} \right]$$

Las tangentes horizontales estarán definidas por su longitud y su azimut:

- **Longitud mínima**

- 1.- Entre dos curvas circulares inversas con transición mixta deberá ser igual a la semisuma de las longitudes de dichas transiciones.
- 2.- Entre dos curvas circulares inversas con espirales de tracción, podrá ser igual a cero.
- 3.- Entre dos curvas circulares inversas cuando una de ellas tiene espiral de transición y la otra tiene transición mixta, deberá ser a la mitad de la longitud de la transición mixta.
- 4.- Entre dos curvas circulares del mismo sentido, la longitud mínima de tangente no tiene valor especificado.

- **Longitud máxima.**- la longitud máxima de tangentes no tiene limite especificado.

- **Azimut.**- definirá la dirección de las tangentes.

2.5.9.1.1 Curvas circulares simples

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

Entre los principales elementos de una curva circular tenemos:

- **Grado de curvatura (Gc).**- Es un ángulo formado por un arco de 20 m. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño.

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

- **Radio Mínimo de curvatura Horizontal (R).**-Es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte adoptado y el coeficiente de fricción lateral correspondiente.

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

Dónde:

R = Radio mínimo de curva horizontal, m.

V = Velocidad de diseño, km/h.

f = Coeficiente de fricción lateral.

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

Criterios para adoptar los valores de radio mínimo

- Cuando la topografía del terreno es montañosa escarpada.
- En las aproximaciones a los cruces de accidentes orográficos e hidrográficos.
- En vías urbanas.

Tabla 2.8 Radio mínimo de curvas en función del peralte (e) y el coeficiente de fricción lateral (f) en metros

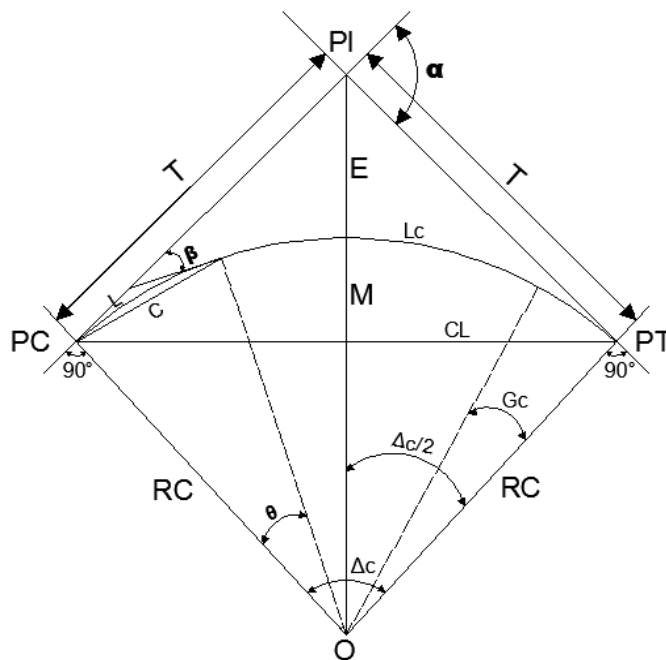
Velocidad de diseño (km/h)	Coeficiente de fricción máximo	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
		0.10	0.08	0.06	0.04	0.10	0.08	0.06	0.04
20	0.350	7	7	8	8	----	20	20	20
15	0.315	12	13	13	14	----	20	25	25
30	0.284	19	20	21	22	----	25	30	30
35	0.255	27	29	31	33	----	30	35	35
40	0.221	39	42	45	48	----	42	45	50
45	0.206	52	56	60	65	----	58	60	66
50	0.190	68	73	79	86	----	75	80	90
60	0.165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0.150	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0.140	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0.134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0.130	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0.124	423	467	518	581	430	470	520	585
120	0.120	515	567	630	709	520	570	630	710

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

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

1. Aprovechar infraestructuras existentes.
2. Relieve difícil (escarpado).
3. Caminos de bajo costo.

Gráfico 2.2 Elementos de la curva circular simple.



Donde:

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 = Angulo de deflexión de las tangentes

Δ_C = Angulo central de la curva circular

θ = Angulo de deflexión a un punto sobre la curva circular

G_C = Grado de curvatura de la curva circular

R_C = Radio de la curva circular

T = Tangente de la curva circular o subtangente

E = External

M = Ordenada media

C = Cuerda

CL = Cuerda larga

L = Longitud de un arco

L_C = Longitud de la curva circular

- **Angulo central:** Es el ángulo formado por la curva circular y se simboliza como “ α ” (alfa). En curvas circulares simples es igual a la deflexión de las tangentes.
- **Longitud de la curva:** Es la longitud del arco entre el PC y el PT. Se lo representa como l_c y su fórmula para el cálculo es la siguiente:

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

Independientemente de que a cada velocidad corresponde un radio mínimo, cuando el ángulo de deflexión es muy pequeño habrá que asumir valores de radio mayores tanto para satisfacer la longitud requerida para la transición del peralte, como para mejorar las condiciones estéticas del trazado.

- **Tangente de curva o subtangente:** 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. Se representa con la letra “T” y su fórmula de cálculo es:

$$T = R * \tan\left[\frac{\alpha}{2}\right]$$

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

$$E = R \left[\text{Sec} \frac{\alpha}{2} - 1 \right]$$

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

$$M = R - R \text{Cos} \frac{\alpha}{2}$$

- **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:

$$\theta = \frac{Gc * 1}{20}$$

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

$$C = 2 * R * \text{Sen} \frac{\theta}{2}$$

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

$$CL = 2 * R * \text{Sen} \frac{\alpha}{2}$$

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

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

En función del grado de curvatura:

$$\emptyset = \frac{Gc * 1}{40}$$

El ángulo para la cuerda larga se calcula con la siguiente fórmula:

$$\emptyset = \frac{Gc * 1c}{40}$$

2.5.9.1.2 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 para el del sobreebanco. 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 variación de 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. Las curvas de transición empalman la alineación recta con la parte circular, aumentando la seguridad, al favorecer la maniobra de entrada en la curva y la permanencia de los vehículos en su propio carril.

2.5.9.1.3 Peralte

Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “F”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas componentes del peso (P) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre llantas y la calzada V^2 .

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

Donde:

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

V = Velocidad de diseño, Km/h.

R = Radio de la curva, m.

f = Máximo coeficiente de fricción lateral.

El desarrollo o transición del peralte puede efectuarse con una curva de enlace, que regule la trayectoria del vehículo durante su recorrido en la transición, o sin curva de enlace, dependiendo de dos factores que son: El valor del radio de la curva que se peralta y la comodidad del recorrido vehicular para realizar el peraltado de las curvas y la transición del peralte; existen tres métodos:

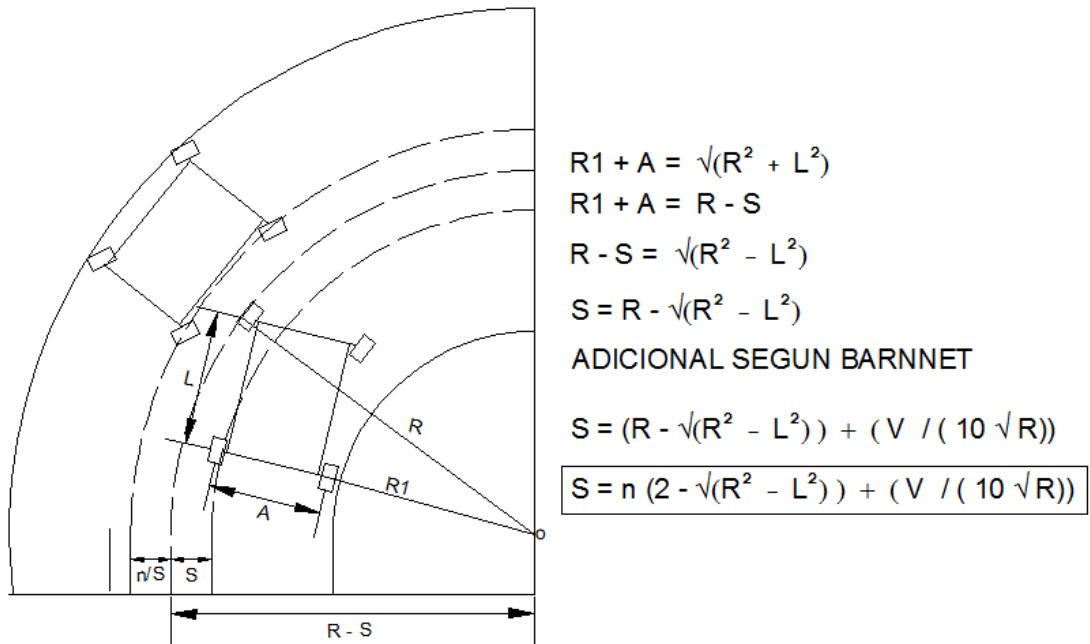
- a. Haciendo girar la calzada alrededor de su eje (para terrenos montañosos).
- b. Haciendo girar la calzada alrededor de su borde interior (para terrenos en llano).
- c. Haciendo girar la calzada alrededor de su borde exterior.

2.5.9.1.4 Sobre ancho en las curvas

El objeto del sobreancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad, es necesario introducir los sobreanchos por las siguientes razones:

- a) El vehículo al describir la curva, ocupa un ancho mayor ya que generalmente las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras, además el extremo lateral delantero, describe una trayectoria exterior a la del vehículo.
- b) La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el centro de su carril debido a la menor facilidad para apreciar la posición relativa de su vehículo dentro de la curva. Esta dificultad aumenta con la velocidad, pero disminuye a medida que los radios de la curva son mayores.

Gráfico 2.3 Esquema para determinar el sobreancho de un carril de tránsito en una curva



Donde:

- R= Radio de la curva, m
- A= Ancho del vehículo, m
- L= Longitud del vehículo tipo, m
- S= sobreancho, m
- V= Velocidad de diseño, Km/h
- n = Número de carriles

2.5.9.1.5 Distancias de visibilidad

La capacidad de visibilidad es de importancia en la seguridad y eficiencia de la operación de vehículos en una carretera, de ahí que a la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él, se le llame distancia de visibilidad.

La distancia de visibilidad se discute en dos aspectos:

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

2.5.9.1.6 Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo

Es la distancia necesaria para que un conductor que transita a la velocidad de diseño o cerca de él, vea a un objeto en su trayectoria y puede parar su vehículo antes de llegar a él.

Tabla 2.9 Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínima para parada de un vehículo en metros

VALORES DE DISEÑO DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MÍNIMA PARA PARADA DE UN VEHÍCULO EN METROS						
CLASE DE CARRETERA	RECOMENDADO			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R - I o R - II 8000 TPDA	220	180	135	180	135	110
I 3000 a 8000 TPDA	180	160	110	160	110	70
II 1000 a 3000 TPDA	160	135	90	135	110	55
III 300 a 1000 TPDA	135	110	70	110	70	40
IV 100 a 300 TPDA	110	70	55	70	35	25
V Menos de 100	70	55	40	55	35	25

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

2.5.9.1.7 Distancia para rebasamiento de un vehículo

Se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad.

Tabla 2.10 Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínima para parada el rebasamiento de un vehículo en metros

VALORES DE DISEÑO DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MÍNIMA PARA EL REBASAMIENTO DE UN VEHÍCULO EN METROS						
TIPO DE CARRETERA	RECOMENDADO			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R - I o R - II	830	830	640	830	640	565
I	830	690	565	690	565	415
II	690	640	490	640	565	345
III	640	565	415	565	415	270
IV	480	290	210	290	150	110
V	290	210	150	210	150	110

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

2.5.9.1.8 Alineamiento vertical

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales.

2.5.9.1.8.1 Gradientes

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.

Tabla 2.11 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas en (%)

VALORES DE DISEÑO DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES MÁXIMAS EN (%)						
TIPO DE CARRETERA	RECOMENDADO			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R - I o R - II	2	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	4	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	5	6	8	6	8	14

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

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

8 - 10%, La longitud máxima será de: 1.000 m.

10 - 12%, La longitud máxima será de: 500 m.

12 - 14%, La longitud máxima será de: 250 m.

En las longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y montañosos a fin de disminuir los costos de construcción.

La gradiente mínima es de 0.5 %. Se puede adoptar una gradiente de 0 % para el caso de los rellenos de un metro de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas lluvias.

2.5.9.1.8.2 Trazo de curvas verticales

Una curva vertical es un arco de parábola de eje vertical que une dos tangentes del alineamiento vertical; la curva vertical puede ser en columpio o en cresta.

La curva vertical en columpio es una curva vertical cuya concavidad queda hacia arriba, y la curva vertical en cresta es aquella cuya concavidad queda hacia abajo.

A. Curvas verticales convexas

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

$$L = K \times A$$

En donde:

L = Longitud de la curva

A = diferencia algebraica de las gradientes, expresada en %

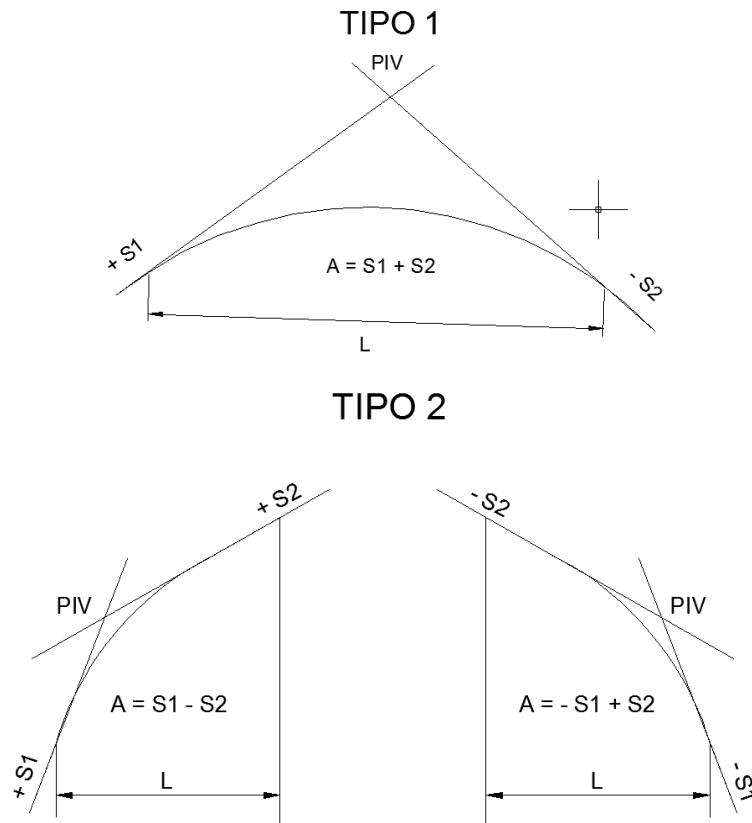
K = valores obtenidos de la siguiente tabla

Tabla 2.12 Valores mínimos de diseño del coeficiente "K"

VALORES MÍNIMOS DE DISEÑO DEL COEFICIENTE "K"						
TIPO DE CARRETERA	RECOMENDADO			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R - I o R - II	115	80	43	80	43	28
I	80	60	28	60	28	12
II	60	43	19	43	28	7
III	43	28	12	28	12	4
IV	28	12	7	12	3	2
V	12	7	4	7	3	2

Fuente: "Normas de diseño geométrico de carreteras" – MTOP

Gráfico 2.4 Tipos de curvas verticales convexas



Donde:

$S1$ = pendiente de entrada

$S2$ = pendiente de salida

A = diferencia de pendientes

L = longitud de la curva

B. 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.

Expresada en la siguiente fórmula:

$$L = K \times A$$

En donde:

L = Longitud de la curva

A = diferencia algebraica de las gradientes, expresada en %

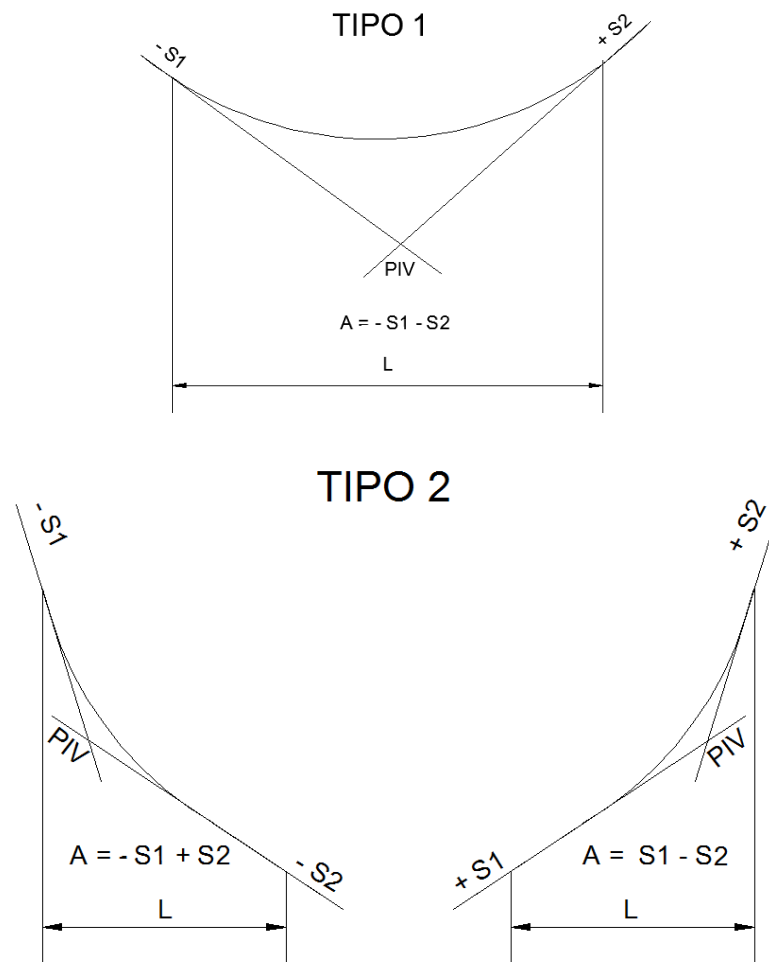
K = valores obtenidos de la siguiente tabla:

Tabla 2.13 Valores mínimos de diseño del coeficiente "K"

VALORES MÍNIMOS DE DISEÑO DEL COEFICIENTE "K"						
TIPO DE CARRETERA	RECOMENDADO			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R - I o R - II	115	80	43	80	43	28
I	80	60	28	60	28	12
II	60	43	19	43	28	7
III	43	28	12	28	12	4
IV	28	12	7	12	3	2
V	12	7	4	7	3	2

Fuente: "Normas de diseño geométrico de carreteras" – MTOP

Gráfico 2.5 Tipos de curvas verticales cóncavas



Donde:

S1 = pendiente de entrada

S2 = pendiente de salida

A = diferencia de pendientes

L = longitud de la curva

2.5.10 Pavimentos- Se define como pavimento al conjunto de capas de materiales seleccionados que reciben en forma directa las cargas de tránsito y las transmiten a las capas inferiores, distribuyéndolas con uniformidad.

A. Componentes estructurales del pavimento

Los pavimentos están formados por capas de resistencia decreciente con la profundidad; generalmente se componen de: carpeta de rodamiento (asfalto o hormigón), base y sub-base apoyado todo este conjunto sobre la sub-rasante. En algunos casos pueden faltar algunas de estas capas.

La función de cada una de las capas del pavimento es:

- 1.- Distribuir las tensiones provenientes de la parte superior reduciéndolas hasta valores admisibles para las capas inferiores.
- 2.- Ser suficientemente resistentes por si mismas para soportar, sin deformaciones permanentes, las cargas a las cuales están sujetas.
- 3.- Regularidad superficial tanto en sentido transversal como longitudinal, dependiendo de la magnitud de las longitudes de onda, afecta la comodidad de los usuarios.

B. Fundamentos del diseño de pavimentos

Para el cálculo de los espesores de un pavimento, como para el dimensionamiento de todas las estructuras de ingeniería, es necesario hacer el análisis de la carga que va a actuar, conocer la resistencia de los materiales de y estudiar la fundación sobre la que se va a apoyar el conjunto.

El diseño de pavimentos comprende básicamente dos aspectos:

- El diseño de las mezclas o materiales a emplear en el pavimento.
- El diseño estructural o dimensionamiento de los componentes del pavimento.

Ambos aspectos si bien son diferentes, deben llevarse en forma conjunta. En efecto, en el caso del dimensionamiento de un pavimento el cálculo de espesores dependerá de la resistencia de las diversas capas estructurales, la que se relaciona directamente con las características de los materiales y de las mezclas a emplear en la construcción de la misma.

C. Funciones de una estructura de pavimentos

La estructura del pavimento tiene por finalidad proporcionar una superficie de rodamiento que permita el tráfico seguro y confortable de vehículos, a velocidades operacionales deseadas y bajo cualquier condición climática.

Hay una gran diversidad de tipos de pavimento, dependiendo del tipo de vehículo que transitaran y del volumen de tráfico.

La estructura debe proporcionar al usuario una superficie de rodadura que sea segura, cómoda y cuyas características permanezcan durante el periodo de servicio.

Los pavimentos deben tener una textura apropiada para el rodamiento con una fricción tal que su superficie de rodadura, evite el deslizamiento y un color adecuado para evitar los reflejos y deslumbramientos.

El pavimento debe ser resistente a la fatiga ocasionada por las cargas del tránsito previsto durante un período suficientemente largo de tiempo y la fatiga producida.

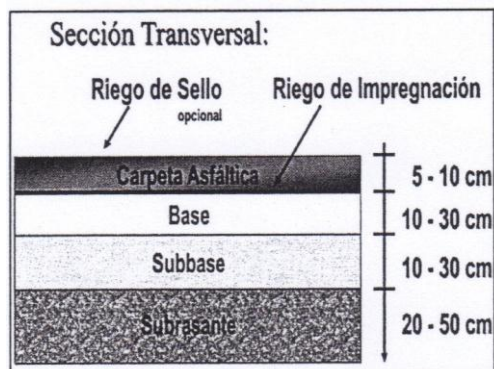
Finalmente repartir las presiones verticales ejercidas por las llantas de los vehículos, de tal manera que a la sub-rasante solo llegue una pequeña fracción, compatible con su capacidad de soporte, además protegerla de la acción del clima; precipitaciones, cambios de temperatura, acción erosiva del viento, heladas y deshielos, entre otros.

2.5.10.1 Tipos de pavimentos.- los pavimentos se clasifican en: flexibles, rígidos y en afirmado.

Pavimento flexible

Este pavimento está constituido por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la sub-base. Debido a la alta flexibilidad de la carpeta bituminosa (capacidad de gran deformación sin rotura bajo la acción de una carga), el peso del vehículo que transita sobre la superficie es prácticamente una carga concentrada, cuyo efecto se disminuye a través del espesor de las capas subyacentes, hasta llegar distribuido y atenuado a la sub-rasante.

Gráfico 2.6 Pavimento flexible,



Fuente: www.slideshare.net/nievesiita/pavimento

Funciones de las capas de un pavimento flexible:

Sub-base granular: Es una capa de materiales granulares seleccionados, comprendida entre la sub-rasante y la base. Está constituida por material granular, suelos estabilizados, escorias de altos hornos, entre otros.

- **Función económica:** La principal función de esta capa es netamente económica; en efecto, el espesor total que se requiere para que el nivel de esfuerzos en la sub-rasante sea igual o menor que su propia resistencia puede ser construido con materiales de alta calidad; sin embargo, es preferible distribuir las capas más calificadas en la parte superior y colocar en la parte inferior del pavimento la capa de menor calidad, la cual es frecuentemente la más barata.

- **Capa de transición:** La sub-base bien diseñada impide la penetración de los materiales que constituyen la base con los de la sub-rasante y también actúa como filtro de la base, impidiendo que los filtros de la sub-rasante la contaminen y menos acaben su calidad.
- **Disminución de las deformaciones:** Algunos cambios volumétricos de la capa sub-rasante, generalmente asociados a cambios en su contenido de agua (expansiones o contracciones) o a cambios extremos de temperatura, pueden absorberse con la capa sub-base e impedir que dichas deformaciones se reflejen en la superficie de la capa de rodadura.
- **Resistencia:** La sub-base debe soportar los esfuerzos transferidos por las cargas de los vehículos a través de las capas superiores, transmitidas a un nivel adecuado a la sub-rasante.
- **Drenaje:** En muchos casos la sub-base debe drenar el agua, que se introduzca a través de la carpeta o por las bermas, así como impedir la ascensión capilar

Base granular: Es una capa de materiales pétreos seleccionados, se la construye sobre la sub-base y eventualmente sobre la sub-rasante. Se encuentra limitada en su parte superior por una capa asfáltica, su función es primordialmente resistente.

- Resistencia: La función básica de la base granular de un pavimento consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la sub-base y a la sub-rasante los esfuerzos producidos por el tránsito, en una intensidad apropiada.
- Función económica. Respecto a la carpeta asfáltica, la base tiene una función económica análoga a la que tiene la sub base.

Carpeta Asfáltica: El asfalto es un material bituminoso, sólido o semisólido con propiedades aglutinantes y que se licúa gradualmente al calentarse, se obtiene de la destilación del petróleo. La carpeta asfáltica está compuesta de un material aglomerante de color que varía de pardo oscuro a negro, de consistencia sólida o semisólida.

- Proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir los efectos abrasivos del tránsito. Hasta donde sea posible, impedir el paso del agua al interior del pavimento.

- Su resistencia a la tensión complementa la capacidad estructural del pavimento.

2.5.10.2 Base y sub-base

Las bases

Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse: el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

- Clase 1: Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% y graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados para los Tipos A y B en la siguiente tabla. El proceso de trituración que se emplee será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hiciere falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación se podrá completar con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados necesariamente en planta.

Tabla 2.14 Bases clase 1

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada	
	Tipo A	Tipo B
2" (50.8 mm)	100	---
1 1/2" (38.1 mm)	70 - 100	100
1" (25.4 mm)	55 - 85	70 - 100
3/4" (19.0 mm)	50 - 80	60 - 90
3/8" (9.5 mm)	35 - 60	45 - 75
N° 4 (4.76 mm)	25 - 50	30 - 60
N° 10 (2.00 mm)	20 - 40	20 - 50
N° 40 (0.425 mm)	10 - 25	10 - 25
N° 200 (0.075 mm)	2 - 12	2 - 12

Fuente: Especificaciones MTOP

- Clase 2: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso. Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla a continuación. El proceso de trituración que se emplee será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación podrá completarse con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados preferentemente en planta.

Tabla 2.15 Bases clase 2

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
1" (25.4 mm)	100
3/4" (19.0 mm)	70 - 100
3/8" (9.5 mm)	50 - 80
N° 4 (4.76 mm)	35 - 65
N° 10 (2.00 mm)	25 - 50
N° 40 (0.425 mm)	15 - 30
N° 200 (0.075 mm)	3 - 15

Fuente: Especificaciones MTOP

- 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. Si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación, se podrá completar con material procedente de trituración adicional, o con arena fina, que podrán ser mezclados en planta o en el camino.

Tabla 2.16 Bases clase 3

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
3/4" (19.0 mm)	100
N° 4 (4.76 mm)	45 - 80
N° 10 (2.00 mm)	30 - 60
N° 40 (0.425 mm)	20 - 35
N° 200 (0.075 mm)	3 - 15

Fuente: Especificaciones MTOP

- Clase 4: Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas y graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla a continuación.

Tabla 2.17 Bases clase 4

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
2" (50.8 mm)	100
1" (25.4 mm)	60 - 90
N° 4 (4.76 mm)	20 - 50
N° 200 (0.075 mm)	0 - 15

Fuente: Especificaciones MTOP

Las sub-bases

Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. Los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

- Clase 1: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos por trituración de roca o gravas, graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 1, en la Tabla a continuación. Por lo menos el 30 % del agregado preparado deberá obtenerse por proceso de trituración.

- Clase 2: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos mediante trituración o cribado en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 2, en la siguiente Tabla.

- Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3, en la Tabla a continuación.

Cuando en los documentos contractuales se estipulen sub-bases Clases 1 o 2 al menos el 30% de los agregados preparados deberán ser triturados.

Tabla 2.18 Clases de sub-bases

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" (50.8 mm)	---	100	---
1 1/2" (38.1 mm)	100	70 - 100	---
N° 4 (4.76 mm)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
N° 40 (0.425 mm)	10 - 35	15 - 40	---
N° 200 (0.075 mm)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: Especificaciones MTOP

2.5.10.3 Carpetas asfálticas

La carpeta asfáltica es la capa superior de un pavimento flexible que proporciona la superficie de rodamiento para los vehículos y que se elabora con materiales pétreos y productos asfálticos. Los pavimentos asfálticos son aquellos compuestos de una capa de superficie de áridos envueltos en aglomerados con betún asfáltico, con un espesor mínimo de 25mm sobre capas de sustentación.

Se denomina asfalto o cemento asfáltico a determinadas sustancias de color oscuro que pueden ser líquidas, semisólidas o sólidas, compuestas de hidrocarburos solubles en sulfuro de carbono en su mayor parte y procedentes de yacimientos naturales u obtenidos como residuo del tratamiento de crudos de petróleo, es el último residuo de la destilación del petróleo y a temperaturas normales es sólido y de color negro oscuro. Casi todo el asfalto que se produce y utiliza actualmente en el mundo procede de la refinación del petróleo. La forma más frecuente de fluidificar un cemento asfáltico para manejarlo durante los procesos de bombeo, mezclado y colocación en obra es calentándolo a una temperatura alrededor de 135 ° C; existen otros métodos como su dilución mediante solventes del petróleo obteniendo los asfaltos líquidos o cut-back. Éstos están compuestos por una base asfáltica (cemento asfáltico) y un fluidificante volátil que puede ser bencina, kerosene o aceite, para proporcionar al cemento asfáltico la viscosidad necesaria para poderlo mezclar con los agregados a temperaturas bajas; una vez aplicados, los solventes se evaporan. Se pueden fabricar tres tipos de asfalto líquido: de curado rápido RC, de curado medio MC y de curado lento SC. El primero es fabricado con la utilización de bencina o

nafta, que tiene como característica la de ser un diluyente liviano de alta volatilidad y un punto de ebullición bajo; el segundo se fabrica con kerosene que es un diluyente de grado de volatilidad media y punto de ebullición medio; y el tercero se fabrica con aceite que es un fluidificante relativamente poco volátil.

Las emulsiones asfálticas son sistemas heterogéneos de dos fases normalmente inmiscibles como el asfalto y el agua, al que se le incorpora una pequeña cantidad de un agente activador de superficies, tensoactivo o emulsificante, el cual mantiene en dispersión al sistema. Cuando la emulsión se pone en contacto con el agregado se produce un desequilibrio eléctrico que la rompe, llevando a las partículas de asfalto a unirse a la superficie de agregado; el agua fluye o se evapora. De acuerdo a la velocidad de rotura, las emulsiones asfálticas pueden ser de rompimiento rápido (RS), de rompimiento medio (MS) o de rompimiento lento (SS).

2.5.10.3.1 Durabilidad de los asfaltos

La durabilidad de un cemento asfáltico se define como su capacidad para mantener las propiedades ligantes y cohesivas en la mezcla. Sus cualidades deben mantenerse a lo largo de la vida útil del pavimento. En esto cumplen un papel importante los factores internos y externos, entre los internos están el propio sistema coloidal que tiende a evolucionar hacia la gelificación con el consiguiente aumento de dureza y fragilidad, mientras que las condiciones climáticas, la intensidad del tránsito, las características de la mezcla y el proceso constructivo son factores externos que disminuyen la durabilidad del ligante asfáltico.

2.5.10.3.2 Tratamientos superficiales

Entre los tratamientos asfálticos se pueden nombrar: Riego en negro es el tratamiento asfáltico superficial muy ligero, que no cubre mucho a los áridos que ya están tendidos sobre la base. Sellado asfáltico es la técnica de pequeño espesor aplicado a un pavimento existente. Lechada asfáltica es la mezcla de emulsión asfáltica de rotura lenta de tipo SS, áridos finos y filler mineral, con el agua necesaria para obtener una consistencia lechada. Imprimación asfáltica es la aplicación a una superficie absorbente de un material asfáltico líquido de baja viscosidad como preparación para cualquier procedimiento o construcciones posteriores. El objeto de la imprimación es

saturar de asfalto la superficie existente llenando huecos, revestir y unir entre sí el polvo y endurecer la superficie. Capa de adherencia asfáltica es la aplicación de material asfáltico a una superficie existente para asegurar una perfecta unión entre la antigua superficie y las nuevas capas. Los tratamientos superficiales múltiples consisten normalmente en dos o tres aplicaciones sucesivas de material asfáltico y árido.

2.5.10.3.3 Deterioro de pavimentos

El deterioro de los pavimentos es una serie de manifestaciones superficiales de la capa de rodadura, haciendo que la circulación vehicular sea menos segura, confortable y que los costos de operación sean mayores. En estos casos deben analizarse las causas de falla que los originan, que se pueden especificar en forma general en cinco tipos: diseño insuficiente de la superestructura, inestabilidad de las obras de tierra, deficiencias constructivas, solicitudes no previstas y una inadecuada mantención. Algunas manifestaciones del deterioro en pavimentos flexibles son: pérdida de agregado, desgranamiento, afloramiento del asfalto(exudación), ondulación transversal, ondulación por desplazamiento, ahuellamiento, distorsión, agrietamiento longitudinal, agrietamiento sinuoso, agrietamiento transversal, agrietamiento tipo piel de cocodrilo, agrietamiento irregular.

2.6 Secciones transversales típicas

La sección transversal que debe adoptarse para una carretera depende del volumen de tráfico y del tipo de terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño tomando en cuenta el tráfico futuro al que va a servir.

2.6.1 Ancho de la sección típica transversal

La sección típica transversal está constituido por: el ancho de la calzada, espaldones, taludes y cunetas.

Gráfico 2.7 Sección típica transversal, elaborado por: investigadora



El aumentar o disminuir el ancho de esta sección repercute en el costo y en la eficiencia que puede brindar el camino.

2.6.1.1 Calzada.- Es la faja por donde circulan los vehículos.

En el siguiente cuadro se observa los valores de diseño para el ancho de la calzada en función de los volúmenes de tráfico de acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras del MOP (MTOPI).

Tabla 2.19 Ancho de pavimento

CLASE DE CARRETERA	ANCHO DE PAVIMENTO (m)	
	RECOMENDABLE	ABSOLUTO
R-I o R-II MÁS DE 8000 TPDA	7,30	7,30
I 3000 a 8000 TPDA	7,30	7,30
II 1000 a 3000 TPDA	7,30	6,50
III 300 a 1000 TPDA	6,70	6,00
IV 100 a 300 TPDA	7,50	6,00
V menor de 100 TPDA	6,50	4,00

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOPI

Tabla 2.20 Anchos de calzada, en metros (m)

Velocidad directriz (Km/hora)	Esp.	CATEGORIA DEL CAMINO				
		I	II	III	IV	V
30	-	-	-	-	-	6.00
40	-	-	-	-	6.00	6.00
50	-	-	-	-	6.00	6.00
60	-	-	-	6.70	6.00	6.00
70	-	-	6.70	6.70	6.70	6.00
80	-	7.50	6.70	6.70	6.70	6.00
90	-	7.50	6.70	6.70	6.70	6.00
100	-	7.50	7.30	6.70	6.70	6.00
110	7.50	7.50	7.30	7.30	6.70	-
120	7.50	7.50	7.30	7.30	-	-
130	7.50	7.50	7.30	-	-	-

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

2.6.1.2 Espaldones.- Son elementos de la vía que se disponen a cada lado de la calzada que funcionan como superficies complementarias del camino cuyas funciones son:

- Provisión de espacio para estacionamiento temporal de vehículos fuera de la calzada a fin de evitar accidentes.
- Provisión de una sensación de amplitud para el conductor.
- Mejoramiento de la distancia de visibilidad y curvas horizontales.
- Mejoramiento de la capacidad de la carretera mediante una velocidad uniforme.
- Provisión de espacios para colocar señales de tráfico y guardavías.

2.6.1.3 Taludes.- Es la inclinación que se da al terreno en corte o relleno y se expresa en relación entre el lado horizontal y el lado vertical.

Su diseño depende de las condiciones de los suelos y de las características geométricas de la vía.

2.6.1.4 Cunetas.- Su objetivo es el desagüe efectivo de la carretera y evitar también la entrada de agua desde el exterior para evitar el deterioro del espaldón y calzada.

En vías con características montañosas se recomienda colocar a 30 cm de profundidad con respecto a la rasante y no a la subrasante.

2.7 HIPÓTESIS:

El análisis de mejoramiento más apropiado en el camino vecinal de Quero que unen a las comunidades de Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló, es el de: rediseño geométrico y rediseño de la capa de rodadura, que incidirá positivamente en el desarrollo socioeconómico del sector.

2.8 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES:

2.8.1 Variable independiente:

Rediseño geométrico y rediseño de la estructura del pavimento en el camino vecinal de Quero que unen a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló.

2.8.2 Variable dependiente:

Desarrollo socioeconómico del sector.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Enfoque

El presente proyecto se basa en una investigación cualicuantitativa, definida por medio de una investigación de campo, esta se desarrollará en el sitio mismo de la ejecución del proyecto, obteniendo información real y directa del proceso de mejoramiento del camino vecinal, y se lo realizará mediante un levantamiento topográfico el cual aclarará la situación, forma actual de la vía y su ubicación.

Además se utilizará la investigación experimental para realizar los ensayos de suelos y verificar si el suelo está apto para soportar carga vehicular, los ensayos más usuales aplicados son: contenido de humedad, límites de plasticidad, y ensayos de CBR con los resultados obtenidos de realizará el diseño de la capa de rodadura más apropiado y diseño de obras de arte.

Se aplicará la investigación bibliográfica, dando a conocer que los primeros datos obtenidos han sido por medio de cartas geográficas editadas por el IGM, para analizar en forma parcial en qué condiciones se encuentra la topografía por donde cruza el camino vecinal y conocer la posible existencia de desniveles pronunciados o quebradas y también para determinar el área de aportación, y con esto obtener el caudal de cálculo de cada una de las obras de arte y de esta manera poder definir el sistema de drenaje de la vía.

3.1.2 Modalidad

El diseño de la investigación se toma en consideración por las siguientes modalidades:

Por el objetivo, se utilizó la investigación aplicada porque los resultados obtenidos darán una mejor visión de cómo resolver el proceso del mejoramiento del diseño de la capa de rodadura y analizar las mejores técnicas constructivas para el proyecto.

Por el lugar, será una investigación de campo la cual se realizará un estudio en el sitio mismo del proyecto, que ayudará a analizar la zona en dónde se construirá la obra con sus limitaciones, ventajas, desventajas y obtener el mejor aprovechamiento del lugar.

En atención a la problemática expuesta se elaborará también una investigación de laboratorio que muestren con archivos datos específicos y referenciales del sector como la calidad del suelo y de los recursos que pueden usar para la construcción.

Por el tiempo se aplicara la investigación descriptiva porque muestra el número de personas beneficiadas y perjudicadas, además permitirá ver estadísticamente las ventajas y desventajas a nivel económico del sector y su desarrollo a nivel social.

De igual manera se revisará la documentación de investigación histórica para determinar la situación pasada de la vía a estudiarse en el mencionado cantón y a su vez la documentación actual que muestra la realidad del problema en estudio.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación se ha iniciado con el nivel exploratorio, utilizando una metodología flexible de sondeo de causas de la situación vial; también se reconoció una variable independiente: Rediseño de la capa de rodadura y diseño de obras de arte en las vías vecinales de Quero que unen a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló; una variable dependiente:

Desarrollo socioeconómico del sector; de igual manera se generó varias hipótesis que ayudaron a encontrar una salida al problema en estudio.

Se ha logrado un nivel descriptivo porque se obtuvo las causas del problema, basándose en hechos o referencias pasadas mediante un conocimiento suficiente sobre el tema del cual se ha realizado algunas investigaciones para determinar que el problema es social y afecta a todos los pobladores de las comunidades anteriormente mencionadas.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población o universo

Para el proyecto de investigación se utilizará datos tomados de documentos del Ilustre Municipio de Quero (I.MQ.), de los sectores de las comunidades involucradas tales como: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite Cantonal con Huambaló, de la ciudad de Quero que tiene aproximadamente 2750 Habitantes (550 familias), con una tasa de crecimiento de 1.52 %, datos obtenidos por el INEC en el VI Censo de Población, año 2001; siendo los beneficiarios directos y considerados como la primera población dentro de este estudio.

La segunda población determinada es la longitud de la vía a mejorarse la cual es 6.225 Km. Aproximadamente dato obtenido del I.MQ.

Como tercera población se considera el número de vehículos que circulan por los sectores mencionados anteriormente, 143 vehículos, este dato fue tomado del estudio de tráfico promedio por día/año realizado por el I.MQ. Departamento de Planificación en el año 2008, para lo cual se realizara un nuevo TPDA.

Tabla 3.1 Datos del camino, elaborado por: investigadora

UNIVERSO	CANTIDAD	UNIDAD
Población 1	2750,00	Habitantes
Población 2	6,225	Km.
Población 3	114,00	Vehículos

3.3.2 Muestra

3.3.2.1 El tamaño de la muestra para la población 1 = 2750 Habitantes, se lo determina con la siguiente fórmula:

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

Donde:

n = Tamaño de la Muestra

N = Población 1 = 2750 Habitantes

E = Error de muestreo (2%)

Al ser una muestra grande el error será menor y que los resultados obtenidos serán más confiables.

$$n = \frac{2750}{0.02^2 (2750 - 1) + 1}$$

n = 1310 Habitantes

3.3.2.2 El tamaño de la muestra para la población 2 = 6.225 Km., se lo determina con la siguiente fórmula:

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

Donde:

n = Tamaño de la Muestra

N = Población 2 = 6.225 Km

E = Error de muestreo (2 %)

Al ser una muestra grande el error será menor y que los resultados obtenidos serán más confiables.

$$n = \frac{6.225}{0.02^2 (6.225 - 1) + 1}$$

n = 6.21 Km

3.3.2.3 Estudio de tráfico del proyecto “Quero - Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló”

Nombre: Priscila Ronquillo **Tiempo:** Semana del 08 al 14 de Agosto del 2011

Fórmula para el cálculo del TPDA.

$$\text{TPDA} = \text{TF} + \text{TG} + \text{TD}$$

Donde:

TF = Tráfico futuro.

TG = Tráfico generado.

TD = Tráfico desarrollado.

El martes 09 de agosto del 2011 fue el día con mayor demanda vehicular en la zona de influencia adquiriendo los siguientes datos utilizando el método de la 30^{ava} hora:

Tabla 3.2 Datos del conteo de vehículos, elaborado por: investigadora

Tipo de Vehículo	Número de Vehículo
Liviano	10
Pesado	7
Buses	0
TOTAL	17

En el Ecuador no se han efectuado estudios para determinar los volúmenes correspondientes a la 30^{ava} hora, pero de las investigaciones realizadas por la composición de tráfico se puede indicar que el volumen horario máximo en relación al TPDA varía entre el 12 y 18 por ciento en carreteras rurales, al respecto cabe indicar que se adopta un promedio de 15% para este análisis, del cual se obtiene:

Tabla 3.3 Valores Determinados por el Estudio de Tráfico, elaborado por:

investigadora

Tipo de Vehículo	Número de Vehículo
Liviano	67
Pesado	47
Buses	0
TOTAL	114

$$\text{TPDA} = \text{TF} + \text{TG} + \text{TD}$$

Donde:

TF = Tráfico futuro.

TG = Tráfico generado.

TD = Tráfico desarrollado.

- 1) **El Tráfico futuro (TF).**- es la proyección del volumen de tráfico para el periodo de diseño.
- 2) **El Tráfico generado (TG).**- es la proyección que se produce cuando se ha mejorado la vía, efecto que se presenta en los 2 primeros años.
- 3) **El Tráfico desarrollado (TD).**- es la proyección que tendrá efecto en cuanto al desarrollo socio-económico de la zona ante el potencial de la nueva vía.

Tabla 2.4 Crecimiento de tráfico.

TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRAFICO			
PERIODO	TIPOS DE VEHICULOS		
	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: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

n = Periodo de proyección expresado en años (20 años)

Análisis de vehículos livianos

$$\text{TPDA}_L = 67 \text{ vehículos / día}$$

$$\text{TPDA}_{1 \text{ AÑO}} = \text{TPDA}_{\text{ACTUAL-LIVIANOS}} * (1 + \text{tasa de crecimiento})^n$$

$$\text{TPDA}_{1 \text{ AÑO}} = 67 * (1 + 0.0447)^1$$

$$\text{TPDA}_{1 \text{ AÑO}} = 70 \text{ vehículos}$$

a.- Tráfico generado vehículos livianos (TG)

$$\text{TPDA}_{\text{GENERADO}} = 20\% * \text{TPDA}_{1 \text{ AÑO}}$$

$$\text{TPDA}_{\text{GENERADO}} = 0.20 * 70 = 14 \text{ vehículos / día}$$

b.- Tráfico atraído vehículos livianos (TA)

$$TPDA_{\text{ATRAÍDDO}} = 10\% * TPDA_{1 \text{ AÑO}}$$

$$TPDA_{\text{ATRAÍDDO}} = 0.10 * 70 = 7 \text{ vehículos / día}$$

c.- Tráfico desarrollado vehículos livianos (TD)

$$TPDA_{\text{DESARROLLADO}} = 5\% * TPDA_{1 \text{ AÑO}}$$

$$TPDA_{\text{DESARROLLADO}} = 0.05 * 70 = 4 \text{ vehículos / día}$$

d.- Tráfico total vehículos livianos

$$TPDA_{\text{TOTAL-LIVIANOS}} = TPDA_{\text{ACTUAL-LIVIANOS}} + TG + TA + TD$$

$$TPDA_{\text{TOTAL-LIVIANOS}} = 70 + 14 + 7 + 4 = 95 \text{ vehículos / día}$$

Análisis de vehículos pesados

$$TPDA_{\text{P C-2-G}} = 47 \text{ vehículos / día}$$

$$TPDA_{1 \text{ AÑO}} = TPDA_{\text{ACTUAL-PESADOS}} * (1 + \text{tasa de crecimiento})^n$$

$$TPDA_{1 \text{ AÑO}} = 47 * (1 + 0.0218)^1$$

$$TPDA_{1 \text{ AÑO}} = 49 \text{ vehículos / día}$$

a.- Tráfico generado vehículos pesados (TG)

$$TPDA_{\text{GENERADO}} = 20\% * TPDA_{1 \text{ AÑO}}$$

$$TPDA_{\text{GENERADO}} = 0.20 * 49 = 10 \text{ vehículos / día}$$

b.- Tráfico atraído vehículos pesados (TA)

$$TPDA_{\text{ATRAÍDDO}} = 10\% * TPDA_{1 \text{ AÑO}}$$

$$TPDA_{\text{ATRAÍDDO}} = 0.10 * 49 = 5 \text{ vehículos / día}$$

c.- Tráfico desarrollado vehículos pesados (TD)

$$TPDA_{\text{DESARROLLADO}} = 5\% * TPDA_{1 \text{ AÑO}}$$

$$TPDA_{\text{DESARROLLADO}} = 0.05 * 49 = 3 \text{ vehículos / día}$$

d.- Tráfico total vehículos pesados

$$TPDA_{\text{TOTAL-PESADOS}} = TPDA_{\text{ACTUAL-PESADOS}} + TG + TA + TD$$

$$TPDA_{\text{TOTAL-PESADOS}} = 49 + 10 + 5 + 3 = 67 \text{ vehículos / día}$$

Análisis de vehículos para un periodo de diseño de n = 20 años (año 2033)

A) Vehículos livianos:

$$TPDA_{LIVIANOS} = TPDA_{TOTAL-LIVIANOS} * (1 + \text{tasa de crecimiento})^n$$

$$TPDA_{LIVIANOS} = 95 * (1 + 0.0325)^{20}$$

$$TPDA_{LIVIANOS} = 181 \text{ vehículos / día}$$

B) Vehículos pesados C-2-G:

$$TPDA_{PESADOS} = TPDA_{TOTAL-PESADOS} * (1 + \text{tasa de crecimiento})^n$$

$$TPDA_{PESADOS} = 67 * (1 + 0.0158)^{20}$$

$$TPDA_{PESADOS} = 92 \text{ vehículos / día}$$

C) Trafico proyectado:

$$TPDA_{PROYECTADOS} = TPDA_{LIVIANOS} + TPDA_{PESADOS}$$

$$TPDA_{PROYECTADOS} = 181 + 92$$

$$TPDA_{PROYECTADOS} = 273 \text{ vehículos / día}$$

$$TPDA_{DISEÑO} = 273 \text{ vehículos / día}$$

Tabla 3.4 Tráfico asignado al proyecto (n = 20 años), elaborado por: investigadora

Tráfico Asignado al Proyecto	
Tipo de Vehículo	TPDA Existente
Liviano	181
Pesado	82
Buses	0
TPDA	273

3.3.2.3.1 Después de realizar un TPDA para el lapso de 7 días, el tamaño de la muestra para la población 3 = 273 Vehículos entre livianos y pesados, se lo determina con la siguiente fórmula:

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

Donde:

n = Tamaño de la Muestra

N = Población 3 = 273 Vehículos.

E = Error de muestreo (2 %)

Al ser una muestra grande el error será menor y que los resultados obtenidos serán más confiables.

$$n = \frac{273}{0.02^2 (273 - 1) + 1}$$

n = 247 vehículos

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 Variable independiente: “Análisis del tránsito vehicular, el trazado geométrico y la estructura en el camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló”

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Tránsito vehicular es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista.	Cuento vehicular	Función y clases de carreteras	¿Cómo se identificará el TPDA?	Observación
		Tipos de vehículos		Estación de conteo
		Volumen de tráfico		Formularios
Trazado geométrico se lo define como el trazo óptimo de la vía		Tangentes	¿Cuál es el diseño geométrico actual de la vía?	
		Grado de curvatura		
	Alineamiento horizontal	Radio mínimo		Estación Total
	Alineamiento vertical	Velocidad de diseño		Cinta
	Sección transversal	Distancia de visibilidad	¿Cuál es la velocidad de diseño?	GPS
		Curvas verticales cóncava		Normas de Diseño Geométrico
		Curvas verticales convexa	¿Cuál es el radio mínimo?	Normas MTOP
	Pendientes			
Estructura del pavimento determina espesores adecuados de las capas de una estructura para que ésta sea capaz de soportar y repartir cargas producidas por el tránsito durante un periodo de tiempo	Sub-rasante	Límite líquido	¿Cuál es el diseño del pavimento existente en la vía?	
	Sub-base	Límite plástico		Laboratorio
	Base	Densidad máxima		Normas SUCS
	Carpeta asfáltica	C.B.R	¿Cuál es el C.B.R de diseño?	Normas AASHTO 93

3.4.2 Variable dependiente: “Incidencia en el desarrollo socioeconómico del sector.”

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas, Instrumentos, Poblaciones
Desarrollo socioeconómico del sector.	Control sobre la producción del sector y su condición socio-cultural	Control de producción y calidad Determinar la condición social y cultural del sector	¿Cómo se realiza el Control de producción y calidad? ¿Cuáles son los estudios que determinarán la condición social y cultural del sector?	Técnicas: observación del sitio del proyecto; (fotos-planos-levantamiento topográfico). Instrumentos: documentos del INEC y Municipio de Quero Poblaciones: habitantes y producción del sector
	Situación de la vía rural	Determinar el tipo de vía actual Detallar las condiciones de la vía	¿Cómo se determina el tipo de vía? ¿Cómo se detalla las condiciones de la vía?	Técnicas: observación del sitio del proyecto; (fotos-planos-levantamiento topográfico). Instrumentos: ensayos de calidad de materiales, granulometría, humedad, compactación. Poblaciones: suelo del sitio, materiales de construcción y longitud de la vía

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Preguntas básicas	Explicación
1.- ¿Para qué?	<p>OBJETIVO GENERAL Proporcionar una propuesta técnica, que garantice una óptima operación vial, al analizar el tránsito vehicular en el camino vecinal que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló, ya sea con rediseño geométrico y/o estructural de la vía.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Evaluar las condiciones actuales del camino y a su vez determinar una alternativa económica final del costo de rehabilitación viable a las necesidades del sector. - Analizar el tráfico vehicular actual y su incidencia. - Determinar y ejecutar una metodología que permita en corto tiempo tener un camino rehabilitado mejorando la capa de rodadura dentro de los parámetros técnicos, y su capacidad de servicio, para optimizar las condiciones de accesibilidad a la zona de influencia y el estándar de vida de la población.
2.- ¿De qué personas u objetos?	<p>Población 1: número de personas que habitan en el sector.</p> <p>Población 2: Longitud de la vía</p> <p>Población 3: Cantidad de vehículos que circulan por el camino.</p>
3.- ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"> -Estudiar la geometría de la vía -Determinar las características de la vía -Diseño de pavimentos -Controlar la productividad -Determinar las condiciones sociales del sector -Controlar la falta de comunicación. -Investigar la demora en el recorrido de los vehículos.
4.- ¿Quiénes?	Alumna: Priscila Ronquillo
5.- ¿Cuándo?	Miércoles 01 de Junio del 2011

6.- ¿Dónde?	Cantón Quero en las comunidades Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló
7.- ¿Cómo?	La técnica utilizada: inventario vial, ensayo de suelos
8.- ¿Con qué?	Instrumento: encuesta socio-económica (ANEXOS)

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Al finalizar éste trabajo de investigación se elaborará la respectiva propuesta la misma que constará con: planos, precios unitarios, especificaciones técnicas y presupuesto.

La tabulación de los datos se los obtendrá de forma manual y representación gráfica circular; se creará un análisis y evaluación sobre los datos obtenidos para determinar la tendencia, de manera que permita verificar la hipótesis planteada emitiendo conclusiones acerca de la investigación desarrollada.

Pregunta: ¿En qué condición social se encuentran los habitantes de las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite Cantonal con Huambaló?

Tabla 3.5 Condición social de los habitantes de las comunidades: Puñachizag – Cascajal, elaborado por: investigadora






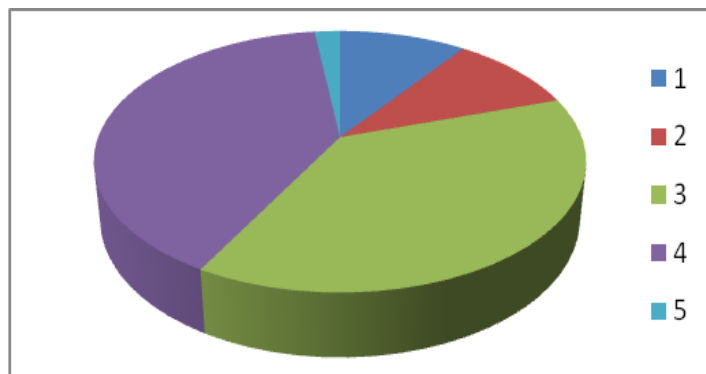
Porcentaje	Cantidad	Unidad	Condición Social
100%	2750	Habitantes	Total Habitantes.
10%	275	Habitantes	Excelente  1
10%	275	Habitantes	Buena  2
38%	1045	Habitantes	Regular  3
40%	1100	Habitantes	Mala  4
2%	55	Habitantes	Pésima  5

Gráfico 3.1 Condición social de los habitantes de las comunidades: Puñachizag – Cascajal, elaborado por: investigadora



3.7 ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA

Datos obtenidos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipio de Quero



Provincia: Tungurahua **Cantón:** Quero **Comunidades:** Puñachizag – Cascajal
Fecha: Junio 2010 (I.M.Q.)

Familias:

mestiza (13%) indígena (87%)

Principal Actividad Económica de la Familia:

agricultura (63%) comercio (33%) otro (4%)

Ingresos (Cuanto Ganan Mensualmente):

\$80/Familia

Principales Enfermedades que Afectan a los niños/as:

diarrea (23%) parasitosis (36%) respiratorias (21%)
 infecciosas (13%) otro (7%)

Cuando los niños/as se enferman asisten a:

hospital (16%) centro de salud (25%) subcentro (36%)

Otro (23%)

La familia cuenta con servicio de transporte:

publico (20%) propio (33%) otro (47%)

Está satisfecho con el servicio que recibe actualmente:

si (17%) no (83%)

La vía que conduce a su casa es buena:

si (15%) no (85%)

Cuánto Gasta Mensualmente en transporte: \$ 38

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 INTRODUCCIÓN

El análisis del tráfico y de la capa de rodadura que se encuentra en el camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite cantonal con Huambaló, es fundamental para establecer las condiciones actuales en las que se encuentra, con lo cual podremos realizar las obras de mejoramiento de infraestructura del camino en mención.

En el presente capítulo se conocen los resultados obtenidos de los diferentes análisis de laboratorio, estudios de tráfico y oficina; para que mediante estos datos se pueda establecer una solución funcional, eficiente y económica.

4.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1 Análisis e interpretación de la encuesta

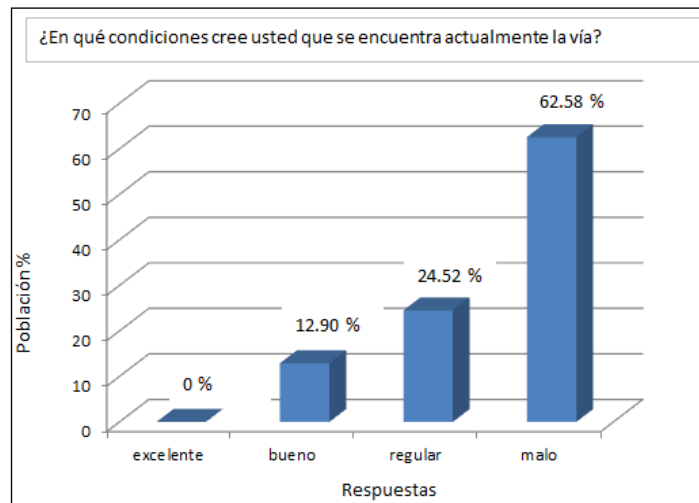
Una vez realizada las encuestas a una muestra de 310 habitantes de las comunidades Puñachizag y Cascajal sobre los beneficios al mejorar las condiciones actuales de la vía en estudio (Ver Anexo N° 1 Formato de encuesta).

La interpretación se realizó en carácter personal con la responsabilidad y la equidad que lo amerita esta investigación, lo cual denota el criterio de los moradores generando los siguientes resultados que se encuentran tabulados en gráficos y cuadros.

Pregunta N° 1.

¿En qué condiciones cree usted que se encuentra actualmente la vía?

	excelente	bueno	regular	malo	total tabulado
Cantidad	0	40	76	194	310
%	0	12.90	24.52	62.58	100.00



Conclusión:

En base a la encuesta realizada a los habitantes del sector de Puñachizag y Cascajal se evidencia las malas condiciones de la vía en la actualidad.

Pregunta N° 2.

¿El estado actual de la vía perjudica la comercialización?

	no	si	total tabulado
Cantidad	28	282	310
%	9.00	91.00	100.00



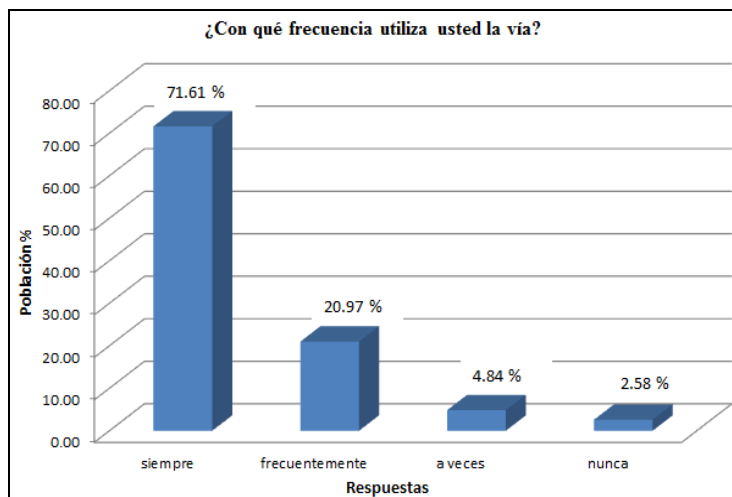
Conclusión:

De 310 habitantes encuestados, el 91% expresa que el mal estado la vía perjudica la comercialización del sector, mientras que el 9% no se siente perjudicado.

Pregunta N° 3.

¿Con qué frecuencia utiliza usted la vía?

	siempre	frecuentemente	a veces	nunca	total tabulado
Cantidad	222	65	15	8	310
%	71.61	20.97	4.84	2.58	100.00



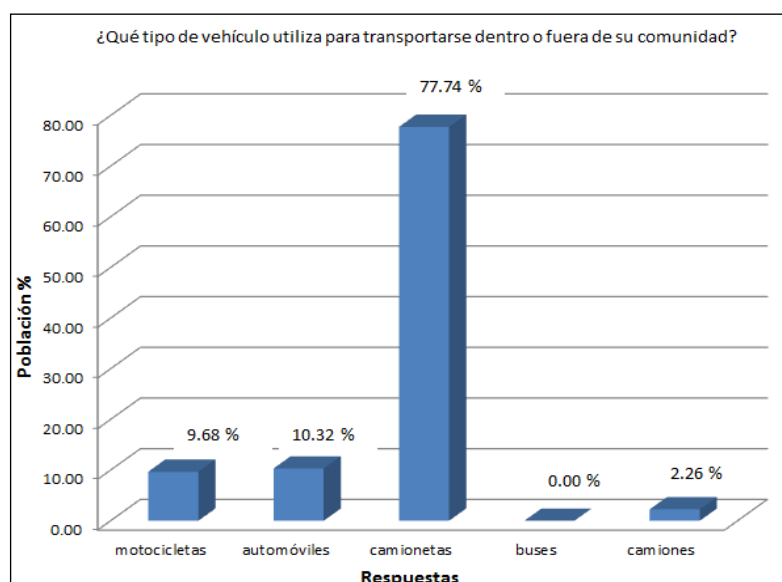
Conclusión:

Se evidencia que la mayoría de los encuestados están utilizando la vía para el desarrollo de las distintas actividades diarias.

Pregunta N° 4.

¿Qué tipo de vehículo utiliza para transportarse dentro o fuera de su comunidad?

	motocicletas	automóviles	camionetas	buses	camiones	total tabulado
Cantidad	30	32	241	0	7	310
%	9.68	10.32	77.74	0.00	2.26	100.00



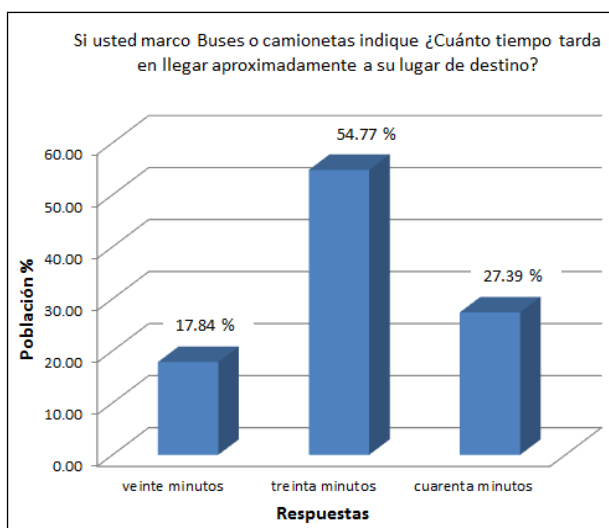
Conclusión:

De 310 habitantes encuestados, el 9.68% utiliza motocicletas para movilizarse en su comunidad, un 10.32% utiliza automóviles, un 80% utiliza camionetas como medio de transporte con una frecuencia de salida de cada 30 minutos representando estos el tráfico liviano, el 0% de circulación de buses y un 2.26% de camiones que pertenecen al tráfico pesado.

Pregunta N° 5.

Si en la pregunta anterior usted marco Buses o camionetas indique ¿Cuánto tiempo tarda en llegar aproximadamente a su lugar de destino?

	veinte minutos	treinta minutos	cuarenta minutos	total tabulado
Cantidad	43	132	66	241
%	17.84	54.77	27.39	100.00



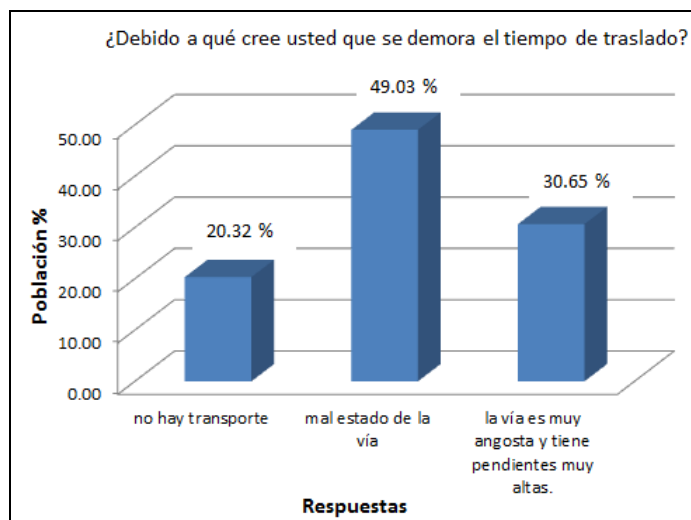
Conclusión:

Los 241 habitantes que seleccionaron como tipo de transporte camionetas, 132 correspondientes al 54,77% tiene un tiempo de viaje de 30 minutos; concluyendo que es un tiempo de viaje excesivo para rutas cortas.

Pregunta N° 6.

¿Debido a qué cree usted que se demora el tiempo de traslado?

	no hay transporte	mal estado de la vía	la vía es muy angosta y tiene pendientes muy altas.	total tabulado
Cantidad	63	152	95	310
%	20.32	49.03	30.65	100.00



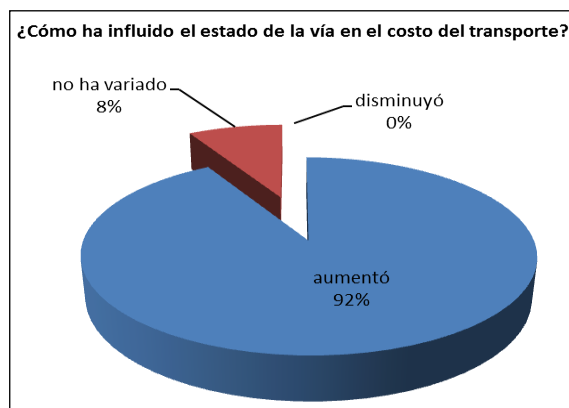
Conclusión:

El 49.03% manifiestan que la vía se encuentra en mal estado, el 30.65% considera que la vía es angosta y tiene pendientes altas; mientras que el 20.32% afirma que no existe transporte, concluyendo que la vía en estudio requiere de un mejoramiento en su estructura.

Pregunta N° 7.

Si usted marco Buses o camionetas como medio de transporte indique: ¿Cómo ha influido el estado de la vía en el costo del transporte?

	aumentó	no ha variado	disminuyó	total tabulado
Cantidad	221	20	0	241.00
%	92.00	8.00	0.00	100.00



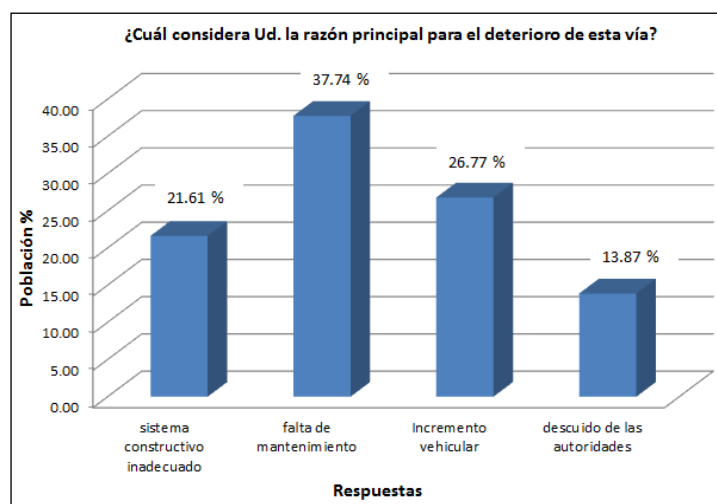
Conclusión:

De los 241 habitantes que seleccionaron como tipo de transporte camionetas; el 92,00% dice que el costo operativo de transporte aumentó, mientras que el 8% afirma que no ha variado; concluyendo que esto afecta directamente a los usuarios, influyendo en su economía.

Pregunta N° 8.

¿Cuál considera Ud. la razón principal para el deterioro de esta vía?

	sistema constructivo inadecuado	falta de mantenimiento	incremento vehicular	descuido de las autoridades	total tabulado
Cantidad	67	117	83	43	310
%	21.61	37.74	26.77	13.87	100



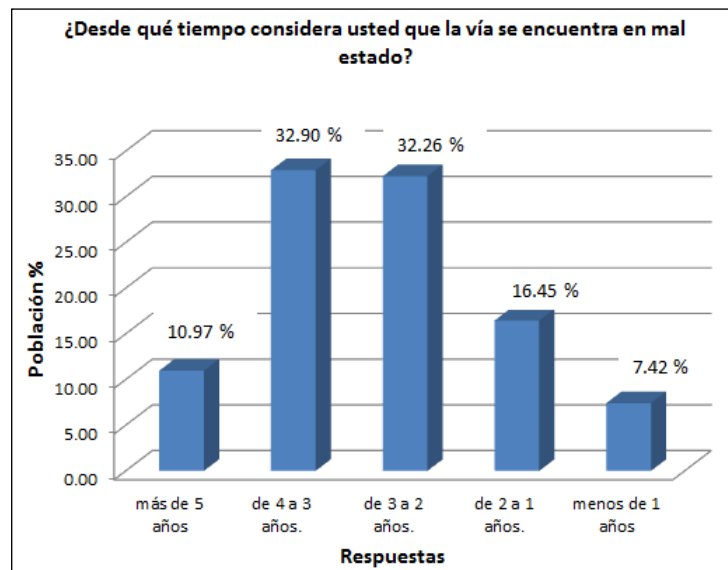
Conclusión:

La encuesta determinó que el 37.74% considera que el deterioro de la vía se debe a la falta de mantenimiento, aun que el 26.77% dice que se debe al incremento vehicular, mientras que el 21.61% piensa que el sistema constructivo fue inadecuado y el 13.87% que se debe a un descuido de las autoridades, analizando que es necesario el mejoramiento de la vía.

Pregunta N° 9.

¿Desde qué tiempo considera usted que la vía se encuentra en mal estado?

	más de 5 años	de 4 a 3 años	de 3 a 2 años	de 2 a 1 años	menos de 1 años	total tabulado
Cantidad	34	102	100	51	23	310
%	10.97	32.90	32.26	16.45	7.42	100



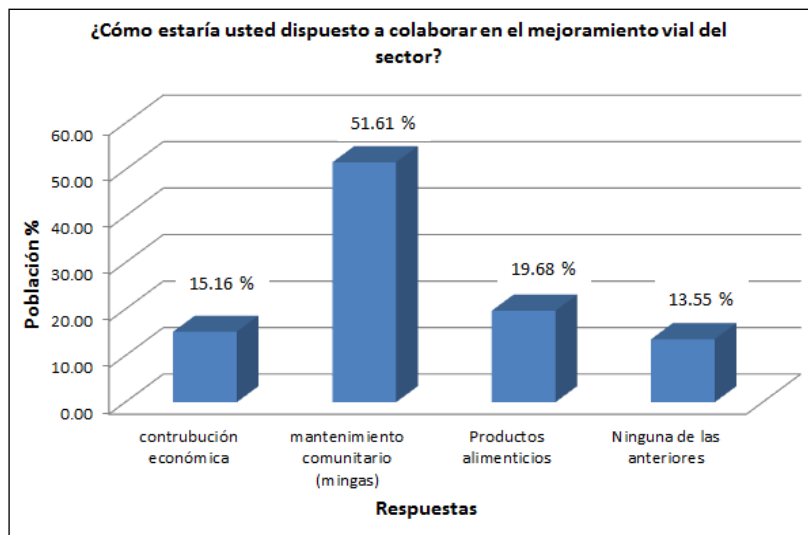
Conclusión:

De 310 habitantes encuestados, el 32.26% considera que de 3 a 2 años y un 32.90% cree que de 4 a 3 años, la vía está en mal estado, Concluyendo que el valor estándar es 3 años que la vía se encuentra en mal estado, lo cual determina que debe realizarse un mejoramiento en el diseño geométrico de la vía y su reconstrucción para el desarrollo social y económico del sector.

Pregunta N° 10.

¿Cómo estaría usted dispuesto a colaborar en el mejoramiento vial del sector?

	contribución económica	mantenimiento comunitario (mingas)	productos alimenticios	ninguna de las anteriores	total tabulado
Cantidad	47	160	61	42	310
%	15.16	51.61	19.68	13.55	100



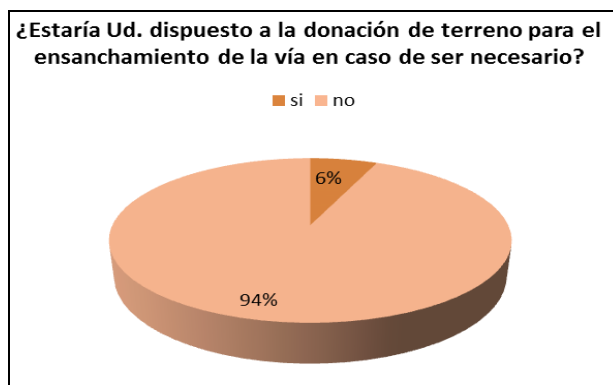
Conclusión:

De 310 habitantes encuestados, el 51.61% está de acuerdo en realizar mingas si el caso lo amerita para dar un mantenimiento a la vía, para que el proyecto de mejoramiento llegue a ser una realidad, y otra parte de la población puede aportar con: el 19.68% con productos alimenticios y el 15.16% mediante contribuciones económicas y un 13.55% ninguna de las anteriores.

Pregunta N° 11.

¿Estaría Ud. dispuesto a la donación de terreno para el ensanchamiento de la vía en caso de ser necesario?

	si	no	total tabulado
Cantidad	20	290	310
%	6.00	94.00	100.00



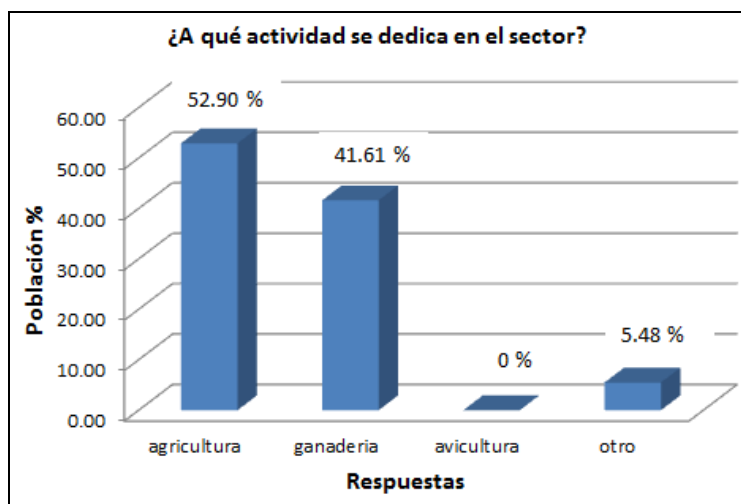
Conclusión:

Del total de encuestados el 94% de los mismos no está dispuesto a donar parte de su terreno, mientras que el 6% está de acuerdo.

Pregunta N° 12.

¿A qué actividad se dedica en el sector?

	agricultura	ganadería	avicultura	otro	total tabulado
Cantidad	164	129	0	17	310
%	52.90	41.61	0.00	5.48	100



Conclusión:

Se nota que la actividad predominante que realizan los pobladores es la agricultura y ganadería como fuente de producción e ingreso, mientras que un grupo pequeño de personas se dedican a trabajar fuera de su comunidad.

4.2.2 Análisis e interpretación de resultados del tráfico de la vía (TPDA).

Al realizar el mejoramiento de una vía es necesario contar con datos reales y actuales, los cuales conforman una base fundamental para tomar decisiones, para el estudio del camino en mención, se ha realizado estudio de tráfico y suelos. (Ver anexo N° 3.- Datos del conteo de tráfico).

Se realizó un conteo en la semana del 8 al 14 de agosto del 2011, determinando el martes 09 de agosto del 2011 como el día con mayor demanda vehicular en la zona de influencia, adquiriendo los siguientes datos utilizando el método de la 30^{ava} hora:

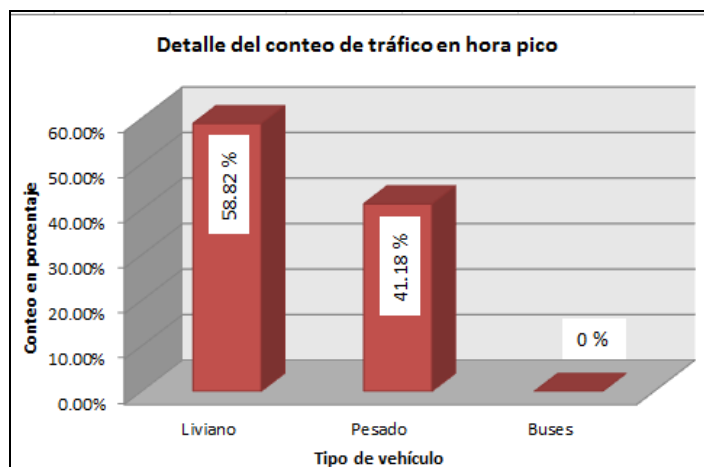
Tabla 4.1 Conteo del TPDA, elaborado por: investigadora

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA EN AMBOS LADOS DESDE LA COMUNIDAD DE PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.							
FECHA: Martes 9 de Agosto del 2011				LUGAR: Km 3 + 100			
#	HORAS		VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 EJES C - 2 G	TOTALES	ACUMULADO
1	06:00	a	06:15	4	0	2	6
2	06:15	a	06:30	1	0	0	1
3	06:30	a	06:45	2	0	0	2
4	06:45	a	07:00	1	0	0	1
5	07:00	a	07:15	4	0	0	4
6	07:15	a	07:30	2	0	0	2
7	07:30	a	07:45	3	0	0	3
8	07:45	a	08:00	0	0	0	0
9	08:00	a	08:15	3	0	1	4
10	08:15	a	08:30	1	0	0	1
11	08:30	a	08:45	2	0	0	2
12	08:45	a	09:00	0	0	2	2
13	09:00	a	09:15	2	0	1	3
14	09:15	a	09:30	2	0	0	2
15	09:30	a	09:45	2	0	0	2
16	09:45	a	10:00	1	0	0	1
17	10:00	a	10:15	1	0	0	1
18	10:15	a	10:30	3	0	0	3
19	10:30	a	10:45	2	0	0	2
20	10:45	a	11:00	4	0	1	5
21	11:00	a	11:15	2	0	3	5
22	11:15	a	11:30	2	0	3	5
23	11:30	a	11:45	1	0	0	1
24	11:45	a	12:00	5	0	1	6
25	12:00	a	12:15	0	0	0	0
26	12:15	a	12:30	1	0	0	1
27	12:30	a	12:45	3	0	0	3
28	12:45	a	13:00	3	0	2	5
29	13:00	a	13:15	0	0	0	0
30	13:15	a	13:30	1	0	0	1
31	13:30	a	13:45	0	0	1	1
32	13:45	a	14:00	1	0	1	2
33	14:00	a	14:15	0	0	0	0
34	14:15	a	14:30	0	0	0	0
35	14:30	a	14:45	1	0	2	3
36	14:45	a	15:00	2	0	0	2
37	15:00	a	15:15	0	0	1	1
38	15:15	a	15:30	0	0	2	2
39	15:30	a	15:45	2	0	0	2
40	15:45	a	16:00	0	0	0	0
41	16:00	a	16:15	0	0	0	0
42	16:15	a	16:30	0	0	0	0
43	16:30	a	16:45	1	0	0	1
44	16:45	a	17:00	0	0	0	0
45	17:00	a	17:15	0	0	0	0
46	17:15	a	17:30	0	0	0	0
47	17:30	a	17:45	0	0	0	0
48	17:45	a	18:00	0	0	0	0
49	18:00	a	18:15	0	0	0	0
50	18:15	a	18:30	1	0	0	1
51	18:30	a	18:45	1	0	0	1
52	18:45	a	19:00	0	0	0	0
53	19:00	a	19:15	0	0	0	0
54	19:15	a	19:30	3	0	0	3
55	19:30	a	19:45	0	0	0	0
56	19:45	a	20:00	0	0	0	0
57	20:00	a	20:15	0	0	0	0
58	20:15	a	20:30	0	0	0	0
59	20:30	a	20:45	0	0	0	0
60	20:45	a	21:00	0	0	0	0
61	21:00	a	21:15	0	0	0	0
62	21:15	a	21:30	0	0	0	0
63	21:30	a	21:45	0	0	0	0
64	21:45	a	22:00	0	0	0	0

Tabla 4.1.1 Detalle del conteo de tráfico en hora pico, elaborado por: investigadora

FECHA: Martes 9 de Agosto del 2011				LUGAR: Km 1 + 300			
AMBOS SENTIDOS							
HORA PICO			VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	TOTALES	ACUMULADO
					C - 2 - G		
11:00	a	12:00	2	0	3	5	15
			2	0	3	5	17
			1	0	0	1	16
			5	0	1	6	17
TOTALES TIPO VEHÍCULOS			10	0	7	17	65
DISTRIBUCIÓN EN PORCENTAJE			58.82%	0.00%	41.18%	100%	

Gráfico 4.1 Detalle del conteo de tráfico en hora pico, elaborado por: investigadora



Conclusión:

Los datos obtenidos nos dan una representación gráfica, la misma que, demuestra la tendencia:

Los vehículos que circulan con mayor frecuencia son los livianos, representando el 58.82 % de la totalidad de vehículos; mientras que el transporte pesado tipo C-2-G que circula por la vía en estudio representa el 41.18 %. Indudablemente la importancia que tiene el porcentaje de vehículos pesados forma un papel decisivo en la determinación de la estructura del pavimento.

Tabla 3.2 Datos del conteo de vehículos en hora pico, elaborado por: investigadora

Tipo de Vehículo	Número de Vehículo
Liviano	10
Pesado	7
Buses	0
TOTAL	17

A. Cálculo del tráfico actual

Es importante tomar en cuenta que en carreteras rurales el volumen de tránsito de la hora pico está entre 12 y 18 %, por este se toma como término medio el 15 %, aplicándolo en las expresiones a continuación conjuntamente con los datos del conteo de vehículos en hora pico.

Vehículos livianos = 10

Vehículos pesados = 7

1.- Vehículos livianos:

$$TPDA_{LIVIANOS} = \frac{\text{Total vehículos livianos}}{15\%}$$

$$TPDA_{LIVIANOS} = \frac{10}{0.15} = 67 \text{ vehículos / día}$$

2.- Vehículos pesados C-2-G:

$$TPDA_{PESADOS\ C-2-G} = \frac{\text{Total vehículos pesados}}{15\%}$$

$$TPDA_{PESADOS\ C-2-G} = \frac{7}{0.15} = 47 \text{ vehículos / día}$$

3.- Tráfico actual:

$$TPDA_{ACTUAL} = TPDA_{LIVIANOS} + TPDA_{PESADOS\ C-2-G}$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 67 + 47$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 114 \text{ vehículos / día}$$

Tabla 4.2 Determinación del tráfico actual promedio al día, elaborado por:
investigadora

Tráfico actual		
Tipo de Vehículo	Número de Vehículo	Distribución en porcentaje
Livianos	67	59
Pesados	47	41
Buses	0	0
Total	114	100

$$TPDA_{ACTUAL} = 114 \text{ vehículos}$$

Gráfico 4.2 Tráfico actual promedio al día, elaborado por: investigadora

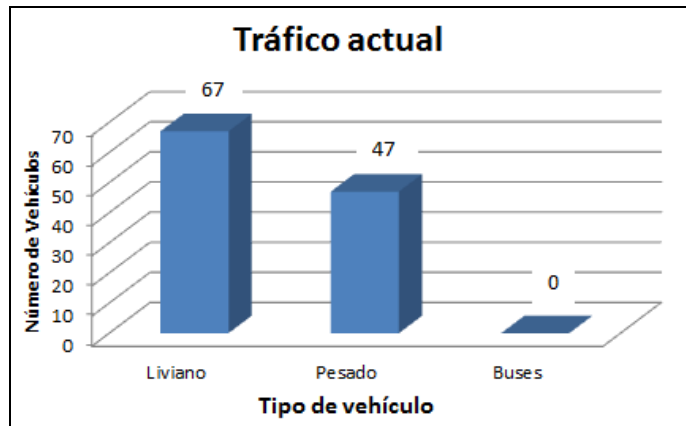
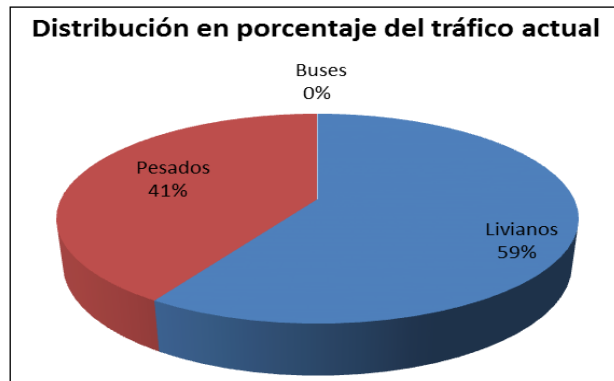


Gráfico 4.3 Tráfico actual promedio al día en porcentaje elaborado por: investigadora



Conclusión:

A pesar del estado actual de la vía con baches y materia vegetal, tiene una circulación con mayor frecuencia de vehículos livianos con una representación de 59% y un 41% de vehículos pesados, no existe transporte de buses.

B. Cálculo del tráfico futuro

Parte básica en el estudio de esta vía es el tráfico que influye en las características de diseño geométrico, nuestro caso se trata de un acceso en pleno uso, en el que se necesita rediseñar las características geométricas.

Tomando en cuenta que el tráfico es la cantidad de vehículos que circulan por la vía en un tiempo determinado; la información obtenida debe comprender la determinación del tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos).

Para el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta los siguientes datos:

$$TPDA_{ACTUAL} = 114.00 \text{ vehículos}$$

$$TPDA_{ACTUAL-LIVIANOS} = 67.00 \text{ vehículos}$$

$$TPDA_{ACTUAL-PESADOS} = 47.00 \text{ vehículos}$$

1. Cálculo del TPDA para vehículos livianos:

$$TPDA_{1 \text{ AÑO}} = TPDA_{ACTUAL-LIVIANOS} * (1 + \text{tasa de crecimiento})^n$$

$$TPDA_{1 \text{ AÑO}} = 67 * (1 + 0.0447)^1$$

$$TPDA_{1 \text{ AÑO}} = 70 \text{ vehículos / día}$$

a.- Tráfico generado vehículos livianos (TG)

$$TPDA_{GENERADO} = 20\% * TPDA_{1 \text{ AÑO}}$$

$$TPDA_{GENERADO} = 0.20 * 70$$

$$TPDA_{GENERADO} = 14 \text{ vehículos / día}$$

b.- Tráfico atraído vehículos livianos (TA)

$$TPDA_{ATRAÍDO} = 10\% * TPDA_{1 \text{ AÑO}}$$

$$TPDA_{ATRAÍDO} = 0.10 * 70$$

$$TPDA_{ATRAÍDO} = 7 \text{ vehículos / día}$$

c.- Tráfico desarrollado vehículos livianos (TD)

$$TPDA_{DESARROLLADO} = 5\% * TPDA_{1 \text{ AÑO}}$$

$$TPDA_{DESARROLLADO} = 0.05 * 70$$

$$TPDA_{DESARROLLADO} = 4 \text{ vehículos / día}$$

d.- Tráfico total vehículos livianos

$$TPDA_{TOTAL-LIVIANOS} = TPDA_{ACTUAL-LIVIANOS} + TG + TA + TD$$

$$TPDA_{TOTAL-LIVIANOS} = 70 + 14 + 7 + 4$$

$$TPDA_{TOTAL-LIVIANOS} = 95 \text{ vehículos / día}$$

2. Cálculo del TPDA para vehículos pesados:

$$TPDA_{1 \text{ AÑO}} = TPDA_{\text{ACTUAL-PESADOS}} * (1 + \text{tasa de crecimiento})^n$$

$$TPDA_{1 \text{ AÑO}} = 47 * (1 + 0.0218)^1$$

$$TPDA_{1 \text{ AÑO}} = 49 \text{ vehículos / día}$$

a.- Tráfico generado vehículos pesados (TG)

$$TPDA_{\text{GENERADO}} = 20\% * TPDA_{1 \text{ AÑO}}$$

$$TPDA_{\text{GENERADO}} = 0.20 * 49$$

$$TPDA_{\text{GENERADO}} = 10 \text{ vehículos / día}$$

b.- Tráfico atraído vehículos pesados (TA)

$$TPDA_{\text{ATRAÍDDO}} = 10\% * TPDA_{1 \text{ AÑO}}$$

$$TPDA_{\text{ATRAÍDDO}} = 0.10 * 49$$

$$TPDA_{\text{ATRAÍDDO}} = 5 \text{ vehículos / día}$$

c.- Tráfico desarrollado vehículos pesados (TD)

$$TPDA_{\text{DESARROLLADO}} = 5\% * TPDA_{1 \text{ AÑO}}$$

$$TPDA_{\text{DESARROLLADO}} = 0.05 * 49$$

$$TPDA_{\text{DESARROLLADO}} = 3 \text{ vehículos / día}$$

d.- Tráfico total vehículos pesados

$$TPDA_{\text{TOTAL-PESADOS}} = TPDA_{\text{ACTUAL-PESADOS}} + TG + TA + TD$$

$$TPDA_{\text{TOTAL-PESADOS}} = 49 + 10 + 5 + 3$$

$$TPDA_{\text{TOTAL-PESADOS}} = 67 \text{ vehículos / día}$$

3. Para un periodo de diseño de n = 20 años (año 2033):

Vehículos livianos:

$$TPDA_{\text{LIVIANOS}} = TPDA_{\text{TOTAL-LIVIANOS}} * (1 + \text{tasa de crecimiento})^n$$

$$TPDA_{\text{LIVIANOS}} = 95 * (1 + 0.0325)^{20}$$

$$TPDA_{\text{LIVIANOS}} = 181 \text{ vehículos / día}$$

Vehículos pesados C-2-G:

$$TPDA_{PESADOS} = TPDA_{TOTAL-PESADOS} * (1 + \text{tasa de crecimiento})^n$$

$$TPDA_{PESADOS} = 67 * (1 + 0.0158)^{20}$$

$$TPDA_{PESADOS} = 92 \text{ vehículos / día}$$

Tráfico proyectado:

$$TPDA_{PROYECTADOS} = TPDA_{LIVIANOS} + TPDA_{PESADOS}$$

$$TPDA_{PROYECTADOS} = 181 + 92$$

$$TPDA_{PROYECTADOS} = 273 \text{ vehículos / día}$$

$$TPDA_{DISEÑO} = 273 \text{ vehículos / día}$$

Resultado de TPDA de diseño

Tabla 4.3 Datos obtenidos del estudio de tráfico

Incremento del tráfico		
Nº	Tráfico Calculado	Número de vehículos
1	Tráfico actual	114
2	Tráfico a un año	162
3	Tráfico futuro a 20 años	273

Gráfico 4.4 Datos obtenidos del estudio de tráfico, elaborado por: investigadora

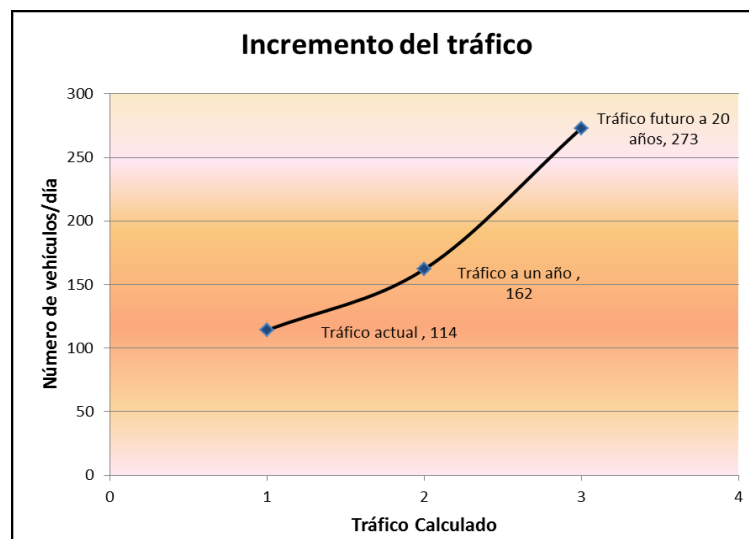


Tabla 6.21 Datos calculados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton (W₁₈), elaborado por: investigadora

AÑO	% CRECIMIENTO			TRANCITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES C-2-G	W18 Acumulado	W18 Carril de diseño
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	TPDA TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			
2013	4.47	2.22	2.18	162	95	----	67	67	95864	47932
2014	4.47	2.22	2.18	169	100	----	69	69	98726	49363
2015	4.47	2.22	2.18	174	104	----	70	70	100156	50078
2016	3.97	1.97	1.94	178	107	----	71	71	101587	50794
2017	3.97	1.97	1.94	185	112	----	73	73	104449	52225
2018	3.97	1.97	1.94	190	116	----	74	74	105880	52940
2019	3.97	1.97	1.94	196	120	----	76	76	108741	54371
2020	3.97	1.97	1.94	202	125	----	77	77	110172	55086
2021	3.57	1.78	1.74	203	126	----	77	77	110172	55086
2022	3.57	1.78	1.74	210	131	----	79	79	113034	56517
2023	3.57	1.78	1.74	215	135	----	80	80	114464	57232
2024	3.57	1.78	1.74	221	140	----	81	81	115895	57948
2025	3.57	1.78	1.74	228	145	----	83	83	118757	59379
2026	3.25	1.62	1.58	227	144	----	83	83	118757	59379
2027	3.25	1.62	1.58	233	149	----	84	84	120188	60094
2028	3.25	1.62	1.58	239	154	----	85	85	121618	60809
2029	3.25	1.62	1.58	246	159	----	87	87	124480	62240
2030	3.25	1.62	1.58	252	164	----	88	88	125911	62956
2031	3.25	1.62	1.58	258	169	----	89	89	127342	63671
2032	3.25	1.62	1.58	266	175	----	91	91	130203	65102
2033	3.25	1.62	1.58	273	181	----	92	92	131634	65817

Interpretación del resultado de TPDA de diseño

Posteriormente de realizado el conteo vehicular y los análisis respectivos se ha obtenido como resultado del Trafico Promedio Diario Anual de Diseño para un período de 20 años una **demanda vehicular de 273 vehículos** que harían uso de camino vecinal.

Con el valor obtenido del TPDA de diseño podemos determinar qué clase de vía es ubicando en la tabla de clasificación del MTOP, dándonos como resultado una vía de clase IV y los respectivos parámetros para su diseño geométrico.

Uno de los aspectos muy importantes al momento de diseñar la estructura del pavimento es el estudio de tráfico, ya que con ello se efectúa una proyección de la circulación vehicular, la misma que se traduce en ejes simples equivalentes a 8,20 toneladas, los cuales representan 65817 ejes simples equivalentes en el camino vecinal de Quero.

4.2.3 Análisis e interpretación de resultados del estudio de suelos.

La elaboración del estudio de suelos es un parámetro que determina el aumento o la disminución de los cotos del proyecto, es así que la recolección de las muestras de suelo se tomó una por cada kilómetro de longitud, utilizando como base el abscisado actual dando un total de 7 sondeos, lo que nos generó los siguientes resultados.

A. Resultados obtenidos de los ensayos realizados a la capa de subrasante

Tabla 4.4 Resultados de ensayos CBR en la capa de subrasante

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO												
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA												
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el límite cantonal con Huambaló												
RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE CBR												
Capa subrasante												
Nº Muestra	1			2			3			4		
ABSCISA (Km)	0+500			1+000			2+000			3+000		
Humedad Optima (%)	12.3			12			12.3			12		
Densidad Máxima (gm/cm3)	1.654			1.655			1.660			1.660		
CBR-Penetración	26	13	6.7	25	12	6.7	18	11	6.7	26	12.7	7.7
95% Dmax (gm/cm3)	1.571			1.572			1.577			1.577		
CBR Determinado	9			9			9			8.5		
Nº Muestra	5			6			7			REALIZADO POR PRISCILA RONQUILLO		
ABSCISA (Km)	4+000			5+000			6+000					
Humedad Optima (%)	13			13			13					
Densidad Máxima (gm/cm3)	1.660			1.660			1.640					
CBR-Penetración	24.1	13	6.6	23.9	11	6	25	12	6.8			
100% Dmax (gm/cm3)	1.577			1.577			1.558					
CBR Determinado	9			9			8					

Tabla 4.5 Resultados de ensayos de límites Atterberg en la capa de subrasante

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA								
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el límite cantonal con Huambaló								
RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG								
Capa subrasante								
Nº Muestra	1		2		3		4	
ABSCISA (Km)	0+500		1+000		2+000		3+000	
Humedad (%)	25.38		22.66		10.99		24.25	
Límite líquido (LL)	55		55		42		42	
Límite plástico (LP)	38		38		38		32	
Índice de plasticidad (IP)	17		17		4		10	
Índice de grupo (IG)	16		15		13		12	
SUCS	MH	Limo y arcilla (LL>50)	MH	Limo y arcilla (LL>50)	CL	Limo y arcilla (LL<50)	CL	Limo y arcilla (LL<50)
AASHTO	A-7-5	Suelo arcilloso	A-7-5	Suelo arcilloso	A-5	Suelo limoso	A-5	Suelo limoso
Nº Muestra	5		6		7			
ABSCISA (Km)	4+000		5+000		6+000			
Humedad (%)	25.58		24.66		25.58			
Límite líquido (LL)	54		50		51			
Límite plástico (LP)	37		35		35			
Índice de plasticidad (IP)	17		15		16			
Índice de grupo (IG)	15		16		16			
SUCS	MH	Limo y arcilla (LL>50)	CL	Limo y arcilla (LL<50)	MH	Limo y arcilla (LL>50)	REALIZADO POR	
AASHTO	A-7-5	Suelo arcilloso	A-7-5	Suelo arcilloso	A-7-5	Suelo arcilloso	PRISCILA RONQUILLO	

Conclusión: los resultados de los ensayos realizados indican que el tipo de suelo está compuesto por limos, con un comportamiento mecánico malo a aceptable y una capacidad de drenaje aceptable según la tabla de características de suelos SUCS.

B. Resultados obtenidos de los ensayos realizados a la capa de sub-base

Tabla 4.6 Resultados de ensayos CBR en la capa de sub-base

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO												
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA												
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el límite cantonal con Huambaló												
RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE CBR												
Capa sub-base												
Nº Muestra	1			2			3			4		
ABSCISA (Km)	0+500			1+000			2+000			3+000		
Humedad Óptima (%)	12.3			11			12			11		
Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.670			1.670			1.670			1.670		
CBR-Penetración	33	18	8	32	18	9.5	34	19	8.2	34.1	18	7.2
100% Dmax (gm/cm ³)	1.670			1.670			1.670			1.670		
CBR Determinado	30			30			30			30		
Abrasión (% desgaste)	35.4			35.7			36.3			35.6		
Nº Muestra	5			6			7					
ABSCISA (Km)	4+000			5+000			6+000					
Humedad Óptima (%)	10			10			10					
Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.672			1.672			1.671					
CBR-Penetración	35.8	23	11	35	18	7.4	37	23	10			
100% Dmax (gm/cm ³)	1.672			1.672			1.671			REALIZADO POR		
CBR Determinado	33			32			34			PRISCILA		
Abrasión (% desgaste)	36.5			36.6			35.7			RONQUILLO		

Tabla 4.7 Resultados de ensayos de límites Atterberg en la capa de sub-base

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA								
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el límite cantonal con Huambaló								
RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG								
Capa sub-base								
Nº Muestra	1		2		3		4	
ABSCISA (Km)	0+500		1+000		2+000		3+000	
Humedad (%)	20.25		18.55		10.34		18.23	
Límite líquido (LL)	24		24		25		25	
Límite plástico (LP)	17		12		14		12	
Índice de plasticidad (IP)	7		12		11		13	
Índice de grupo (IG)	1		0		1		0	
SUCS	SP	Arena aceptable	SP	Arena aceptable	SP	Arena aceptable	SP	Arena aceptable
AASHTO	A-2-4	grava y arena limosa o arcillosa	A-2-6	grava y arena limosa o arcillosa	A-2-6	grava y arena limosa o arcillosa	A-2-6	grava y arena limosa o arcillosa
Nº Muestra	5		6		7			
ABSCISA (Km)	4+000		5+000		6+000			
Humedad (%)	17.81		16.56		15.18			
Límite líquido (LL)	25		25		25			
Límite plástico (LP)	16		11		11			
Índice de plasticidad (IP)	9		14		14			
Índice de grupo (IG)	1		0		0			
SUCS	SP	Arena aceptable	SP	Arena aceptable	SP	Arena aceptable	REALIZADO POR	
AASHTO	A-2-4	grava y arena limosa o arcillosa	A-2-6	grava y arena limosa o arcillosa	A-2-6	grava y arena limosa o arcillosa	PRISCILA RONQUILLO	

Conclusión: los resultados de los ensayos realizados a esta capa indican que el tipo de suelo es arena, con un comportamiento mecánico aceptable a bueno y una capacidad de drenaje excelente, según la tabla de características de suelos SUCS, el ensayo a abrasión demuestra que el material ensayado cumple la especificación para base o subbase, sobre el cual se ha colocado el empedrado existente ya que según especificaciones el porcentaje de desgaste permitido para base es 40% y subbase 50%.

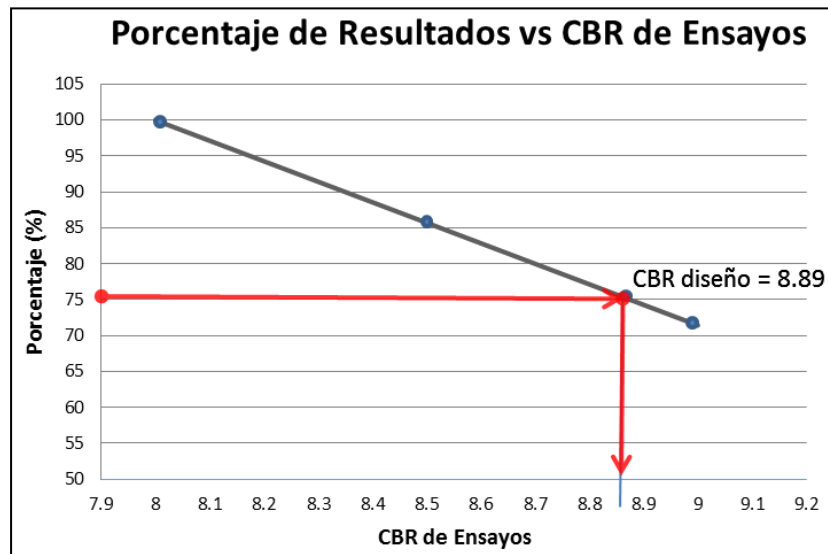
C. Elección del CBR de diseño

Con los valores de CBR obtenidos a lo largo de la vía se calcula el CBR de diseño.

Tabla 6.25 Cuantificación de cada tipo de resultado (CBR), elaborado por:
investigadora

# de Ensayos	Resultados de CBR Determinado en ensayos	Número de ensayos iguales	Números de CBR iguales o mayores	Valores de CBR obtenidos en ensayos ordenados de menor a mayor	Porcentaje de valores iguales o mayores
1	8	1	7	8	100.00
2	8.5	1	6	8.5	85.71
3	9	5	5	9	71.43
4	9	---			
5	9	---			
6	9	---			
7	9	---			

Gráfico 6.10 Porcentaje de resultados vs ensayos de CBR, elaborado por:
investigadora



Conclusión: Realizando la gráfica valores CBR ordenados versus porcentaje de valores iguales o mayores, y sabiendo que $W_{18} = 65817$, percentil = 75% para subrasante, se obtiene como valor $CBR_{Diseño} = 8.89\%$, el cual es utilizado para el diseño del pavimento.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

- El rediseño geométrico de la vía mejora las condiciones actuales de la misma.
- El diseño de una estructura de pavimento flexible proporcionará a los usuarios una superficie de rodadura segura, cómoda, y su posterior construcción permitirá agilizar la circulación vehicular reduciendo tiempos de recorrido.
- El mejoramiento de la calzada de la vía proporciona a los habitantes la reducción del consumo de combustible, desgaste de llantas y mantenimiento a su vehículo.
- El mejoramiento de las condiciones de la vía facilita el transporte de los productos agrícolas y ganaderos del sector.
- La producción agrícola y ganadera se incrementa en los sectores aledaños.
- La industria y el turismo incrementa la producción socio-económica de los pobladores.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- De las encuestas realizadas a los habitantes del sector se puede concluir que el 94% desea el mejoramiento de la vía.
- De los resultados de la encuesta se concluye que el mejoramiento del camino vecinal es la necesidad principal de la población.
- Mediante el estudio de tráfico y su proyección a 20 años se ha llegado a determinar que el T.P.D.A es de 273 vehículos/día, por lo tanto se encasilla en una vía clase IV (100 – 300 TPDA).
- Los vehículos que circulan por la vía son de tipo liviano representados por automóviles y camionetas en un 58.82% y pesados como camiones en un 41.18%.
- La topografía de la zona se puede valorar como montañosa con pendientes pequeñas, medianas y altas, predominando a lo largo de la vía pendientes medianas.
- El estudio de suelos determina que la subrasante en su mayoría es un tipo de suelo limoso de alta plasticidad, con un CBR de diseño de 8.89% su resistencia de penetración indica que se trata de un suelo regular a malo.

- La rehabilitación de una vía en mal estado a una vía cómoda, útil y segura garantizará la evacuación de la población vulnerable (niños y adultos mayores) en estado de emergencia.
- Al tratarse de comunidades eminentemente agrícolas y ganaderas, el mejoramiento de la vía ayudará al traslado fácil de los productos hacia los diferentes mercados.
- Con la colocación de una carpeta asfáltica, se reducirá los tiempos de traslado, ya que los vehículos pueden circular con mayor facilidad.
- El mejoramiento de una vía con la colocación de una carpeta asfáltica, reducirá los costos de mantenimiento vehicular, ya que al contar con una superficie plana y uniforme los vehículos no sufrirán mayores daños.
- El mejoramiento de la vía, permitirá un acceso fácil a la parte alta de estos lugares en temporada lluviosa, ya que cuando la vía esta mojada se vuelve resbaladiza e intransitable.
- La vía asfaltada, permitirá el desarrollo turístico, ya que es uno de los ingresos al mirador del volcán Tungurahua.
- La importancia de contar con una vía asfaltada, es que, ayudará a la evacuación oportuna de los moradores de ese sector en caso de erupción del volcán Tungurahua.
- El trazado de la vía se ha mejorado, teniendo un diseño adecuado y apto para la circulación vehicular con una velocidad de diseño de 25 km/h, con un radio mínimo de curvas horizontales de 20 m, considerando aprovechar la infraestructura existente y relieve difícil, manteniendo el trazado existente y respetando los parámetros establecidos por el MTOP.

- En resumen se puede concluir indicando que la elaboración de este proyecto aumentará el desarrollo socioeconómico de los habitantes de las comunidades Puñachizag y Cascajal.

5.2 RECOMENDACIONES

- Socializar el proyecto con los habitantes de las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló sobre la importancia de la ejecución de la obra, que a su vez incide en su desarrollo.
- Al proyectar la rehabilitación del camino y su estructura se debe tomar en cuenta los rubros de seguridad vial y señalización antes, durante y después de la obra; así como también, lo concerniente al plan de mitigación ambiental.
- Al ejecutar la obra es conveniente tomar las respectivas precauciones para no causar molestias a los usuarios de la vía, sin interrumpir el tránsito peatonal y vehicular.
- Durante el proceso de construcción es necesario verificar que los materiales y la colocación de los mismos cumplan con las normativas de construcción.
- Durante el proceso de ejecución se debe tomar en cuenta las Normas Ambientales vigentes con la finalidad de evitar daños al entorno.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Título

Análisis del tránsito vehicular en el camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló, para mejorar el trazado geométrico y la estructura del pavimento; y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del sector.

Beneficiarios

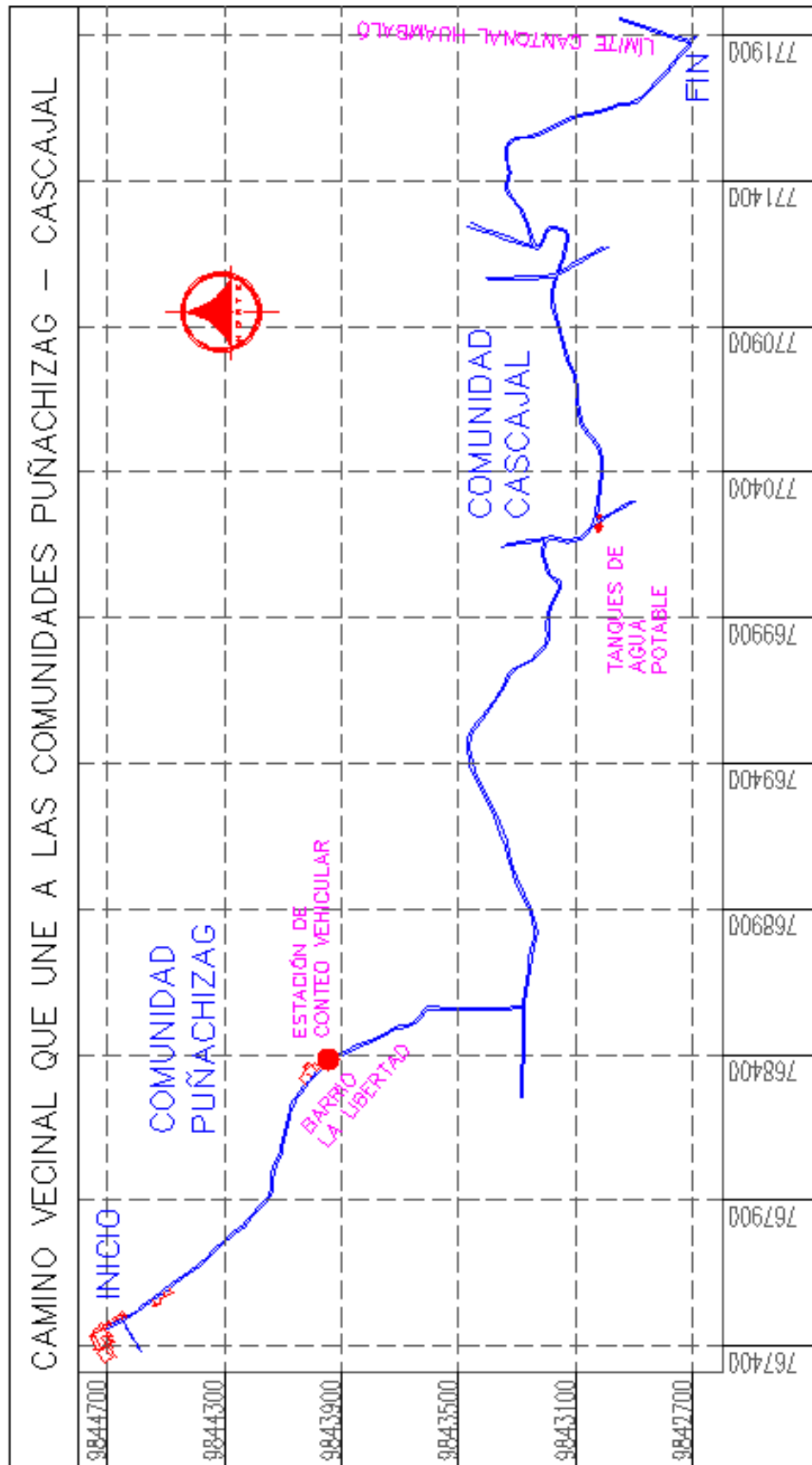
Los habitantes de las comunidades Puñachizag – Cascajal

6.1.1 Ubicación y localización

Quero está ubicado al sur-oeste de la Provincia de Tungurahua a una distancia de 20 kilómetros de la ciudad de Ambato, situada geográficamente a $78^{\circ} 30'$ latitud sur y $1^{\circ} 15'$ longitud oeste, a una altura media de 3.038 m.s.n.m.

Limitado por los Cantones: al norte Cevallos, al sur Guano (Provincia de Chimborazo), al este Pelileo y al oeste Mocha.

Gráfico 6.1 Ubicación del proyecto



El camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló se halla ubicado en la parte sureste de la ciudad de Ambato, entre las coordenadas UTM que se indican en el cuadro siguiente:

Tabla 6.1 Coordenadas UTM del proyecto

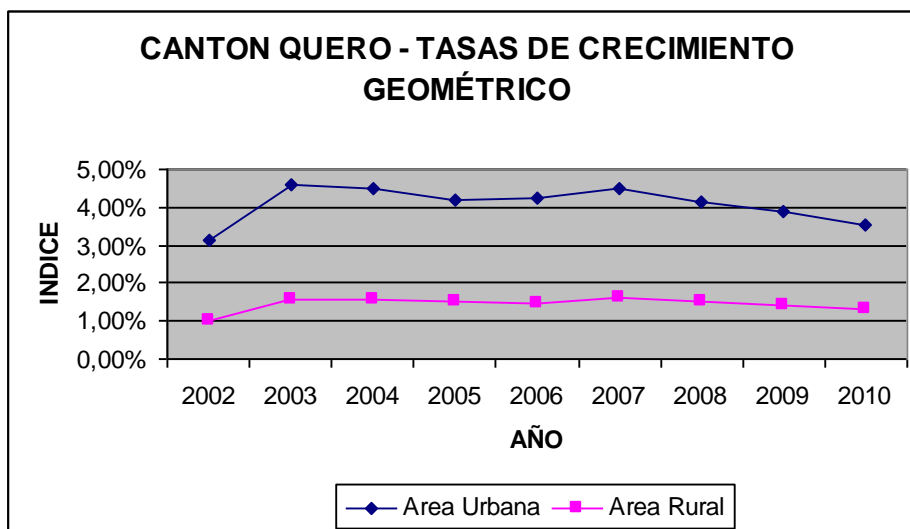
El camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló				
PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	LONGITUD	OBSERVACIONES
INICIO	767400	9844700	6201.49 ml	Camino Empedrado, con cunetas
FINAL	771900	9842700		

Dato referencial: Sistema geodésico mundial 1984 (WGS 84)

6.1.2 Aspectos demográficos

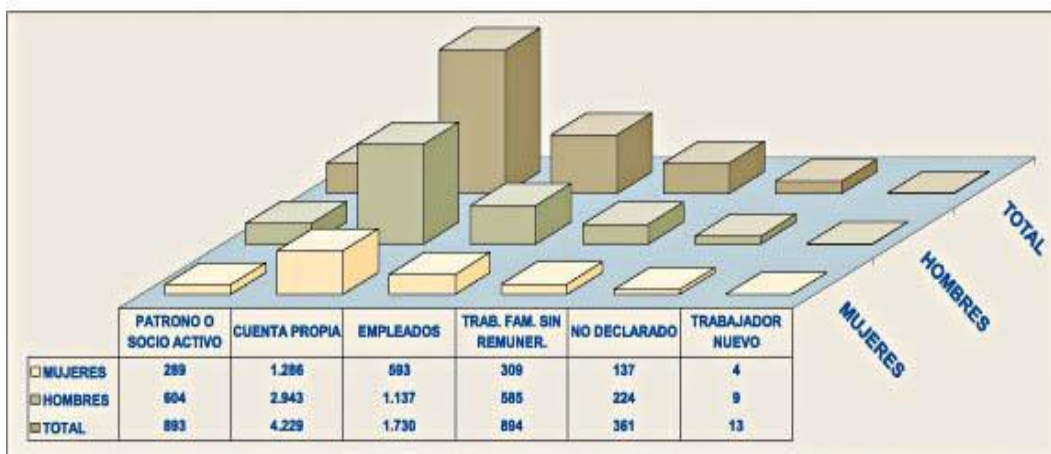
- Poblacional total.- Según el censo de 2001 en el cantón Quero es de 18.187 hab.
- Población hombres.- 8.993 hab.
- Población mujeres.- 9.194 hab.
- Densidad poblacional total.- Según el censo de 2001 en el cantón Quero es de 104.9 hab/km².
- Población urbana.- 3.52 %.
- Población rural.- 1.33%
- Tasa neta de migración.- La tasa neta de migración es del 0.63%.
- Incidencia de pobreza.- La incidencia de la pobreza para el cantón está señalada en 83.4%, principalmente considerando las necesidades básica insatisfechas de la población.
- Incidencia de la indigencia.- es del 38.6%.

Gráfico 6.2 Tasa de crecimiento geométrico



Fuente: INEC

Gráfico 6.3 Población Económicamente Activa de Quero



Fuente: INEC

6.1.3 Hidrometeorología

Es la materia que estudia el clima las condiciones medias y externas en periodos de tiempo largos, en este caso se recurre a las estadísticas que mantiene la estación meteorológica de la Provincia de Tungurahua con la cual podremos ver los impactos climáticos.

6.1.4 Temperatura

El clima de la zona es templado y agradable, tiene una temperatura normal que fluctúa entre los 12 y 18 grados centígrados, con un promedio de 15°C, llegando a valores extremos de 5°C y 25°C, las estaciones climatológicas están definidas, correspondiendo la época invernal generalmente a los meses de enero a junio y la de verano de octubre a diciembre, la humedad ambiental promedio es del 75 %.

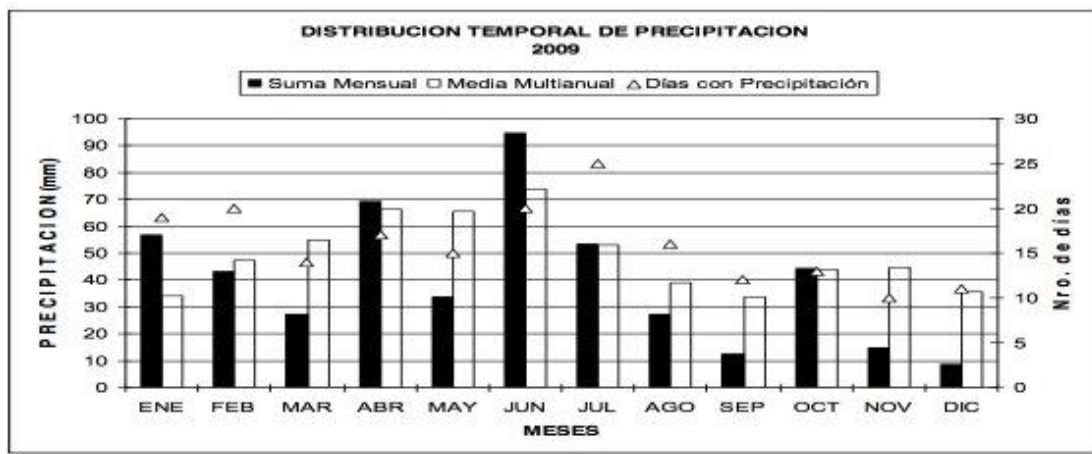
6.1.5 Precipitación

Es un parámetro importante igual que la temperatura para caracterizar al clima y la vegetación en la zona donde se construirá el camino, la precipitación promedio anual es de 29.5 mm en el mes de Junio dato tomado del INAMHI.

6.1.6 Humedad relativa

La humedad relativa o media del contenido de agua en la atmósfera para la zona de estudio es de 76 % anual, dato tomado del INAMHI.

Gráfico 6.4 Distribución temporal de precipitación de Quero



Fuente: INEC

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

El desarrollo social, cultural y económico del cantón Quero, evidencian la necesidad de tener redes viales internas, que permitan a las comunidades y pueblos mantener una comunicación adecuada y fluida, favoreciendo a la economía interna y externa mediante el intercambio de productos y servicios, conectividad desde y hacia los centros educativos, públicos, productivos y de comercialización.

El camino vecinal se encuentra empedrado y con cunetas, no cuenta con señalización vial horizontal y vertical, ni guardavías que pudieran evitar accidentes.

El estado de la capa de rodadura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló, se encuentra en mal estado lo que crea dificultad para la circulación vehicular, afectando a la comercialización de sus productos, limitando el turismo y el desarrollo social del sector en educación, vivienda y servicios básicos.

6.3 JUSTIFICACIÓN

El estado actual de la capa de rodadura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló ha llevado a la necesidad de realizar un estudio de mejoramiento de la misma, ya que una vía en buenas condiciones facilitará el acceso de la población al sector y por ende mejorará el desarrollo socio-económico de los habitantes. El traslado de personas desde y hacia sus hogares, es un problema de todos los días ya que al no poseer una vía en buenas condiciones provocan la falta de transporte.

La tendencia al crecimiento agropecuaria del las comunidades: Puñachizag – Cascajal hace imprescindible al aumento del flujo vehicular, provocando que la vía actual sea insuficiente y formen daños en ella.

El transporte de los productos agrícolas del sector, hasta los centros de acopio y venta, ubicados en cantones y parroquias vecinas, lleva mucho tiempo debido

a las condiciones de la vía, los conductores deben disminuir su velocidad para no estropear sus vehículos y los productos que transportan, desmotivando a los agricultores y generando un estancamiento socio-económico del sector.

La solución al estado de la capa de rodadura actual es el diseño del pavimento, ya que el pavimento proporciona al usuario regularidad superficial siendo cómoda, segura y cuyas características permanecen durante el periodo de servicio.

El diseño que se presenta se ajusta a las características de la vía actual para cumplir con las especificaciones del MTOP, lo cual contribuye a la circulación continua y permanente de uno de los sectores más productivos del cantón.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo general

Realizar el diseño geométrico y el diseño de las estructuras del pavimento en el camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló con la finalidad de mejorar el desarrollo socioeconómico del sector.

6.4.2 Objetivos específicos

- Analizar el movimiento del flujo vehicular.
- Mejorar los alineamientos horizontales y verticales.
- Elaborar planos de diseño de la vía.
- Determinar los espesores de las capas de la estructura del pavimento.
- Elaborar el presupuesto de la vía mejorada.
- Elaborar un cronograma valorado de trabajo.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Factibilidad técnica

Técnicamente la aplicación de la propuesta es viable al aprovechar la estructura existente, en el diseño, de tal forma que no se afecte los predios aledaños ni las condiciones de vida de las personas que habitan a lo largo de la vía, este análisis se basa en los resultados obtenidos del proyecto.

Es factible puesto que beneficiará a los costos de producción agrícolas, tiene el propósito de intercomunicar e implementar un mejoramiento vial y a la vez completar el anillo vial entre las comunidades de la parte alta de los cantones Quero – Pelileo.

Factibilidad social

Teniendo en cuenta que en el futuro habrá un crecimiento poblacional e incremento agrícola notable, se necesitará una vía en buenas condiciones que brinde seguridad, comodidad y rapidez a los usuarios, para la transportación de productos y personas en mejores condiciones respecto a las actuales a causa del deterioro de la vía, todo esto contribuirá al desarrollo económico, turístico y mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector.

Factibilidad económica

El estudio vial permitirá la posibilidad de que se otorgue fondos económicos planteados para la estructuración vial, las fuentes de recursos para la ejecución del proyecto se pueden encontrar en instituciones estatales como: Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Gobierno Provincial de Tungurahua, Municipio del cantón Quero.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 Características actuales de la vía

Actualmente la vía cuenta en gran parte con una capa de rodadura empedrada con el 75% en buen estado y un 25 % con baches a lo largo del camino existente.

Los sectores por donde atraviesa la vía un 70% son cultivos agrícolas, el 30% pertenece a crianza de ganado y a cultivos de pasto, existen pasos de agua funcionando pero ya deteriorados por cuanto es necesario el cambio de tubería.

El ancho existente a lo largo de la vía no es constante el mismo que varía entre 6 y 7 metros, no existen zonas de derrumbes, por cuanto los taludes tanto en corte como en relleno se obresvan que están estables.

6.6.2 Descripción del proyecto

En el trazado de la vía se proyecta mejorar las características, para que este proyecto brinde mayor facilidad de transportarse con seguridad y menores costos.

Tabla 6.3 Características generales del proyecto, elaborado por: investigadora

Característica Generales	Tramo
Longitud del tramo	6201.49 ml
Cota origen	3104.500 m.s.n.m.
Cota destino	3356.012 m.s.n.m.
Nivel de la capa de rodadura	Empedrada
Clase de topografía dominante	Montañoso
Clima	Templado
Temperatura promedio anual	5°C - 25°C
precipitación anual	485.8 (mm al año)
Ancho de la vía existente	6.00 ml
Suelo dominante	Limo de alta plasticidad (MH)
Uso de la tierra	Agrícola y Ganadera
Población	Puñachizag – Cascajal

6.6.3 Evaluación de la calzada

El trazado geométrico debe diseñarse para que la circulación vehicular sea de forma cómoda y segura, en cuanto a la capa de rodadura debe estar diseñada para resistir la carga vehicular, incluyendo las zonas peatonales y cunetas para el drenaje del agua.

El estudio de la capa de rodadura comprende de una inspección visual en todo su trayecto, de esta inspección se obtuvo resultados como:

- El empedrado se encuentra deteriorándose, en varios sectores el 25 % con baches y el 75% en buenas condiciones.
- Se concluye para el mejoramiento de la vía se aprovechará el empedrado existente el mismo que tendrá la función de base.
- Se considerará que se completen las cunetas en los sectores que faltan.
- Se concluye que es necesario el cambio de tubería de los pasos de agua que existen a lo largo de la vía, por cuanto se saturan en invierno.

6.7 METODOLOGÍA MODELO OPERATIVO

6.7.1 Metodología general del proyecto

La metodología del presente trabajo se enmarca dentro de la dinámica de la planificación de la cual se pretende absorber e interpretar los resultados con los siguientes procesos:

Primero se realizó la recopilación, análisis y selección de información como: cartografía digital 1:20000, de la red vial cantonal.

Los datos estadísticos respecto a la climatología se obtuvo del anuario meteorológico de la Universidad Técnica de Ambato en Querochaca.

En segunda instancia se realizó la visita de campo para recopilar la información in-situ referente a geología, topografía, hidrografía, descripción de suelos y

características del tipo de suelo tomando muestras para el análisis en el laboratorio que servirá para realizar el diseño de la vía.

6.7.2 Diseño vial

A. Diseño geométrico

El proceso de diseño geométrico es la etapa en donde se definen todas las características de la estructura vial, tales como: sus tres dimensiones, planta, alzado, sección transversal, facilidades de circulación y los elementos necesarios para la seguridad vial.

Estas características están ligadas a la función jerárquica de la vía dentro de la red, a las condiciones de los usuarios, a la mecánica de los vehículos y a los requerimientos geométricos de las vías que se determinan en función de un volumen de tráfico.

Para el diseño geométrico de la vía se utilizó un software especializado aplicando las normas ecuatorianas para su diseño y adaptándose a la vía existente.

B. Normas y criterios de diseño

Se ha tratado de cumplir con las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, en lo posible, siempre que las condiciones topográficas lo permitan.

- Proyecto horizontal.
- Proyecto vertical.

C. Levantamiento topográfico de la faja en la que se desarrolla la vía actual

El levantamiento topográfico se realizó utilizando una estación total, con un ancho de faja de 30 metros a cada lado del eje de la vía como promedio, para la realización de la faja topográfica se utilizó el programa DataGeosis, en el cual se emplean los datos: coordenadas y cotas, transferidos desde la estación total como base de datos. (Ver Anexo N° 5.- Datos del abscisado de la vía).

Tabla 6.4 Datos del levantamiento topográfico de la vía, elaborado por: investigadora

PUNTOS	CODIGOS	NORTE	ESTE	ALTURA
11	N	9842948.369	771666.000	3354.846
12	M	9842716.218	771871.866	3357.402
13	B	9842707.658	771876.661	3357.466
14	B	9842722.403	771884.067	3357.577
15	B	9842735.625	771887.752	3357.792
16	B	9842738.507	771880.484	3357.614
17	E	9842736.329	771883.315	3357.640
18	E	9842715.976	771878.006	3357.165
19	B	9842713.892	771883.036	3357.617
20	B	9842701.409	771883.540	3358.104
21	B	9842702.908	771886.555	3358.224
22	B	9842691.647	771893.310	3360.024
23	B	9842690.112	771890.538	3359.989
24	E	9842691.354	771891.736	3359.847
25	E	9842707.525	771881.497	3357.610
26	E	9842711.305	771870.005	3356.707
27	B	9842709.576	771869.193	3356.863
28	B	9842713.987	771869.069	3356.580
29	B	9842716.307	771864.256	3355.774
30	B	9842711.078	771858.488	3355.937
31	E	9842714.555	771859.786	3355.894
32	E	9842947.897	771663.506	3354.919
33	E	9842744.580	771831.909	3353.727
34	B	9842947.272	771659.860	3354.541
35	B	9842747.139	771834.054	3353.409
36	B	9842948.620	771666.200	3354.856
37	B	9842742.817	771828.592	3353.215
38	B	9842754.967	771815.243	3351.394
39	B	9842761.230	771818.712	3351.322
40	E	9842758.719	771816.803	3351.608
41	E	9842983.576	771649.796	3352.736
42	B	9842982.156	771646.614	3352.444
43	E	9842790.547	771776.176	3346.709

6.7.2.1 Diseño horizontal

Es una sucesión de tangentes unidas por curvas de enlaces, tales como: curvas simples o compuestas, en este proyecto se han utilizado curvas simples empleando un solo radio de curvatura.

Para este diseño se a tomado encuesta los siguientes parámetros:

- Velocidad de diseño.
- Velocidad de circulación.
- Distancia de visibilidad de frenado.
- Distancia de visibilidad de rebasamiento.

A. Velocidad de diseño

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino, la que depende de las condiciones topográficas y de la clase de vía según las Normas de Diseño Geométrico del MTOP;

Para la determinación de la velocidad de diseño se analizó la siguiente tabla.

Tabla 6.5 Velocidades de diseño (Km/h)

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor absoluto (Valor Limite)		
	L	O	M	L	O	M
R - I o R - II Más que 8000 TPDA*	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA*	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA*	110	90	70	90	80	50
III 300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V Menos de 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

Este proyecto presenta dos velocidades de diseño, un valor recomendado para la velocidad de diseño y un absoluto como velocidad mínima, las cuales se encuentran en función de la clase de carretera (Clase IV) y la topografía de terreno es montañoso; por lo que se adopta una velocidad de diseño de 25 kph; con lo cual se optimizará los costos de la construcción.

Tabla 6.6 Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínima

VALORES DE DISEÑO DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MÍNIMA PARA PARADA DE UN VEHÍCULO EN METROS						
Clase de Carretera	Recomendado			Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
R - I o R - II Más que 8000 TPDA*	220	180	135	180	135	110
I 3000 a 8000 TPDA*	180	160	110	160	110	70
II 1000 a 3000 TPDA*	160	135	90	135	110	55
III 300 a 1000 TPDA	135	110	70	110	70	40
IV 100 a 300 TPDA	110	70	55	70	35	25
V Menor de 100 TPDA	70	55	40	55	35	25

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

B. Velocidad de circulación

La velocidad de circulación se calcula considerando las siguientes expresiones recomendadas por la AASHTO:

Tabla 6.7 Porcentaje de velocidad de diseño AASHTO

Velocidad de Circulación (Vc)	TPDA	TRÁFICO
$V_c = 0.8 V_d + 6.5$	TPDA < 1000	Volumen bajo
$V_c = 1.32 * V_d^{0.89}$	1000 < TPDA < 3000	Volumen medio

Donde:

Vc = Velocidad de circulación (Km/h).

Vd = Velocidad de diseño (Km/h).

En este proyecto se debe considerar para el cálculo la expresión:

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

$$V_c = 0.8 (25 \text{ Km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 26.50 \text{ Km/h}$$

Como el resultado obtenido es mayor al valor de diseño, adoptamos los valores recomendados por el MTOP (ver tabla 2.8 relaciones entre velocidades de circulación y de diseño) para tránsito intermedio el valor de 23 Km/h.

C. Alineamiento horizontal

En el trazado del alineamiento horizontal de la vía originó 29 curvas horizontales, con sus correspondientes definiciones de longitud de curva, ángulo de deflexión y radio de curvatura. La longitud total de proyecto debido a la rectificación en el trazado ahora tiene una longitud de 6201.49 metros. Anexo No 12. Planos de diseño de la vía.

D. Radio mínimo de curvatura horizontal

Se determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

Vd = Velocidad de diseño, Km/h.

Rmín = Radio mínimo, m.

e = peralte (se utiliza un valor del 8% para velocidades de diseño menores a 50 Km/h y un valor del 10% para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h).

En este caso e = 8%, lo cual equivale a 0.08

f = Coeficiente de fricción lateral.

El coeficiente de fricción se determina con la siguiente expresión:

$$f = 0.19 - 0.000626 * Vd$$

$$f = 0.19 - 0.000626 (25)$$

$$f_{(20)} = 0.17$$

$$R_{\min} = \frac{25^2}{127(0.08+0.17)}$$

$$R_{\min \text{ calculado}} = 19.68 \text{ m}$$

$$R_{\min \text{ calculado}} = 20.00 \text{ m}$$

Tabla 6.8 Radio mínimo de curvatura

RADIO MÍNIMA DE CURVATURA						
Tipo de camino	Recomendado			Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
Clase I 3000 a 8000 TPDA ⁽¹⁾	430	350	210	350	210	110
Clase II 1000 a 3000 TPDA ⁽¹⁾	350	275	160	275	210	75
Clase III 300 a 1000 TPDA ⁽¹⁾	275	210	110	210	110	42
Clase IV 100 a 300 TPDA ⁽¹⁾	210	110	75	10	30	20
Clase V menor de 100 TPDA ⁽¹⁾	110	75	42	75	30	20

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

Los valores mínimos recomendados por la norma del MTOP indican que para una velocidad de diseño de 25 Km/h y un peralte máximo del 10% el radio mínimo de curvatura horizontal en curvas circulares es de 20 metros; se ha tratado de adaptar la normativa y los parámetros recomendados por MTOP a la vía existente, en algunos casos la topografía de la vía no nos permite cumplir con todos los parámetros.

El proyecto presenta 29 curvas que deben tener un radio mínimo de curvatura calculado de 20 m, en el diseño hay 8 curvas con un radio entre 20 m y 60 m, 20 curvas con un radio entre 100 m y 200 m, 1 curva con un radio de 300 m.

6.7.2.2. Diseño vertical

Gradientes

Estas dependen directamente de la topografía y del tipo de camino a diseñarse, las cuales son:

A. Gradiente gobernadora

Es la gradiente media para salvar a un desnivel, siendo el 10% para este proyecto.

B. Gradiente máxima

Es el mayor valor de la pendiente que se puede dar a la gradiente de un desnivel, para el proyecto se recomienda una gradiente máxima del 8% al 12%, por presentar un topografía montañosa y ondulada y ser una vía tipo IV .

Para la determinación del alineamiento vertical de la vía se han establecido las gradientes longitudinales en función de la velocidad de diseño derivada de la clase de vía en estudio y la naturaleza en la topografía, se tiene un valor de diseño de 12% como máximo y 0,5% como valor mínimo, exceptuando en las abscisas: 1+840 hasta 1+960 con una gradiente de 13.47%, 4+380 hasta 4+560 con una gradiente de 13.25% y 5+020 hasta 5+220 con una gradiente de 13.04%. Anexo No 12. Planos de diseño de la vía.

Longitud mínima de las curvas verticales

Las gradientes longitudinales de la vía son enlazadas con curvas verticales parabólicas simples con eje vertical, centrado en los puntos de intersección de las gradientes PIV. La longitud mínima de las curvas verticales convexas y cóncavas se determina con los valores recomendados en los cuadros 2.13 y 2.14 tomado de las normas del Diseño Geométrico de Carreteras del MTOP que indican el valor de K para una vía tipo IV en terreno montañoso.

Tabla 6.9 Curvas verticales convexas mínimas

CURVAS VERTICALES CONVEXAS MÍNIMAS			
VELOCIDAD DE DISEÑO Km/h	DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA PARADA "s" (metros)	COEFICIENTE $K=S^2/426$	
		CALCULADO	RECOMENDADO
20	20	0.94	1
25	25	1.47	2
30	30	2.11	2
35	35	2.88	3
40	40	3.76	4
45	50	5.87	6
50	55	7.10	7
60	70	11.50	12
70	90	10.01	19
80	110	28.40	28
90	135	42.78	43
100	160	60.09	60
110	180	76.06	80
120	220	113.62	115

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

Tabla 6.10 Curvas verticales cóncavas mínimas

CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS MÍNIMAS			
VELOCIDAD DE DISEÑO Km/h	DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA PARADA "s" (metros)	COEFICIENTE $K=S^2/(122 + 3.5 * S)$	
		CALCULADO	RECOMENDADO
20	20	2.08	2
25	25	2.98	3
30	30	3.96	4
35	35	5.01	5
40	40	6.11	6
45	50	8.42	8
50	55	9.62	10
60	70	13.35	13
70	90	18.54	19
80	110	23.87	24
90	135	30.66	31
100	160	37.54	38
110	180	43.09	43
120	220	54.26	64

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

La longitud mínima absoluta para las curvas verticales convexa y cóncava se obtiene multiplicando la velocidad de diseño en Km/h por el factor 0,60 y se obtiene la longitud de la curva en metros.

La longitud mínima para las curvas verticales cóncavas y convexas se determina con la siguiente forma:

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

Donde:

$L_{cv \min}$ = Longitud mínima de curva vertical.

V = Velocidad de diseño.

Para velocidad de 25 Km/h

$$L_{cv \min} = 0,60 (25)$$

$$L_{cv \min} = 15.00 \text{ m (calculada)}$$

Distancia de visibilidad

Se tiene dos tipos de distancias de visibilidad

1. Distancia de visibilidad de parada
2. Distancia de visibilidad de rebasamiento

A. Distancia de visibilidad de parada.- Es la longitud necesaria para detenerse antes de llegar a un objeto fijo cuando el vehículo marcha a la velocidad de diseño, la cual se determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

DVP = Distancia de visibilidad de parada.

V = velocidad de diseño.

\bar{f} = fricción longitudinal, se calcula con la fórmula:

Para una velocidad de 25 Km/h

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

$$f = \frac{1.15}{25^{0.3}}$$

$$f = 0.43$$

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

$$DVP = 0.7 (25) + \frac{25^2}{254(0.43)}$$

$$DVP_{\text{Calculado}} = 23.22 \text{ m}$$

$$DVP_{\text{Calculado}} = 24.00 \text{ m}$$

B. Distancia de visibilidad de rebasamiento.- Es la longitud necesaria para rebasar un vehículo, la cual se determina con la siguiente expresión:

$$DVR = 9.54 V - 218$$

Donde:

DVR = distancia de visibilidad de rebasamiento.

V = velocidad de diseño.

$$DVR = (9.54 * 25) - 218$$

$$DVR_{\text{Calculado}} = 20.50 \text{ m}$$

$$DVR_{\text{Calculado}} = 21.00 \text{ m}$$

Tabla 6.11 Distancia mínima de visibilidad para rebasamiento

Distancia Mínima de Visibilidad para Rebasamiento de un vehículo				
VD * Km / h	Visibilidad de los vehículos Km / h		Distancia Mínima de Rebasamiento, Metros	
	Rebasado	Rebasante	Calculado	Recomendado
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

Notas:	
"*"	Valor utilizado con margen de seguridad por sobrepasar la velocidad de rebasamiento los 100 kph.
.()	Valor utilizado para los caminos vecinales

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

No siempre es factible aplicar la distancia de visibilidad en los proyectos viales, cuando se da este caso, se debe acondicionar la vía con lugares para que los vehículos puedan rebasar.

Sección transversal tipo

La sección transversal tipo a adoptarse esta constituida por:

- Calzada
- Espaldones
- Cunetas laterales
- Taludes en corte o relleno
- Estructura de la calzada

A. Calzada.- El estudio de tráfico determina que la vía es una carretera clase IV, la calzada de la vía es 6.00 metros de ancho con pendiente transversal de 2.00 % para drenar las aguas lluvias, valores determinados por las normas de diseño geométrico del MTOP.

Tabla 6.12 Ancho de la Calzada

ANCHOS DE LA CALZADA		
CLASE DE CARRETERA	ANCHO DE LA CALZADA (m)	
	RECOMENDA	ABSOLUTO
R-I o R-II >8000 TPDA	7.3	7.3
I 3000 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 Menor de 100	4	4

Fuente: “normas de diseño geométrico de carreteras” – MTOP

B. Espaldones.- Por ser una vía tipo IV con terreno montañoso, se consideraron espaldones de 0.30 m a cada lado de la vía y como estos forman parte de la vía la pendiente transversal es mínimo 2.0 %.

Tabla 6.13 Valores de diseño para ancho de espaldones

VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES (Metros)						
Clase de Carretera	Ancho de Espaldones (m)					
	Recomendable			Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)
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	1,5
III 300 a 1000 TPDA	2,0 **	1,5 **	1,0 *	1,5	1,0	0,5
IV 100 a 300 TPDA	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
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)					
L = Terreno Llano O = Terreno Ondulado M = Terreno Montañoso						
* 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 de carreteras” – MTOP

C. Cunetas laterales.- Del estudio hidrológico e hidráulico que más adelante se detalla, se desprende que la cuneta a emplear tendrá forma triangular con calado de 0.30 m y una solera de 0.80 m, serán revestidas con 0.10 m de hormigón simple.

D. Taludes en corte y relleno.- La inclinación de los taludes para este tipo de terreno en corte es de 1H: 4V y en relleno 1H: 2V.

E. Estructura de la calzada.- El estudio de suelos, determina que la estructura del pavimento estará compuesto de las siguientes capas:

- Carpeta asfáltica $e = 5.00$ cm.
- Base clase 2 con un espesor de 12.00 cm (ver sección 6.9.3.2).

Movimiento de tierra.- Con un software especializado para el diseño de vías, procedemos a determinar los PI del polígono definitivo, luego a cada PI se ingresan los radios, peraltes, gradientes y sobreanchos; esto constituye el alineamiento horizontal.

A este polígono se le ingresan los perfiles transversales del terreno natural, hacemos una malla triangular, graficamos las curvas de nivel y perfil longitudinal del eje definitivo del terreno natural, se traza las gradientes e ingresamos las longitudes de las curvas verticales, constituyendo el alineamiento vertical.

Se define la sección tipo con sus taludes tanto en corte como en relleno y calculamos los volúmenes de corte y relleno a nivel de sub-rasante.

Planos definitivos.- Se elaboran planos cada kilómetro en planta y perfil, a escala H 1:1000 y V 1:100, además se anexa un plano general de la vía en planta.

La información presentada en los planos son los formatos establecidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, dividiendo la lámina en dos partes.

En la parte superior la planta con el eje de la vía abscisado cada 20 metros, con el ancho de la vía actual, la vía rectificadora, curvas de nivel, poblados, pasos de agua, cuadro de curvas horizontales.

En la parte inferior el perfil longitudinal del terreno natural, la línea del proyecto a nivel de subrasante, curvas verticales, se detalla la cota del terreno natural y cota del proyecto a nivel de subrasante.

Se presenta láminas de las secciones transversales en las que se encuentra el terreno natural con la implantación de la sección típica, las cotas del terreno natural, cotas del proyecto y altura de corte o relleno. (Ver Anexo N° 12.- Planos de diseño de la vía).

6.7.3 Estudio de suelos

Objetivo

El Cantón Quero requiere un sistema eficiente de vías para el desarrollo socio-económico de las comunidades, brindando un servicio adecuado evitando contratiempo a los usuarios.

El objetivo es determinar el tipo y calidad de suelo existente en la subrasante, establecer el volumen de tráfico actual que circula por la vía.

Trabajo de campo

Para la toma de muestras de las diferentes capas se usó el método de inspección por calicatas, la cual consiste en una perforación manual de pozos a cielo abierto a distintas profundidades, identificando las capas existentes (estratigrafía).

Se llevo a un laboratorio especializado las muestras tomadas en el campo para ejecutar los ensayos necesarios para su identificación y clasificación.

Para evaluar la capacidad de soporte de sub-rasante, sub-base y base del proyecto se ha utilizado el valor del CBR obtenido mediante el ensayo de compactación los cuales se detallan en el Anexo N° 4 Estudio de suelos.

Trabajo de laboratorio

Los ensayos realizados presentan las características del suelo tales como: contenido de humedad natural, granulometría, límites de consistencia, compactación, capacidad de soporte.

El contenido de humedad depende de las condiciones climáticas de la zona y la existencia de nivel freático, para establecer las condiciones in situ de los materiales.

Mediante el análisis granulométrico y determinar las porciones del tamaño de las partículas del suelo, se pudo verificar si las capas de sub-rasante, sub-base y base están dentro de los límites de aceptación para cada una de las capas.

Para determinar los ensayos de límites de contenidos de humedad y granulometría se utilizó una muestra aproximadamente de 1,5 Kg por calicata.

El ensayo de granulometría y límite de consistencia identifica y clasifica el material por medio del sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

El ensayo de compactación se realizó con el método AASHTO T-180 D a distintas profundidades, se pudo determinar la densidad seca máxima y la humedad óptima.

Para ejecutar el ensayo de CBR se utilizó el método anterior, con la diferencia que se realizaron tres moldes para cada capa y luego fueron ensayadas en la máquina de CBR para obtener datos de deformación.

Para determinar los ensayos de compactación y CBR se tomaron muestras alteradas a nivel de sub-rasante, sub-base y base de aproximadamente 50 kg para cada capa, a lo largo del trayecto de la vía en estudio (Ver Anexo N° 4 Estudio de suelos).

6.8 ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL FLUJO VEHICULAR

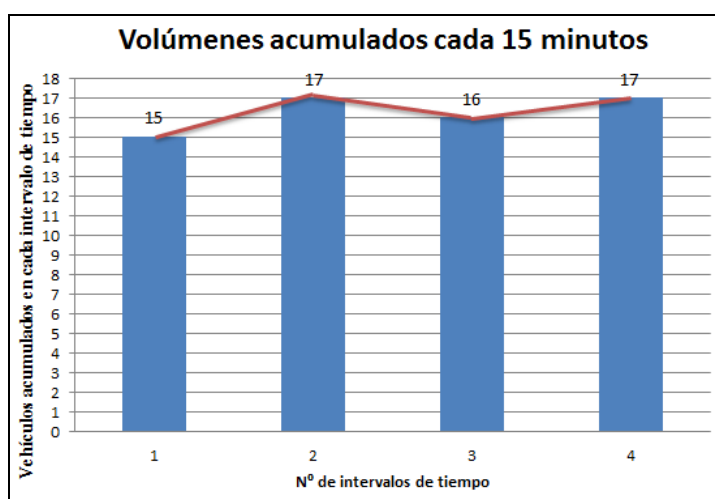
A. Factor de la Hora Pico (FHP)

Este factor nos indica la continuidad de tráfico producido en ese lapso de tiempo.

Tabla 6.14 Datos en hora pico

Nº de intervalos de tiempo	HORAS		VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	TOTALES	ACUMULADO
					C - 2 G		
1	11:00	a 11:15	2	0	3	5	15
2	11:15	a 11:30	2	0	3	5	17
3	11:30	a 11:45	1	0	0	1	16
4	11:45	a 12:00	5	0	1	6	17
	TOTALES TIPO		10	0	7	17	65

Gráfico 6.6 Representación de volúmenes acumulados cada 15 minutos



$$FHP = \frac{\text{Total de vehículos/Cuarta parte de la hora pico}}{\text{mayor volumen registrado en el lapso de la hora pico}}$$

$$FHP = \frac{65/4}{17} = 0.96 \leq 1$$

Conclusión: mediante esta fórmula determinamos que existe continuidad de vehículos en la hora pico.

B. Tasa del Flujo en la Hora Pico

$$q = N / T$$

Donde:

N = número de vehículos

T = intervalo de tiempo específico

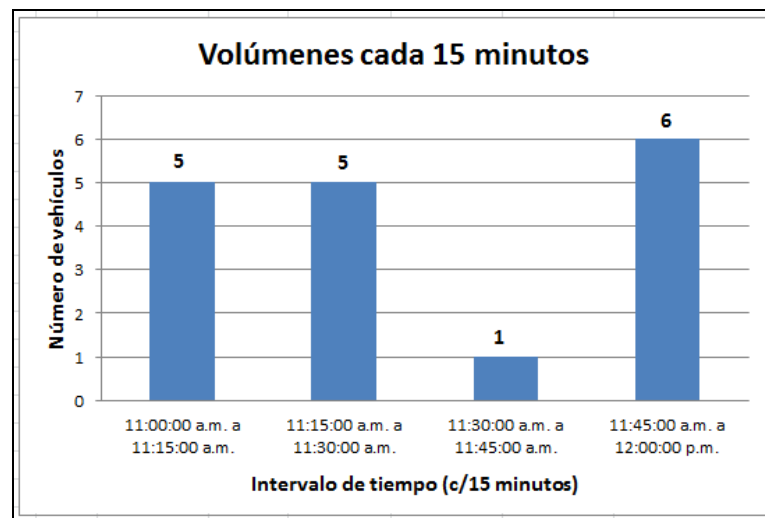
Tabla 6.15 Datos del conteo de tráfico en hora pico

Intervalo de tiempo (horas minutos)	VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	Volumen cada 15 minutos
			C - 2 - G	
11:00 a 11:15	2	0	3	5
11:15 a 11:30	2	0	3	5
11:30 a 11:45	1	0	0	1
11:45 a 12:00	5	0	1	6

Tabla 6.16 Datos de volúmenes cada 15 minutos

Intervalo de tiempo (c/15 minutos)	Vehículos por cada 15 min
11:00 - 11:15	5
11:15 - 11:30	5
11:30 - 11:45	1
11:45 - 12:00	6
1 hora	17

Gráfico 6.7 Representación descriptiva de volúmenes cada 15 minutos



Tasa de flujo por intervalo de tiempo

$$q_1 = 5 / 15 \text{ min} = 0.333 \text{ veh\u00edculo / min} \rightarrow 19.98 \text{ veh\u00edculo / h}$$

$$q_2 = 5 / 15 \text{ min} = 0.333 \text{ veh\u00edculo / min} \rightarrow 19.98 \text{ veh\u00edculo / h}$$

$$q_3 = 1 / 15 \text{ min} = 0.066 \text{ veh\u00edculo / min} \rightarrow 3.96 \text{ veh\u00edculo / h}$$

$$q_4 = 6 / 15 \text{ min} = 0.400 \text{ veh\u00edculo / min} \rightarrow 24.00 \text{ veh\u00edculo / h}$$

Tasa de flujo por la hora completa (volumen horario)

$$Q = 17 \text{ veh\u00edculos / 1 hora} \rightarrow 17 \text{ veh\u00edculos / hora}$$

De acuerdo a intervalo de 15 minutos (15 min = $\frac{1}{4}$ de hora = 0.25)

$$Q_{15} = 4.25 \text{ veh\u00edculo / 15 min} = 0.283 \text{ veh\u00edculo / min}$$

Conclusi\u00f3n: c\u00f3mo podemos apreciar la tasa de flujo m\u00e1ximo q_{max} est\u00e1 en el \u00faltimo cuarto de hora aforado y es mayor que la tasa de flujo real por hora Q , esto significa que la frecuencia con la que pasaron los veh\u00edculos en el \u00faltimo cuarto de hora fue mayor que con la frecuencia con la que pasaron en toda la hora efectiva.

$$q_{\text{max}} = q_2 = 24.00 \text{ veh\u00edculo / h} > Q = 17 \text{ veh\u00edculo / h}$$

C. Intervalo promedio

Tabla 6.17 Datos de intervalo de tiempo entre cada veh\u00edculo de la hora pico

INTERVALOS DE HORA PICO	VEH\u00cdCULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	TOTALES	Promedio de intervalo de tiempo entre veh\u00edculos durante 15 minutos
			C - 2 - G		
11:00 a 11:15	2	0	3	5	3
11:15 a 11:30	2	0	3	5	3
11:30 a 11:45	1	0	0	1	15
11:45 a 12:00	5	0	1	6	2.5
TOTALES	10	0	7	17	60
Unidades	veh\u00edculo		veh\u00edculo	veh\u00edculo	minutos

Tabla 6.18 Intervalos de tiempo entre cada vehículo

Vehículo	Hora de paso	Intervalo de tiempo entre C/vehículo	Vehículo	Hora de paso	Intervalo de tiempo entre C/vehículo
1	11:00	0	11	11:30	3
2	11:03	3	12	11:45	15
3	11:06	3	13	11:47	2
4	11:09	3	14	11:50	3
5	11:12	3	15	11:52	2
6	11:15	3	16	11:55	3
7	11:18	3	17	11:57	2
8	11:21	3	18	12:00	3
9	11:24	3	Total =		60 min
10	11:27	3	Total =		3600 seg

Para conocer el intervalo promedio entre cada intervalo simple de pares de vehículos consecutivos, en base a la tabla de datos de intervalo de tiempo entre cada vehículo de la hora pico, se aforaron 18 vehículos en un periodo de 60 minutos teniendo diferencia de intervalos de tiempo entre cada vehículo.

De acuerdo a la fórmula de intervalo promedio h , se obtuvo el siguiente resultado:

$$h = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} h_i}{N - 1}$$

$$h = 3600 \text{ seg} / (18 - 1 \text{ vehículo})$$

$$h = 3600 \text{ seg} / 17 \text{ vehículo}$$

$$h = 211.76 \text{ seg} / \text{vehículo} \rightarrow 3.53 \text{ min} / \text{vehículo}$$

Conclusión: se realizó un aforo durante 1 hora de flujo vehicular, dando como resultado el intervalo de tiempo promedio entre cada vehículo durante la hora pico, esto significa que los vehículos transitaron con una frecuencia de 3.53 minutos.

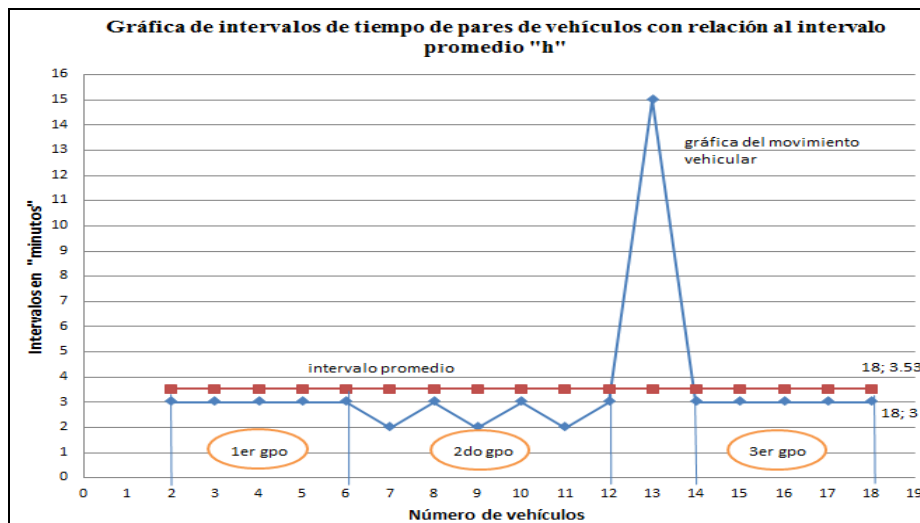
D. Movimiento del flujo vehicular

Con los resultados obtenidos analizamos el movimiento del flujo vehicular

Tabla 6.19 Valores para la gráfica de movimiento del flujo vehicular

X	Y		X	Y	
Vehículo	Intervalo de tiempo entre C/vehículo	Intervalo promedio (h)	Vehículo	Intervalo de tiempo entre C/vehículo	Intervalo promedio (h)
2	3	3.53	11	3	3.53
3	3	3.53	12	15	3.53
4	3	3.53	13	2	3.53
5	3	3.53	14	3	3.53
6	3	3.53	15	2	3.53
7	3	3.53	16	3	3.53
8	3	3.53	17	2	3.53
9	3	3.53	18	3	3.53
10	3	3.53	Total =	60 min	3.53 min

Gráfica 6.8 Intervalos simples entre pares de vehículos consecutivos con relación al intervalo promedio



Conclusión: En la gráfica podemos apreciar el intervalo de tiempo promedio h igual a 3.53 minutos y la línea azul que indica el intervalo de tiempo real con la que circulan los vehículos, con esta gráfica podemos concluir que todo vehículo que se encuentra bajo el intervalo promedio, circula formando grupos de concentración, pero como los intervalos de tiempo son en minutos, no se tiene ningún problema a posibles congestiones.

6.9 DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MÉTODO AASHTO – 93

Los pavimentos flexibles están formados por un sistema de capas y la distribución de la carga; una carpeta asfáltica proporciona la superficie de rodamiento; las cargas de los vehículos hacia las capas inferiores se distribuyen por medio de las características de fricción y cohesión de las partículas de los materiales y la carpeta asfáltica se pliega a pequeñas deformaciones de las capas inferiores sin que su estructura se rompa.

Las capas que forman un pavimento flexible son: carpeta asfáltica, base y sub-base, las cuales se construyen sobre la subrasante.

Para el diseño de una estructura de pavimento se toma en consideración las características físicas y resistentes del suelo de fundación (determinadas de los ensayos de CBR), la frecuencia o intensidad de tráfico vehicular y otras características a las que esté sujeta la estructura del pavimento como las ambientales o sísmicas depende del sector en el que se realiza el diseño. (Ver Anexos: N° 3 Conteo de tráfico - N° 4 Estudio de suelos - N° 7 Tabla del diseño de pavimento flexible AASHTO 93).

Para aplicar el método AASHTO a nuestro país es necesario establecer factores regionales en función de las condiciones propias de nuestro medio; en el caso de los pavimentos flexibles, el método establece que la superficie de rodamiento se resuelve con concreto asfáltico y tratamiento superficial, asume que tales estructuras soportaran niveles significativos de tránsito (mayores de 50000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el periodo de diseño).

6.9.1 Número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 ton. (W_{18})

Para el diseño de pavimentos asfálticos es fundamental la cuantificación del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton que circulan por el carril durante el periodo de diseño.

Los factores de daño (FD) fueron recopilados del cuadro demostrativo de cargas útiles permisibles del departamento de: Pesos, Medidas y Peajes de la Dirección de Mantenimiento Vial de MTOP en el Ecuador.

Tabla 6.20 Factores de daño

FACTOR DE DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	TON	(P/6.6)^4	TON	(P/8.2)^4	TON	(P/15)^4	TON	(P/23)^4	
BUS	4.0	0.13	8.00	0.91					1.04
C-2P	2.5	0.02							1.29
	7.0	1.27							
C-2G	6.0	0.68	11.00	3.24					3.92
C-3	6.0	0.68			18	2.08			2.76
C-4	6.0	0.68					25	1.40	2.08
C-5	6.0	0.68			18	2.08			2.76
C-6	6.0	0.68			18	2.08	25	1.40	4.16

Fuente: Especificaciones técnicas de MTOP

La vía en estudio tiene dos carriles, la cantidad de automóviles (livianos) no es incluida para el cálculo, se consideró el 50% del tránsito de camiones para el carril de diseño (FD).

Tabla 6.21 Número de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton (W_{18}), elaborado por: investigadora

AÑO	% CRECIMIENTO			TRANCITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES C-2-G	W18 Acumulado	W18 Carril de diseño
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	TPDA TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			
2013	4.47	2.22	2.18	162	95	----	67	67	95864	47932
2014	4.47	2.22	2.18	169	100	----	69	69	98726	49363
2015	4.47	2.22	2.18	174	104	----	70	70	100156	50078
2016	3.97	1.97	1.94	178	107	----	71	71	101587	50794
2017	3.97	1.97	1.94	185	112	----	73	73	104449	52225
2018	3.97	1.97	1.94	190	116	----	74	74	105880	52940
2019	3.97	1.97	1.94	196	120	----	76	76	108741	54371
2020	3.97	1.97	1.94	202	125	----	77	77	110172	55086
2021	3.57	1.78	1.74	203	126	----	77	77	110172	55086
2022	3.57	1.78	1.74	210	131	----	79	79	113034	56517
2023	3.57	1.78	1.74	215	135	----	80	80	114464	57232
2024	3.57	1.78	1.74	221	140	----	81	81	115895	57948
2025	3.57	1.78	1.74	228	145	----	83	83	118757	59379
2026	3.25	1.62	1.58	227	144	----	83	83	118757	59379
2027	3.25	1.62	1.58	233	149	----	84	84	120188	60094
2028	3.25	1.62	1.58	239	154	----	85	85	121618	60809
2029	3.25	1.62	1.58	246	159	----	87	87	124480	62240
2030	3.25	1.62	1.58	252	164	----	88	88	125911	62956
2031	3.25	1.62	1.58	258	169	----	89	89	127342	63671
2032	3.25	1.62	1.58	266	175	----	91	91	130203	65102
2033	3.25	1.62	1.58	273	181	----	92	92	131634	65817

Camión C-2-G:

$$W_{18\text{PARCIAL}} = \text{T.P.D.A} * \# \text{ Días} * \text{FD}$$

$$W_{18\text{PARCIAL}} = 67 * 365 * 3.92$$

$$W_{18\text{PARCIAL}} = 95864$$

$$W_{18\text{ACUMULADO}} = \Sigma W_{18} \text{ hasta el periodo de diseño}$$

$$W_{18\text{ACUMULADO}} = 95864$$

$$W_{18 \text{ UN CARRIL}} = W_{18\text{ACUMULADO}} * \text{FD} (50\%)$$

$$W_{18 \text{ UN CARRIL}} = 95864 * 0.5$$

$$W_{18 \text{ UN CARRIL}} = 47932$$

Periodo de diseño n = 10 años (año 2023), Camión C-2-P:

$$W_{18\text{PARCIAL}} = \text{T.P.D.A} * \# \text{ Días} * \text{FD}$$

$$W_{18\text{PARCIAL}} = 80 * 365 * 3.92$$

$$W_{18\text{PARCIAL}} = 114464$$

$$W_{18\text{ACUMULADO}} = \Sigma W_{18} \text{ hasta el periodo de diseño}$$

$$W_{18\text{ACUMULADO}} = 114464$$

$$W_{18 \text{ UN CARRIL}} = W_{18\text{ACUMULADO}} * \text{FD} (50\%)$$

$$W_{18 \text{ UN CARRIL}} = 114464 * 0.5$$

$$W_{18 \text{ UN CARRIL}} = 57232$$

6.9.2 Datos iniciales para establecer el diseño

6.9.2.1 Desempeño del pavimento y propiedades de la rasante (suelo natural)

a. Confiabilidad (R)

De acuerdo a la AASHTO 93 utiliza un factor de confiabilidad, del buen funcionamiento de la estructura; el valor de R% está asociado a un valor del coeficiente de Desviación Estandar Normal (Z_r).

Tabla 6.22 Niveles sugeridos de confiabilidad R

Clasificación Funcional	Niveles de Confiabilidad (R)	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 - 99.9	85 - 99.9
Arteriales principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structure 1993

El camino en estudio se clasifica jerárquicamente como “vía colectora rural”; el Nivel de Confiabilidad R% recomendado para este tipo de vía es: 75 – 95%, considerando valor de: R = 85% para el diseño.

b. Desviación estándar normal Zr

La desviación estándar normal está relacionada estadísticamente con el Nivel de Confiabilidad R, de acuerdo a la siguiente tabla de datos:

Tabla 6.23 Valores de Desviación Estándar Normal con Respecto a la Confiabilidad

Confiabilidad R %	Desviación Estándar Normal Zr
50	0.000
60	-0.253
70	-0.254
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structure 1993

Para el diseño se escogió R = 85%, dando Zr = - 1.037

c. 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: $0.40 < So < 0.50$.

Para la vía en estudio usamos un valor promedio, $So = 0.45$

d. Índice de serviciabilidad PSI

El índice de serviciabilidad es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro

Tabla 6.24 Índice de serviciabilidad

Índice de Serviciabilidad	Calificación
0-1	Muy Malo
1-2	Malo
2-3	Regular
3-4	Bueno
4-5	Muy Bueno

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structure 1993

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

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

La AASHTO recomienda:

PSI inicial = índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para pavimentos flexibles).

PSI final = índice de servicio terminal (2.5 – 3.0 para caminos principales y 2.0 para caminos secundarios).

Asumimos un **PSI inicial** = 4.2 y **PSI final** = 2.0 para la vía en estudio.

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

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta PSI = 2.2 \text{ (índice de servicio de la vía en estudio)}$$

e. Módulo de Resiliencia de la Subrasante Mr

La AASHTO reconoce que muchos países como el nuestro no poseen los equipos necesarios para la ejecución de los ensayos de módulo resiliente por lo tanto propone el uso de la correlación con el CBR para su obtención:

- Mr (psi) = 1500 * CBR, para CBR < 10% (sugerida por la AASHTO)
- Mr (psi) = 3000 * CBR^{0.65}, para CBR de 7.2% a 20%
- Mr (psi) = 4326 * ln CBR + 241, (utilizada para suelos granulares).

Para el cálculo del Módulo de resiliencia vamos a utilizar como dato el CBR de diseño para CBR < 10% (sugerido por la AASHTO).

Tabla 4.4 Resumen de resultados obtenidos del ensayo CBR, elaborado por:
investigadora

RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE CBR																							
Capa subrasante																							
Nº Muestra	1			2			3			4			5			6			7				
ABSCISA (Km)	0+500			1+000			2+000			3+000			4+000			5+000			6+000				
Humedad Optima (%)	12.3			12			12.3			12			13			13			13				
Densidad Maxima (gm/cm ³)	1.654			1.655			1.660			1.660			1.660			1.660			1.640				
CBR-Penetración	26	13	6.7	25	12	6.7	18	11	6.7	26	12.7	7.7	24.1	13	6.6	23.9	11	6	25	12	6.8		
95% Dmax (gm/cm ³)	1.571			1.572			1.577			1.577			1.577			1.577			1.558				
CBR Determinado	9			9			9			8.5			9			9			8				

Gráfico 6.9 Ensayos CBR vs Abscisado

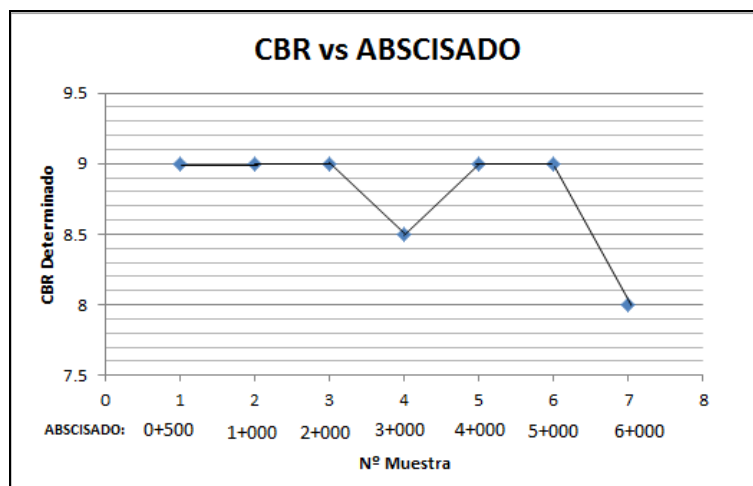


Tabla 6.25 Cuantificación de cada tipo de resultado (CBR), elaborado por:
investigadora

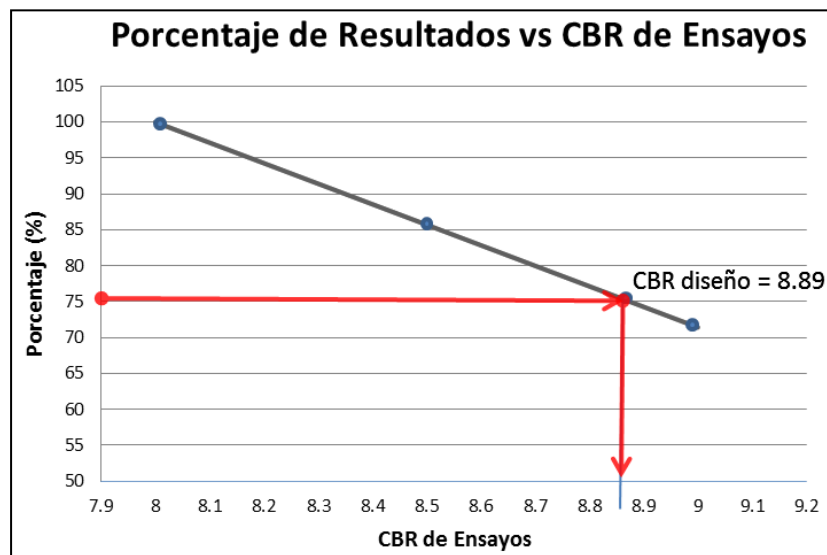
# de Ensayos	Resultados de CBR Determinado en ensayos	Número de ensayos iguales	Números de CBR iguales o mayores	Valores de CBR obtenidos en ensayos ordenados de menor a mayor	Porcentaje de valores iguales o mayores
1	8	1	7	8	100.00
2	8.5	1	6	8.5	85.71
3	9	5	5	9	71.43
4	9	---			
5	9	---			
6	9	---			
7	9	---			

Tabla 6.26 Valores de percentil

W18	PERCENTIL
10000	60%
10000 - 1'000000	75%
> 1'000000	85.50%

Fuente: Folleto de diseño de pavimentos, autor: Ing Fricson Moreira

Gráfico 6.10 Porcentaje de resultados vs ensayos de CBR, elaborado por:
investigadora



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

$$Mr = 1500 * 8.89$$

$$Mr = 13335 \text{ psi, equivale a: } 13.335 \text{ Ksi}$$

6.9.2.2 Características de los materiales

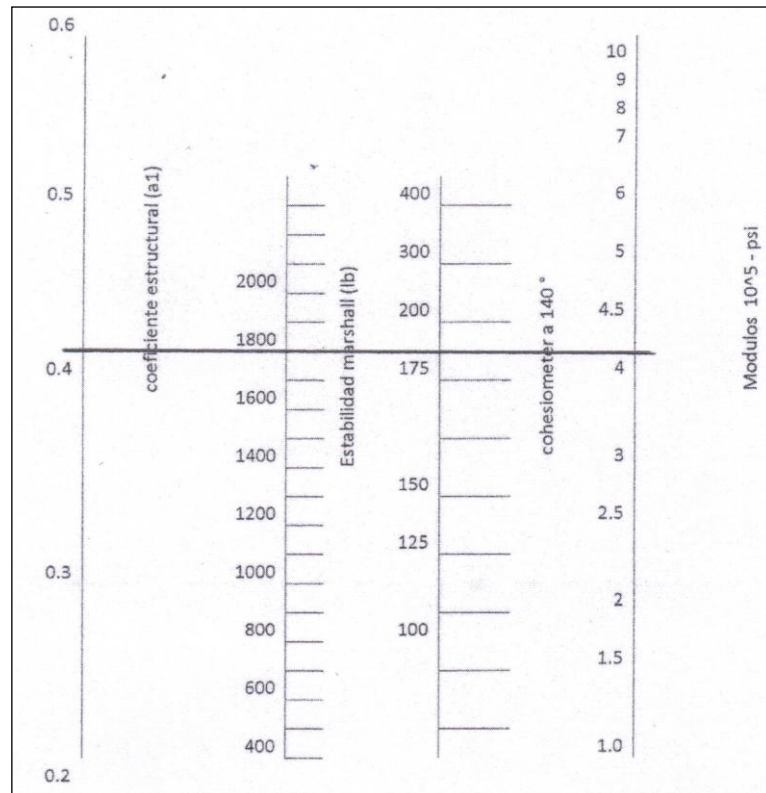
Los materiales que se usan para conformar la estructura de pavimento se clasifican en tres grupos generales: sub-base, base y carpeta asfáltica.

Se determina la calidad del material por medio de coeficientes estructurales o de capa, que se usa para convertir el espesor real en un número estructural equivalente (SN)

a. Coeficiente estructural de la capa asfáltica (a1)

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

Gráfico 6.11 Variación del coeficiente de la capa asfáltica a1



Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structure 1993

La lectura dio como resultado:

Módulo de la capa asfáltica = 3.95×10^5 psi = 395 Ksi

Coeficiente estructural a1 = 0.41

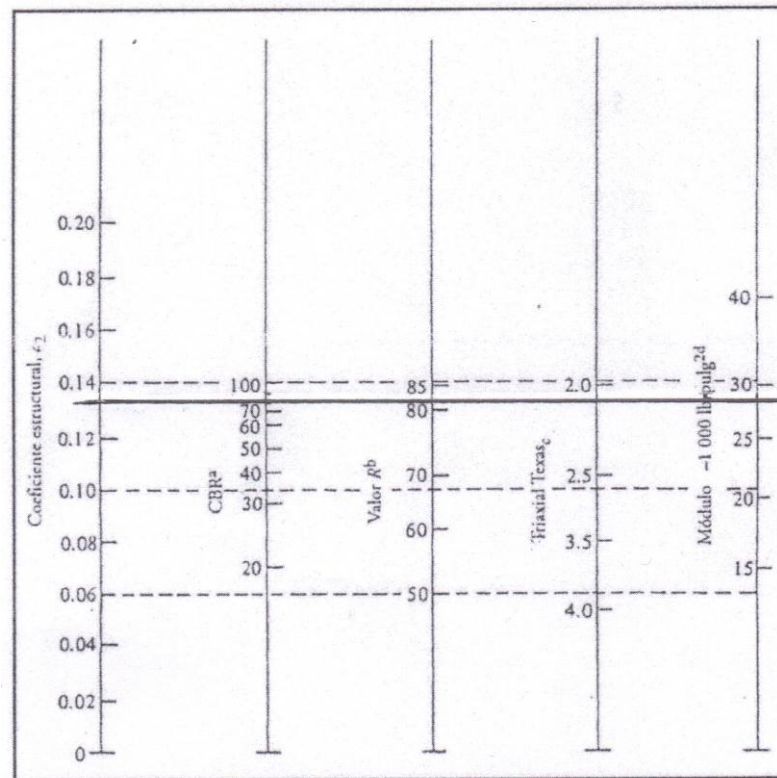
b. Coeficiente estructural de la capa base (a2)

El MTOP recomienda que la capa base deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Límite líquido de fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25
- Índice Plástico menor de 6
- El porcentaje de desgaste de abrasión de los agregados será menor del 40%
- El valor de soporte CBR igual o mayor al 80%

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

Gráfico 6.12 Variación del coeficiente de la capa base a2



Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structure 1993

Los valores obtenidos son:

Módulo de la capa de base = 29000 psi 29 Ksi

Coeficiente estructural $a_2 = 0.135$

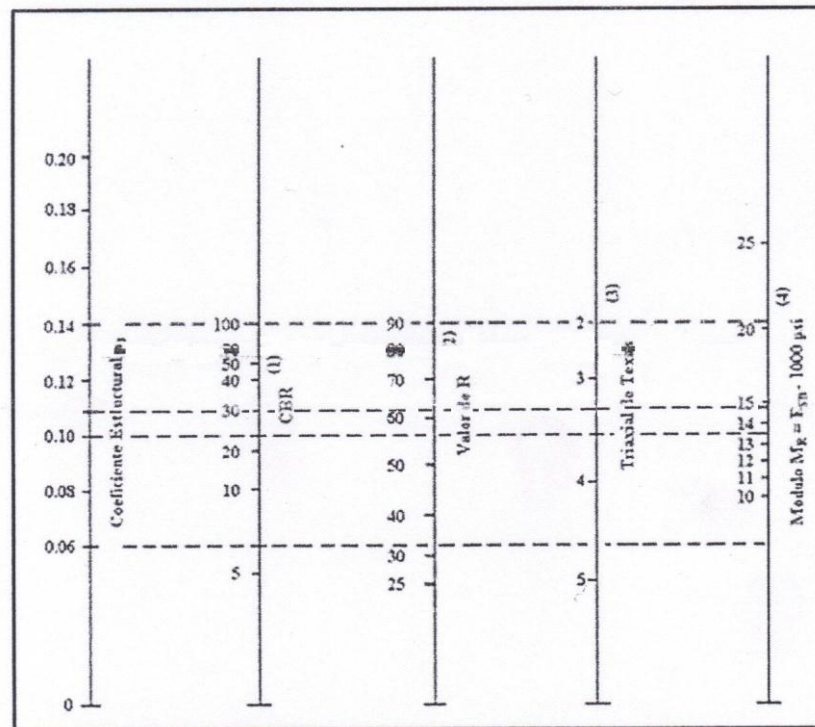
c. Coeficiente estructural de la capa sub-base (a₃)

Las especificaciones del MTOP para la sub-base indican que:

- Los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%
- Índice Plástico menor que 6
- Límite líquido máximo 25
- CBR igual o mayor del 30%

Ingresando el valor de CBR = 30%, en el siguiente nomograma, para obtener el módulo y el coeficiente a₃.

Gráfico 6.13 Variación del coeficiente de la capa sub-base a₃



Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structure 1993

La lectura es:

Módulo de la sub-base = 14900 psi, que equivale a 14.90 Ksi

Coeficiente estructural a₃ = 0.11

6.9.3 Diseño de la estructura de pavimento

a. Cálculo del número estructural (SN)

Para calcular el SN Utilizamos el siguiente programa en el cual se ingresa datos previamente obtenidos, que se detallan a continuación:

- Tipo de pavimento: Flexible
- Confiabilidad R = 85%, se relaciona a $Z_r = -1.037$
- Desviación estándar global: 0.45
- Servisibilidad:

$$\text{PSI inicial} = 4.2$$

$$\text{PSI final} = 2.0$$

$$\Delta\text{PSI} = 2.2$$

- Modulo de Resiliencia de la subrasante $M_r = 13335 \text{ psi} = 13.335 \text{ ksi}$
- Ejes Equivalentes $W_{18} = 65817$, para $n = 20$ años

Gráfico 6.14 Cálculo de SN – Programa Ecuación AASHTO 93

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software interface. The window title is 'Ecuación AASHTO 93'. The interface is divided into several sections:

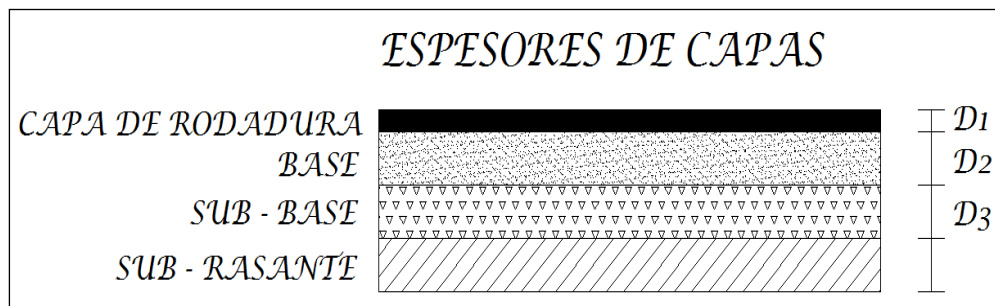
- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'.
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu showing '85 % Zr=-1.037' and a text box for 'So' with the value '0.45'.
- Servisibilidad inicial y final:** Text boxes for 'PSI inicial' (4.2) and 'PSI final' (2).
- Módulo resiliente de la subrasante:** Text box for 'Mr' (13335 psi).
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Four empty text boxes for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'.
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for 'Calcular SN' (selected) and 'Calcular W18'. A text box for 'W18' contains the value '65817'.
- Número Estructural:** A text box for 'SN' contains the value '1.68'.
- Buttons:** 'Calcular' and 'Salir' buttons are located at the bottom.

El número estructural requerido para el diseño es $SN = 1.68$

b. Determinación de Espesores de Capas

Una vez que el diseñador a obtenido el numero estructural SN para la sección estructural del pavimento, utilizando la ecuación básica de diseño donde se involucran los parámetros de diseño anteriores descritos (tránsito, R, So, MR, .PSI) se requiere ahora determinar una sección multiplicada que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original. La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta, base y sub base, haciendo notar que el método de AASTHO, versión 1993, ya involucra coeficientes de drenaje particulares para la base y la subbase:

Gráfico 6.15 Espesores de capas



a_1, a_2 y a_3 = Coeficiente estructural de la carpeta, base y sub-base respectivamente.

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

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

Tabla 6.27 Espesor de capa de rodadura

Tráfico W18	Concreto asfáltico, D_1	Capa Base, D_2
< 50000	1,0 (o tratamiento superficial) superficial Superficial)	4
50 001 a 150000	2	4
150001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3	6
2000 001 a 7000000	3.5	6
7000000+	3.5	6

Fuente: Folleto de diseño de pavimentos, Autor: Ing Fricson Moreira

Con el valor obtenido de Ejes Equivalentes $W18 = 57223$, para $n = 20$ años, deducimos que: $D_1 = 2$ y $D_2 = 4$

6.9.3.1 Coeficiente de drenaje de capa (m₂,m₃)

Tabla 6.28 Valores recomendados para m₂ y m₃

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

Fuente: Folleto de diseño de pavimentos, Autor: Ing Fricson Moreira

La vía en estudio cuenta con cunetas que requieren de mantenimiento, el sector presenta un clima templado con una temperatura promedio anual de 5 °C - 25 °C, la precipitación anual es de 485.8 mm al año, con una humedad relativa del 76% al año (Datos tomados del INEC).

Utilizando la tabla anterior determinamos que la vía tiene una calidad de drenaje regular, con un porcentaje del tiempo que la estructura está expuesta a humedades mayores al 25%, por cuanto los coeficientes de drenaje m₂ y m₃ = 0.8

Gráfico 6.16 Datos y diseño de pavimentos flexibles método AASHTO 1993

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993			
PROYECTO : Via comunidades: Puñachizag – Cascajal – Limite C.		TRAMO :	
SECCION : km 0+000 a km 6+225.897		FECHA : Octubre 2013	
DATOS DE ENTRADA :			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)			395.00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			29.00
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			14.90
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			65.817
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			85%
DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)			-1.037
DESVIACION ESTANDAR GLOBAL (So)			0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			13.34
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)			0.410
Base granular (a2)			0.135
Subbase (a3)			0.110
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0.800
Subbase (m3)			0.800
DATOS DE SALIDA :			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})		1.68	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})		1.20	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})		0.40	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})		0.08	
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO			
	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN*
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	7.4 cm	5.0 cm	0.81
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	9.4 cm	12.0 cm	0.51
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	2.3 cm	25.0 cm	0.87
ESPESOR TOTAL (cm)		42.0 cm	2.18
DISEÑADO POR : Priscila Ronquillo			<i>fm</i>

Fuente: Programa AASHTO 93

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

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

$$SN_{\text{CALCULADO}} = 0.81'' + 0.51'' + 0.87''$$

$$SN_{\text{CALCULADO}} = 2.18''$$

$$SN_{\text{CALCULADO}} \geq SN_{\text{REQUERIDO}}$$

$$2.18'' \geq 1.68'' \text{ OK}$$

6.9.3.2 Resultados obtenidos:

Espesor de la carpeta asfáltica para 20 años es de 5.0 cm que equivale a 2 pulg.

Espesor de la base granular para 20 años es de 12.0 cm que equivale a 5 pulg.

Espesor de la sub-base granular para 20 años es de 25.0 cm que equivale a 10 pulg.

Gráfico 6.17 Estructura comparativa (existente vs requerido)

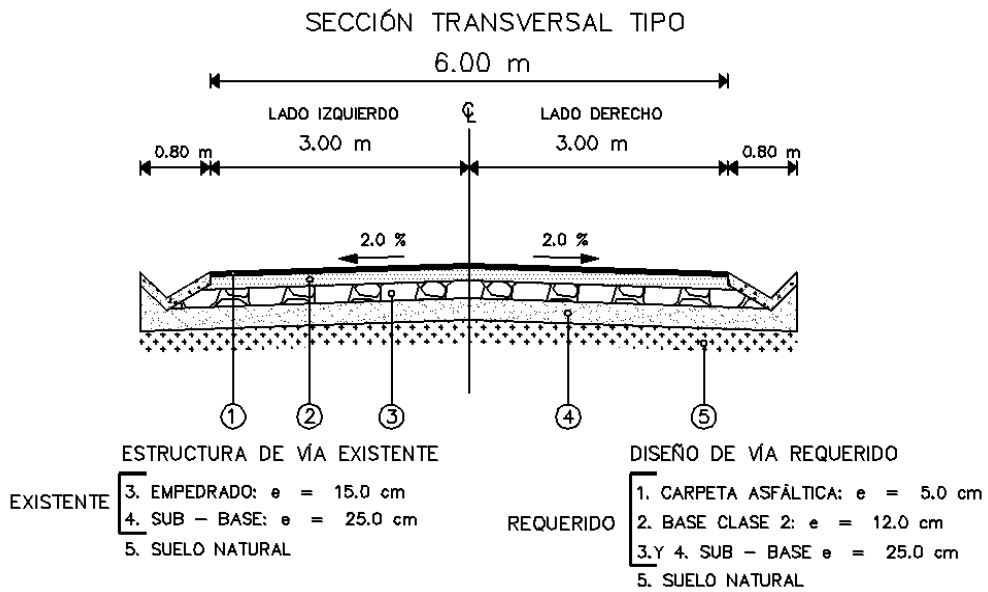
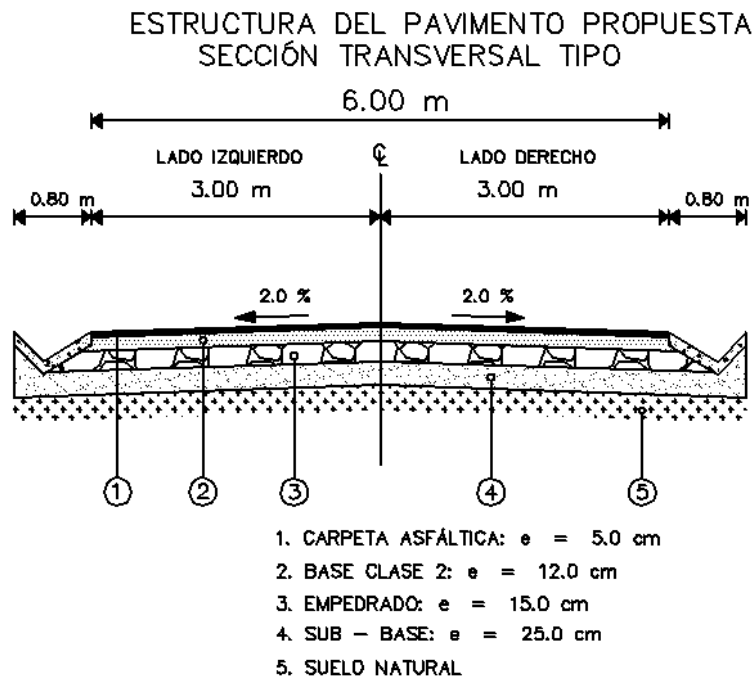


Gráfico 6.18 Estructura del pavimento propuesta



6.10 CÁLCULO DE DISEÑO DE CUNETAS

Se adoptara la forma de cuneta triangular, por su facilidad de construcción y mantenimiento, puesto que en gran parte de la vía se encuentra ya construida y se mantendrá sus dimensiones.

6.10.1 Cálculo del caudal de agua lluvia a desalojar por la cuneta

Se aplica la fórmula del método racional para determinar el caudal que circula por la cuneta, con la siguiente expresión:

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

Donde:

Q = Caudal máximo esperado.

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h.

A = Número de hectáreas tributarias.

6.10.1.1 Determinación del coeficiente de escurrimiento

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

C' = Valores de escurrimiento debido a diferentes factores que influyen directamente en la esorrentía.

Tabla 6.29 Valores de esorrentía para distintos factores

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendientes de 0.2 - 0.6 m/km	0.30
Moderada con pendientes de 3.0 - 50 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 LA CAPA VEGETAL	C
Terrenos cultivados	0.10
Combinación de limo y arcilla	0.20

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

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

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

$$C = 0.60$$

La máxima precipitación pluvial registrada en la estación Querochaca en los predios de la Universidad Técnica de Ambato es de 29.5 mm.

6.10.1.2 Determinación de la intensidad de lluvia

Se tomará de los estudios realizados por la INAMHI, cuya fórmula es:

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

Donde:

I = intensidad de lluvia

T = Periodo de Retorno en años = 10 años

P_{max} = Precipitación máxima

t = Tiempo de precipitación

El tiempo de duración se calcula con la siguiente expresión:

$$t_c = 0.0195 (L^3/H)^{0.385}$$

Donde:

t_c = Tiempo de concentración en minutos

L = Longitud del área de drenaje

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

6.10.1.3 Cálculo del tiempo de concentración

En un tramo con pendiente $i = 3\%$ y una longitud de drenaje $L = 500$ m.

$$H = L \times i$$

$$H = 500 \times 0.03$$

$$H = 15 \text{ m}$$

Reemplazando en la fórmula de tiempo de duración:

$$t_c = 0.0195 (L^3/H)^{0.385}$$

$$t_c = 0.0195 (500^3/15)^{0.385}$$

$$t_c = 9 \text{ min}$$

En la ecuación de intensidad de lluvia reemplazamos valores:

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

$$I = \frac{4.14 \times 10^{0.18} \times 29.5}{9^{0.58}}$$

$$I = 51.68 \text{ mm/h}$$

6.10.1.4 Cálculo de drenaje de la cuneta para un carril

$$A = (\text{ancho de la calzada}) \times L$$

$$A = 3.00 \times 500$$

$$A = 1500 \text{ m}^2 \rightarrow 0.15 \text{ Ha}$$

reemplazamos valores en la fórmula para obtener el caudal que circula:

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

$$Q = \frac{0.60 \times 51.58 \times 0.15}{360}$$

$$Q = 0.013 \text{ m}^3/\text{seg}$$

6.10.2 Diseño de cunetas

Se basa en el principio de canales abiertos de flujo uniforme, aplicando la formula de Manning y de la ecuación de la continuidad.

Se utiliza las siguientes expresiones:

$$V = (1/n) \times R^{2/3} \times J^{1/2}$$

$$Q = A \times V$$

$$R = A / P$$

Donde:

V = Velocidad (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica (%).

Q = Caudal de diseño (m³/s).

A = Área de la sección m².

P = Perímetro mojado (m).

R = Radio hidráulico (m).

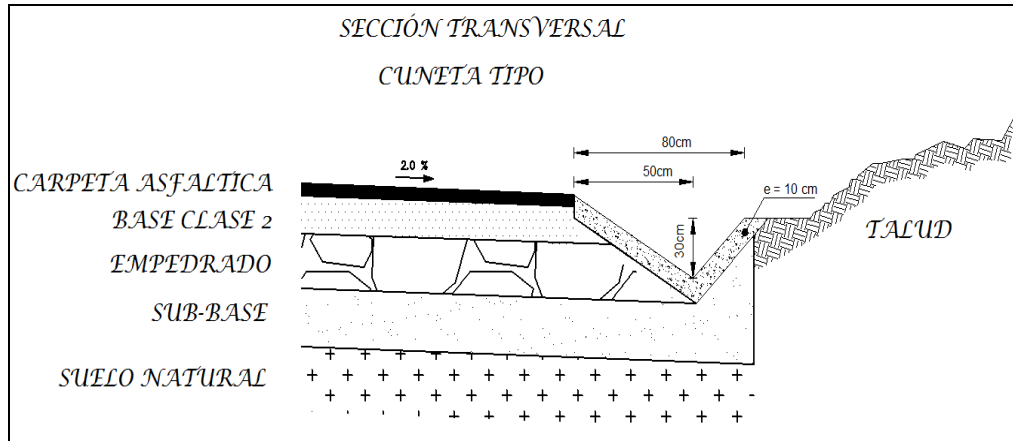
Tabla 6.30 Coeficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra Lisa	0.020
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0.040
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0.060
Revestimiento rugoso de piedra	0.040
Cunetas revestidas de hormigón	0.016

En este caso $n = 0.016$

Esquema de las dimensiones asumidas:

Gráfico 6.19 Detalle de cuneta tipo



Reemplazamos valores en las fórmulas:

Área de la sección:

$$A = \frac{b \times h}{2}$$

$$A = \frac{0.30 \times 0.25}{2} + \frac{0.50 \times 0.25}{2}$$

$$A = 0.038 + 0.063$$

$$A = 0.101 \text{ m}^2$$

Perímetro mojado:

$$P = 0.35 + 0.49$$

$$P = 0.84 \text{ m}$$

Radio hidráulico:

$$R = A / P$$

$$R = 0.101 / 0.84$$

$$R = 0.120 \text{ m}$$

Velocidad:

$$V = (1/n) \times R^{2/3} \times J^{1/2}$$

$$V = (1/0.016) \times 0.120^{2/3} \times J^{1/2}$$

$$V = 15.187 \times J^{1/2}$$

Reemplazando en la ecuación de la continuidad tenemos:

$$Q = A \times V$$

$$Q = 0.101 \times 15.187 \times J^{1/2}$$

$$Q = 1.534 \times J^{1/2}$$

Cuadro de caudales y velocidades permisibles para los distintos valores de pendiente de la vía:

Tabla 6.31 Caudales y velocidades para diseño, elaborado por: Autora

ABSCISA	J%	V (m/s)	Q (m ³ /s)
0.000 a 240.000	5.97	3.711	0.375
240.000 a 640.000	10.80	4.991	0.504
640.000 a 1020.000	4.62	3.264	0.330
1020.000 a 1500.000	9.40	4.656	0.470
1500.000 a 1740.000	2.29	2.298	0.232
1740.000 a 1860.000	5.60	3.594	0.363
1860.000 a 1960.000	14.70	5.823	0.588
1960.000 a 2300.000	3.25	2.738	0.277
2300.000 a 2500.000	6.43	3.851	0.389
2500.000 a 2600.000	10.00	4.803	0.485
2600.000 a 3080.000	4.77	3.317	0.335
3080.000 a 3320.000	6.33	3.821	0.386
3320.000 a 3560.000	5.03	3.406	0.344
3560.000 a 4000.000	3.00	2.630	0.266
4000.000 a 4420.000	7.03	4.027	0.407
4420.000 a 4680.000	11.20	5.083	0.513
4680.000 a 4840.000	7.52	4.165	0.421
4840.000 a 5260.000	10.40	4.898	0.495
5260.000 a 5760.000	6.63	3.910	0.395
5760.000 a 5920.000	0.92	1.457	0.147
5920.000 a 6100.000	4.37	3.175	0.321
6100.000 a 6225.897	8.21	4.352	0.440

El caudal admisible es mayor que el caudal máximo esperado, siendo el diseño satisfactorio.

$$Q_{adm} > Q_{max}$$
$$0.266 \text{ m}^3/\text{seg} > 0.013 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \text{OK}$$

6.11 DISEÑO DE ALCANTARILLAS

El sistema de drenaje vial es de importancia 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 el agua que superficial o subterráneamente escurre hacia la carretera; y,
- d) Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

Por lo que se utiliza para esto drenaja transversal , según el caudal que se presente; encausando el agua pluvial hacia las orillas de la carretera con una pendiente adecuada en sentido transversal (bombeo de la calzada de 2 a 3 %).

6.11.1 Normas de diseño para alcantarillas

Diametros mínimos.- cuando no existe registro de caudales y las mediciones de velocidad necesarias para efectuar el cálculo más adecuado, en el diseño de alcantarillas para pasos de agua se toma como diámetro mínimo 400 mm a 600 mm.

En el trayecto de la vía existe pasos de agua de tubería de cemento y para mejorarlos se utilizarán alcantarillas de PVC anillada cuyo diámetro recomendado es de 400 mm.

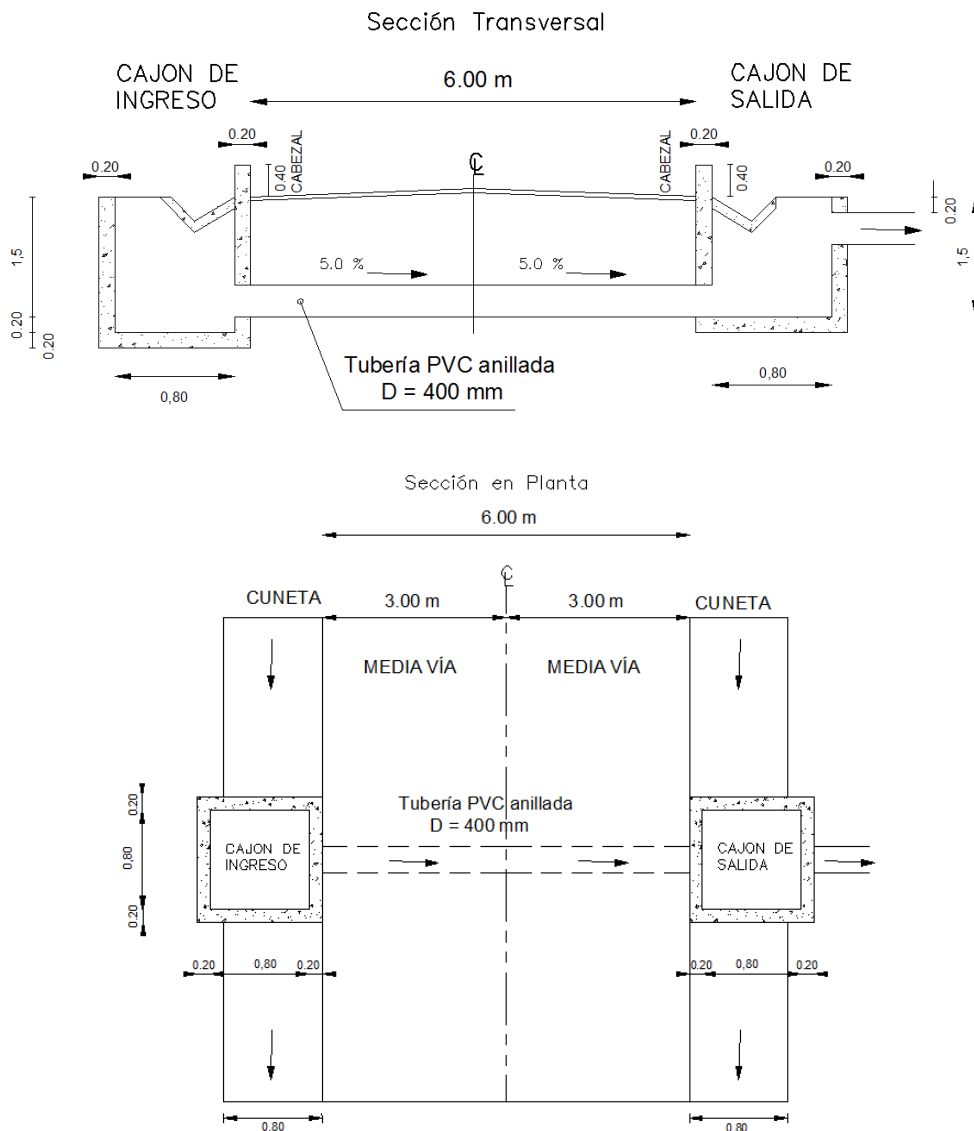
- Velocidades mínimas y máximas.- en tubería de concreto es recomendable que la velocidad del flujo en líneas de alcantarillado pluvial, no sea mayor de 3.00 m/seg, para proporcionar una acción de auto limpieza (capacidad de

arrastre de partículas); no existe una velocidad de flujo mínima dado que no habrá caudal en época de verano.

- Profundidad de tubería.- para instalar la tubería la profundidad mínima debe ser tal que el espesor del relleno evite el daño de los conductos, ocasionados por las cargas vivas y el impacto; en todo diseño de sistemas de drenaje pluvial, se debe respetar las profundidades mínimas ya determinadas de la siguiente manera:

- Tráfico Normal = 1.00 m.
- Tráfico Pesado = 1.20 m.

Gráfico 6.20 Sección transversal y estructura tipo de pasos de agua



6.12 SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA VÍA

De acuerdo a las especificaciones del MTOP tomando en cuenta el tipo de carretera a la cual se ha proyectado la vía (Tipo IV 100 – 300 TPDA) y la topografía que prevalece es Montañoso, se consideran los valores de diseño recomendados y dimensiones, determinándolos de la siguiente manera:

Tabla 6.32 Cuadro comparativo de normas del MTOP y normas utilizadas para el proyecto vial

CLASE DE CARRETERA	CLASE IV 100 - 300 TPDA	
TIPO DE TERRENO	MONTAÑOSO	
DESCRIPCIÓN	NORMAS DE DISEÑO RECOMENDADOS MTOP	NORMAS DE DISEÑO UTILIZADAS PARA EL PROYECTO
Velocidad de diseño	25 Km / h	25 Km / h
Velocidad de circulación	Tránsito bajo = 24 Km/h, Tránsito intermedio = 23 Km/h, Tránsito alto = 22 Km/h	Tránsito intermedio = 23 Km/h
Radio mínimo de curvas horizontales	20 m	20 m
Distancia de visibilidad para parada	25 m	24 m
Distancia de visibilidad para rebasamiento	110 m	Valor calculado = 21 m, Valor recomendado = 80 m
Peralte	10% (para V > 50 K.P.H) 8% (para V < 50 K.P.H)	8% (para V < 50 K.P.H)
Coefficiente "K" para curvas verticales convexas	2 m	2 m
Coefficiente "K" para curvas verticales cóncavas	3 m	3 m
Gradiente longitudinal mínimo	12%	12%
Gradiente longitudinal máxima	0.50%	0.50%
Ancho de calzada	6 m	6 m
Clase de pavimento	D.T.S.B, Capa granular o empedrado	Asfalto para imprimación diluido RC2, hormigón asfáltico AP3 85-100 de espesor 5 cm
Ancho de espaldones estables	0.60 m	Sin espaldones, con cunetas en ambos lados

6.13 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta se orienta a ejecutar las siguientes obras:

- Realizar el replanteo colocando estacas y mojones a lo largo y ancho de toda la vía, con la finalidad de verificar cambios substanciales que se requieran en el diseño geométrico.
- Una vez realizado los ensayos de mecánica de suelos, los resultados obtenidos determinan que: la vía actualmente esta conformada por una sub base granular compactada, sobre la cual se ha colocado una capa de rodadura compuesta por piedra bola (empedrado), esta condición existente se aprovechará para utilizar como base de la nueva estructura de pavimentación asfáltica.
- Con la finalidad de proteger la estructura vial de los torrentes de agua lluvia, se construirá cunetas laterales de hormigón $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ a los costados de

la vía, con pendientes que encaucen el agua lluvia y sean descargadas a los cauces naturales.

- En lugares dónde se requieran de pasos de agua, se colocarán alcantarillas PVC anillada de $\varnothing=400$ mm.
- Se colocará una base clase 2 de espesor 12 cm obtenido mediante el cálculo del diseño AASHTO 93, la misma que deberá ser colocada sobre el empedrado, dicha capa deberá estar compuesta por fragmentos de roca o grava trituradas al menos el 50% en peso, y que cumpla con las especificaciones establecidas por el MTOP, tales como, un índice de plasticidad menor a 6, el porcentaje de abración de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%; es considerado este tipo de base por tratarse de uno de los materiales que predomina en las minas de la ciudad de Ambato cercanas a la vía.
- El asfalto para imprimación deberá ser distribuido uniformemente sobre la superficie preparada de la vía, de acuerdo con lo establecido en el diseño y especificaciones del MTOP, tales como, asfalto diluido RC2.
- Sobre la base de imprimación se colocará una carpeta de hormigón asfáltico de espesor de 5 cm, el tipo de asfalto a ser usado será el AP3 85-100 mismo que será mezclado en caliente con los aridos en una planta asfáltica, y transportados al sitio mediante volquetas, para posteriormente ser distribuidos uniformemente sobre la base mediante equipo de tendido (finisher), finalmente se compactará primero con rodillo liso y a continuación con rodillo neumático, y así obtener una superficie plana y uniforme.
- Se colocará señalización horizontal con pintura de alto tráfico de espesor 10 cm.
- Finalmente se colocará señalización vertical preventiva, informativa, etc. en los sitios que se requiera.
- Una vez analizados todos los requerimientos del proyecto, se realiza un presupuesto económico mediante análisis de precios unitarios (Anexo N° 9), con un valor de 562.653,97 (quinientos sesenta y dos mil seiscientos cincuenta y tres con noventa y siete centavos de dolares americanos).

6.14 ADMINISTRACIÓN

6.14.1 Recursos económicos

El recurso económico para la construcción de la propuesta de la vía que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló, le corresponde a las instituciones tales como: Gobierno Municipal de Quero, Consejo Provincial de Tungurahua, además está inmerso en la planificación vial el MTOP, los cuales deben asignar los recursos suficientes para la ejecución de estudios y obras de ingeniería completos que contemplen los últimos avances de la técnica vial y métodos actualizados en construcción.

6.14.2 Recursos técnicos

Los recursos técnicos son imprescindibles en el diseño de vías, conformados por la presencia de técnicos especializados conocedores de los materiales, equipos y programas informáticos que facilitan la obtención de datos y cálculos dando resultados con rapidez y confiabilidad para la construcción de carreteras.

6.14.3 Recursos administrativos

La administración orientará y priorizará los proyectos de acuerdo a su importancia para el desarrollo local, provincial y nacional, por cuanto cada institución encargada en planificar y proyectar estudios, obras y fiscalización de construcción debe ser un equipo que disponga de logística suficiente como personal, equipos de última tecnología, laboratorios, entre otros.

6.15 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

En esta instancia se describe los rubros a utilizarse en el proyecto de mejoramiento de la vía que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambaló, de acuerdo a las especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes del MTOP (Ver Anexo N° 9).

6.16 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

PRESUPUESTO DEL PROYECTO					
Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
ESTRUCTURA VIAL					
1	Replanteo y nivelación	km	6.50	241.14	1567.41
2	Desalojo de materiales	m3	2100.00	3.41	7161.00
3	Suministro y colocación de base clase 2	m3	4500.00	18.10	81450.00
4	Carpeta Asfáltico e = 2"	m2	37500.00	10.38	389250.00
ESTRUCTURA PLUVIAL					
5	Excavación a máquina para estructuras menores	m3	600.00	2.57	1542.00
6	Relleno compactado con material propio	m3	100.00	10.19	1019.00
7	Desalojo de materiales a mano	m3	500.00	6.39	3195.00
8	Cunetas de H.S. f'c = 180 kg/cm2	ml	1000.00	11.17	11170.00
9	Alcantarilla PVC d = 400 mm	ml	108.00	64.98	7017.84
10	Hormigón simple f'c = 180 kg/cm2	m3	49.50	137.32	6797.34
SEÑALIZACIÓN VIAL					
11	Señalización horizontal pintura tipo tráfico	km	20.00	450.02	9000.40
12	Señalización vertical en HG	u	58.00	120.81	7006.98
13	Guardavía metálica galvanizada doble	ml	300.00	121.59	36477.00
			TOTAL	562653.97	

6.17 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

PRESUPUESTO DEL PROYECTO		CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO																	
Vía Punahching - Catecujal - hasta el límite Cantonal con Huanabá		TIEMPO EN MESES																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
RUBRO N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN SEMANAS													
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ESTRUCTURA VIAL																			
1	Replanteo y nivelación	km	6.50	241.34	1567.41	6.50													
2	Desalajo de materiales	m3	2100.00	3.41	7161.00									525	525				
3	Suministro y colocación de base clase 2	m3	4500.00	18.10	81450.00			900	900	900	900			1790.25	1790.25				
4	Carpeta Asfáltico e = 2"	m2	37500.00	10.38	389250.00			16290.00	16290.00	16290.00	6250	6250	6250	6250	6250				
ESTRUCTURA PLUVIAL																			
5	Excavación a máquina para estructuras menores	m3	600.00	2.57	1542.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00				
6	Relleno compactado con material propio	m3	100.00	10.19	1019.00	192.75	192.75	17	17	17	17	16	16	16	16				
7	Desalajo de materiales a mano	m3	500.00	6.39	3195.00			173.23	173.23	173.23	173.23	163.04	163.04	166.67	166.67				
8	Cunetas de H.S. f'c = 180 kg/cm2	ml	1000.00	11.17	11170.00	143	143	143	143	143	143	142	142	1065.02	1065.02	1064.96			
9	Alcantarilla PVC d = 400 mm	ml	108.00	64.98	7017.84	1597.31	1597.31	18	18	18	18	18	18	166.67	166.67				
10	Hormigón simple f'c = 180 kg/cm2	m3	49.50	137.52	6797.34	1169.64	1169.64	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	1065.02	1065.02				
SEÑALIZACIÓN VIAL																			
11	Señalización horizontal pintura tipo tráfico	km	20.00	450.02	9000.40									5	5	5			
12	Señalización vertical en HG	u	58.00	120.81	7006.98									2250.10	2250.10	2250.10			
13	Guardavía metálica galvanizada doble	ml	300.00	121.59	36477.00									29	29				
		TOTAL			562653.97									100	100	100			
		INVERSIÓN SEMANAL			1760.16	1790.06	20555.82	20555.82	20555.82	20555.82	85430.82	85420.63	70909.71	66665.25	66665.25	69980.37	18977.61		
		INVERSIÓN MENSUAL			44661.86	44661.86	7.94	7.94	46.62	262316.98	222288.48	33386.65	33386.65	5.99	5.99	5.99			
		AVANCE PARCIAL EN %			7.94	44661.86	44661.86	7.94	46.62	306978.84	529267.32	562653.97	562653.97	100.00	100.00	100.00			
		AVANCE ACUMULADO EN %			7.94	44661.86	44661.86	7.94	46.62	306978.84	529267.32	562653.97	562653.97	100.00	100.00	100.00			

BIBLIOGRAFÍA:

- BARRIGA, Dall'Orto.. Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito. Perú, 2001
- CARDENAS, James.. Diseño geométrico de carreteras Editorial Ecoe. Bogotá, 2002
- CHOCONTÁ, Pedro.. Diseño geométrico de vías. Editorial Escuela colombiana de Ingeniería. Colombia, 2002
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes. Departamento de Obras Públicas. Quito, 2002
- MONCAYO, Jesús 1. Manual de Pavimentos. Segunda Edición Editorial Continental. México, 1995
- OLIVERA, Fernando.. Estructuración de vías terrestres. Segunda edición. Editorial compañía editorial continental. México, 1996
- REYES, Freddy. Diseño Racional de Pavimentos. Editorial Ceja. Bogotá.
- Manual de diseño recomendado para carreteras y caminos vecinales – MOP, 2003
- H. C. Provincia de Tungurahua, “Asfaltos vías de accesos”, 12 de diciembre de 2008.

LINKOGRAFÍA

- [www.Ilustre Municipio de Quero.gov.ec](http://www.IlustreMunicipioDeQuero.gov.ec)
- Ilustre Municipio De Quero <http://www.quero.gov.ec>
- www.repositorioespe.edu.ec

ANEXOS

1. Formato de encuesta
2. Fotografías de la vía
3. Conteo de tráfico
4. Estudio de suelos
5. Datos del abscisado de la vía
6. Inventario de la vía
7. Tabla del diseño de pavimento flexible AASHTO 93
8. Valores de diseño recomendados del MTOP
9. Análisis de precios unitarios
10. Señalización horizontal y vertical
11. Plan de manejo ambiental
12. Planos de Diseño de la Vía

ANEXO N° 1

Formato de encuesta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENCUESTA PARA DETERMINAR LA IMPORTANCIA DEL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL DE QUERO QUE UNE A LAS COMUNIDADES: PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.

- De la manera más comedida pedimos que las preguntas sean contestadas con la mayor sinceridad posible.
- La encuesta es personal y sus respuestas influirán en la investigación de la vía en mención.

INFORMACIÓN ESPECÍFICA:

1.- ¿En qué condiciones cree usted que se encuentra actualmente la vía?

Excelente Bueno Regular Malo

2.- ¿El estado actual de la vía perjudica la comercialización?

Si No

3.- ¿Con qué frecuencia utiliza usted la vía?

Siempre Frecuentemente A veces Nunca

4.- ¿Qué tipo de vehículo utiliza para transportarse dentro o fuera de su comunidad?

Motocicletas Automóviles
 Camionetas Buses Camiones

5.- Si en la pregunta anterior usted marco Buses o camionetas indique ¿Cuánto tiempo tarda en llegar aproximadamente a su lugar de destino?

Veinte minutos Treinta minutos Cuarenta minutos

6.- ¿Debido a qué cree usted que se demora el tiempo de traslado?

No hay transporte Mal estado de la vía
 La vía es muy angosta y tiene pendientes muy altas

7.- Si usted marco Buses o camionetas como medio de transporte indique: ¿Cómo ha influido el estado de la vía en el costo del transporte?

Aumentó No ha variado Disminuyó

8.- ¿Cuál considera Ud. la razón principal para el deterioro de esta vía?

Sistema constructivo inadecuado Falta de mantenimiento
 Incremento vehicular Descuido de las autoridades

9.- ¿Desde qué tiempo considera usted que la vía se encuentra en mal estado?

Más de 5 años De 4 a 3 años
 De 3 a 2 años De 2 a 1 años Menos de 1 años

10.- ¿Cómo estaría usted dispuesto a colaborar en el mejoramiento vial del sector?

Contribución económica Mantenimiento comunitario (mingas)
 Productos alimenticios Ninguna de las anteriores

11.- ¿Estaría Ud. dispuesto a la donación de terreno para el ensanchamiento de la vía en caso de ser necesario?

Si No

12.- ¿A qué actividad se dedica en el sector?

Agricultura Ganadería
 Avicultura Otro

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

ANEXO N°2

Fotografías de la vía

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.		
DETALLE: ESTADO ACTUAL DE LA VÍA Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO		LUGAR: Km 0 + 000
		
		
EGRESADA: PRISCILA RONQUILLO		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.

DETALLE: ESTADO ACTUAL DE LA VÍA Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

LUGAR: Km 2 + 800



EGRESADA: PRISCILA RONQUILLO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.

DETALLE: ESTADO ACTUAL DE LA VÍA Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

LUGAR: Km 4 + 500



EGRESADA: PRISCILA RONQUILLO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.

DETALLE: ESTADO ACTUAL DE LA VÍA Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

LUGAR: Km 5 + 800



EGRESADA: PRISCILA RONQUILLO

ANEXO N°3

Conteo de tráfico

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA EN AMBOS LADOS DESDE LA COMUNIDAD DE PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.							
FECHA: Lunes 8 de Agosto del 2011				LUGAR: Km 3 + 100			
#	HORAS		VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 EJES C - 2 G	TOTALES	ACUMULADO
1	06:00	a 06:15	2	0	1	3	
2	06:15	a 06:30	3	0	0	3	
3	06:30	a 06:45	2	0	0	2	
4	06:45	a 07:00	1	0	0	1	9
5	07:00	a 07:15	3	0	0	3	9
6	07:15	a 07:30	4	0	0	4	10
7	07:30	a 07:45	2	0	0	2	10
8	07:45	a 08:00	0	0	0	0	9
9	08:00	a 08:15	2	0	2	4	10
10	08:15	a 08:30	0	0	1	1	7
11	08:30	a 08:45	0	0	2	2	7
12	08:45	a 09:00	0	0	0	0	7
13	09:00	a 09:15	3	0	0	3	6
14	09:15	a 09:30	4	0	0	4	9
15	09:30	a 09:45	2	0	0	2	9
16	09:45	a 10:00	0	0	1	1	10
17	10:00	a 10:15	2	0	0	2	9
18	10:15	a 10:30	2	0	0	2	7
19	10:30	a 10:45	2	0	1	3	8
20	10:45	a 11:00	1	0	0	1	8
21	11:00	a 11:15	3	0	0	3	9
22	11:15	a 11:30	2	0	0	2	9
23	11:30	a 11:45	4	0	0	4	10
24	11:45	a 12:00	0	0	0	0	9
25	12:00	a 12:15	0	0	3	3	9
26	12:15	a 12:30	1	0	1	2	9
27	12:30	a 12:45	3	0	0	3	8
28	12:45	a 13:00	1	0	2	3	11
29	13:00	a 13:15	2	0	0	2	10
30	13:15	a 13:30	1	0	0	1	9
31	13:30	a 13:45	3	0	0	3	9
32	13:45	a 14:00	1	0	0	1	7
33	14:00	a 14:15	1	0	1	2	7
34	14:15	a 14:30	2	0	0	2	8
35	14:30	a 14:45	4	0	1	5	10
36	14:45	a 15:00	0	0	0	0	9
37	15:00	a 15:15	2	0	0	2	9
38	15:15	a 15:30	3	0	0	3	10
39	15:30	a 15:45	3	0	1	4	9
40	15:45	a 16:00	0	0	0	0	9
41	16:00	a 16:15	0	0	0	0	7
42	16:15	a 16:30	0	0	0	0	4
43	16:30	a 16:45	1	0	0	1	1
44	16:45	a 17:00	0	0	0	0	1
45	17:00	a 17:15	1	0	0	1	2
46	17:15	a 17:30	0	0	0	0	2
47	17:30	a 17:45	1	0	0	1	2
48	17:45	a 18:00	0	0	0	0	2
49	18:00	a 18:15	0	0	0	0	1
50	18:15	a 18:30	0	0	0	0	1
51	18:30	a 18:45	3	0	0	3	3
52	18:45	a 19:00	0	0	0	0	3
53	19:00	a 19:15	2	0	0	2	5
54	19:15	a 19:30	0	0	0	0	5
55	19:30	a 19:45	0	0	0	0	2
56	19:45	a 20:00	1	0	0	1	3
57	20:00	a 20:15	0	0	0	0	1
58	20:15	a 20:30	0	0	0	0	1
59	20:30	a 20:45	0	0	0	0	1
60	20:45	a 21:00	0	0	0	0	0
61	21:00	a 21:15	0	0	0	0	0
62	21:15	a 21:30	0	0	0	0	0
63	21:30	a 21:45	0	0	0	0	0
64	21:45	a 22:00	0	0	0	0	0

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA EN AMBOS LADOS DESDE LA COMUNIDAD DE PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.								
FECHA: Martes 9 de Agosto del 2011						LUGAR: Km 3 + 100		
#	HORAS		VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		TOTALES	ACUMULADO
					2 EJES	C - 2 G		
1	06:00	a	06:15	4	0	2	6	
2	06:15	a	06:30	1	0	0	1	
3	06:30	a	06:45	2	0	0	2	
4	06:45	a	07:00	1	0	0	1	10
5	07:00	a	07:15	4	0	0	4	8
6	07:15	a	07:30	2	0	0	2	9
7	07:30	a	07:45	3	0	0	3	10
8	07:45	a	08:00	0	0	0	0	9
9	08:00	a	08:15	3	0	1	4	9
10	08:15	a	08:30	1	0	0	1	8
11	08:30	a	08:45	2	0	0	2	7
12	08:45	a	09:00	0	0	2	2	9
13	09:00	a	09:15	2	0	1	3	8
14	09:15	a	09:30	2	0	0	2	9
15	09:30	a	09:45	2	0	0	2	9
16	09:45	a	10:00	1	0	0	1	8
17	10:00	a	10:15	1	0	0	1	6
18	10:15	a	10:30	3	0	0	3	7
19	10:30	a	10:45	2	0	0	2	7
20	10:45	a	11:00	4	0	1	5	11
21	11:00	a	11:15	2	0	3	5	15
22	11:15	a	11:30	2	0	3	5	17
23	11:30	a	11:45	1	0	0	1	16
24	11:45	a	12:00	5	0	1	6	17
25	12:00	a	12:15	0	0	0	0	12
26	12:15	a	12:30	1	0	0	1	8
27	12:30	a	12:45	3	0	0	3	10
28	12:45	a	13:00	3	0	2	5	9
29	13:00	a	13:15	0	0	0	0	9
30	13:15	a	13:30	1	0	0	1	9
31	13:30	a	13:45	0	0	1	1	7
32	13:45	a	14:00	1	0	1	2	4
33	14:00	a	14:15	0	0	0	0	4
34	14:15	a	14:30	0	0	0	0	3
35	14:30	a	14:45	1	0	2	3	5
36	14:45	a	15:00	2	0	0	2	5
37	15:00	a	15:15	0	0	1	1	6
38	15:15	a	15:30	0	0	2	2	8
39	15:30	a	15:45	2	0	0	2	7
40	15:45	a	16:00	0	0	0	0	5
41	16:00	a	16:15	0	0	0	0	4
42	16:15	a	16:30	0	0	0	0	2
43	16:30	a	16:45	1	0	0	1	1
44	16:45	a	17:00	0	0	0	0	1
45	17:00	a	17:15	0	0	0	0	1
46	17:15	a	17:30	0	0	0	0	1
47	17:30	a	17:45	0	0	0	0	0
48	17:45	a	18:00	0	0	0	0	0
49	18:00	a	18:15	0	0	0	0	0
50	18:15	a	18:30	1	0	0	1	1
51	18:30	a	18:45	1	0	0	1	2
52	18:45	a	19:00	0	0	0	0	2
53	19:00	a	19:15	0	0	0	0	2
54	19:15	a	19:30	3	0	0	3	4
55	19:30	a	19:45	0	0	0	0	3
56	19:45	a	20:00	0	0	0	0	3
57	20:00	a	20:15	0	0	0	0	3
58	20:15	a	20:30	0	0	0	0	0
59	20:30	a	20:45	0	0	0	0	0
60	20:45	a	21:00	0	0	0	0	0
61	21:00	a	21:15	0	0	0	0	0
62	21:15	a	21:30	0	0	0	0	0
63	21:30	a	21:45	0	0	0	0	0
64	21:45	a	22:00	0	0	0	0	0

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA EN AMBOS LADOS DESDE LA COMUNIDAD DE PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.								
FECHA: Miércoles 10 de Agosto del 2011						LUGAR: Km 3 + 100		
#	HORAS		VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	TOTALES	ACUMULADO	
					2 EJES C - 2 G			
1	06:00	a	06:15	2	0	1	3	
2	06:15	a	06:30	1	0	0	1	
3	06:30	a	06:45	1	0	0	1	
4	06:45	a	07:00	2	0	0	2	7
5	07:00	a	07:15	4	0	0	4	8
6	07:15	a	07:30	0	0	0	0	7
7	07:30	a	07:45	4	0	0	4	10
8	07:45	a	08:00	0	0	0	0	8
9	08:00	a	08:15	6	0	0	6	10
10	08:15	a	08:30	0	0	1	1	11
11	08:30	a	08:45	2	0	0	2	9
12	08:45	a	09:00	1	0	0	1	10
13	09:00	a	09:15	5	0	1	6	10
14	09:15	a	09:30	0	0	0	0	9
15	09:30	a	09:45	1	0	1	2	9
16	09:45	a	10:00	1	0	0	1	9
17	10:00	a	10:15	5	0	0	5	8
18	10:15	a	10:30	0	0	2	2	10
19	10:30	a	10:45	2	0	0	2	10
20	10:45	a	11:00	1	0	0	1	10
21	11:00	a	11:15	3	0	0	3	8
22	11:15	a	11:30	3	0	0	3	9
23	11:30	a	11:45	1	0	0	1	8
24	11:45	a	12:00	3	0	0	3	10
25	12:00	a	12:15	3	0	0	3	10
26	12:15	a	12:30	2	0	0	2	9
27	12:30	a	12:45	2	0	0	2	10
28	12:45	a	13:00	2	0	1	3	10
29	13:00	a	13:15	1	0	0	1	8
30	13:15	a	13:30	0	0	2	2	8
31	13:30	a	13:45	2	0	0	2	8
32	13:45	a	14:00	3	0	0	3	8
33	14:00	a	14:15	4	0	0	4	11
34	14:15	a	14:30	1	0	0	1	10
35	14:30	a	14:45	2	0	0	2	10
36	14:45	a	15:00	0	0	0	0	7
37	15:00	a	15:15	1	0	0	1	4
38	15:15	a	15:30	0	0	0	0	3
39	15:30	a	15:45	0	0	0	0	1
40	15:45	a	16:00	0	0	0	0	1
41	16:00	a	16:15	0	0	0	0	0
42	16:15	a	16:30	0	0	0	0	0
43	16:30	a	16:45	0	0	0	0	0
44	16:45	a	17:00	1	0	0	1	1
45	17:00	a	17:15	2	0	0	2	3
46	17:15	a	17:30	0	0	0	0	3
47	17:30	a	17:45	0	0	0	0	3
48	17:45	a	18:00	0	0	0	0	2
49	18:00	a	18:15	0	0	0	0	0
50	18:15	a	18:30	1	0	0	1	1
51	18:30	a	18:45	0	0	0	0	1
52	18:45	a	19:00	0	0	0	0	1
53	19:00	a	19:15	2	0	0	2	3
54	19:15	a	19:30	0	0	0	0	2
55	19:30	a	19:45	0	0	0	0	2
56	19:45	a	20:00	0	0	0	0	2
57	20:00	a	20:15	0	0	0	0	0
58	20:15	a	20:30	0	0	0	0	0
59	20:30	a	20:45	0	0	0	0	0
60	20:45	a	21:00	0	0	0	0	0
61	21:00	a	21:15	0	0	0	0	0
62	21:15	a	21:30	0	0	0	0	0
63	21:30	a	21:45	0	0	0	0	0
64	21:45	a	22:00	0	0	0	0	0

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA EN AMBOS LADOS DESDE LA COMUNIDAD DE PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.							
FECHA: Jueves 11 de Agosto del 2011					LUGAR: Km 3 + 100		
#	HORAS		VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	TOTALES	ACUMULADO
					2 EJES C - 2 G		
1	06:00	a 06:15	4	0	0	4	
2	06:15	a 06:30	0	0	1	1	
3	06:30	a 06:45	0	0	0	0	
4	06:45	a 07:00	2	0	0	2	7
5	07:00	a 07:15	2	0	0	2	5
6	07:15	a 07:30	0	0	0	0	4
7	07:30	a 07:45	2	0	0	2	6
8	07:45	a 08:00	0	0	0	0	4
9	08:00	a 08:15	3	0	0	3	5
10	08:15	a 08:30	0	0	0	0	5
11	08:30	a 08:45	0	0	1	1	4
12	08:45	a 09:00	0	0	0	0	4
13	09:00	a 09:15	3	0	0	3	4
14	09:15	a 09:30	1	0	0	1	5
15	09:30	a 09:45	0	0	1	1	5
16	09:45	a 10:00	1	0	0	1	6
17	10:00	a 10:15	1	0	0	1	4
18	10:15	a 10:30	3	0	0	3	6
19	10:30	a 10:45	0	0	0	0	5
20	10:45	a 11:00	0	0	2	2	6
21	11:00	a 11:15	1	0	0	1	6
22	11:15	a 11:30	0	0	0	0	3
23	11:30	a 11:45	0	0	0	0	3
24	11:45	a 12:00	2	0	2	4	5
25	12:00	a 12:15	0	0	0	0	4
26	12:15	a 12:30	2	0	0	2	6
27	12:30	a 12:45	1	0	0	1	7
28	12:45	a 13:00	0	0	0	3	6
29	13:00	a 13:15	0	0	0	0	6
30	13:15	a 13:30	1	0	1	2	6
31	13:30	a 13:45	1	0	0	1	6
32	13:45	a 14:00	1	0	1	2	5
33	14:00	a 14:15	0	0	1	1	6
34	14:15	a 14:30	0	0	0	0	4
35	14:30	a 14:45	0	0	0	0	3
36	14:45	a 15:00	2	0	1	3	4
37	15:00	a 15:15	0	0	0	0	3
38	15:15	a 15:30	0	0	0	0	3
39	15:30	a 15:45	0	0	0	0	3
40	15:45	a 16:00	3	0	0	3	3
41	16:00	a 16:15	2	0	0	2	5
42	16:15	a 16:30	0	0	0	0	5
43	16:30	a 16:45	0	0	1	1	6
44	16:45	a 17:00	0	0	0	0	3
45	17:00	a 17:15	0	0	0	0	1
46	17:15	a 17:30	1	0	0	1	2
47	17:30	a 17:45	0	0	0	0	1
48	17:45	a 18:00	0	0	0	0	1
49	18:00	a 18:15	0	0	0	0	1
50	18:15	a 18:30	1	0	0	1	1
51	18:30	a 18:45	1	0	0	1	2
52	18:45	a 19:00	0	0	0	0	2
53	19:00	a 19:15	0	0	0	0	2
54	19:15	a 19:30	0	0	0	0	1
55	19:30	a 19:45	0	0	0	0	0
56	19:45	a 20:00	0	0	0	0	0
57	20:00	a 20:15	0	0	0	0	0
58	20:15	a 20:30	0	0	0	0	0
59	20:30	a 20:45	0	0	0	0	0
60	20:45	a 21:00	0	0	0	0	0
61	21:00	a 21:15	0	0	0	0	0
62	21:15	a 21:30	0	0	0	0	0
63	21:30	a 21:45	0	0	0	0	0
64	21:45	a 22:00	0	0	0	0	0

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA EN AMBOS LADOS DESDE LA COMUNIDAD DE PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.						
FECHA: Viernes 12 de Agosto del 2011					LUGAR: Km 3 + 100	
#	HORAS	VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 EJES C - 2 G	TOTALES	ACUMULADO
1	06:00 a 06:15	5	0	0	5	
2	06:15 a 06:30	0	0	0	0	
3	06:30 a 06:45	3	0	0	3	
4	06:45 a 07:00	3	0	1	4	12
5	07:00 a 07:15	2	0	0	2	9
6	07:15 a 07:30	0	0	0	0	9
7	07:30 a 07:45	8	0	0	8	14
8	07:45 a 08:00	10	0	0	10	20
9	08:00 a 08:15	8	0	1	9	27
10	08:15 a 08:30	11	0	0	11	38
11	08:30 a 08:45	9	0	1	10	40
12	08:45 a 09:00	12	0	1	13	43
13	09:00 a 09:15	7	0	1	8	42
14	09:15 a 09:30	5	0	1	6	37
15	09:30 a 09:45	3	0	0	3	30
16	09:45 a 10:00	0	0	0	0	17
17	10:00 a 10:15	0	0	0	0	9
18	10:15 a 10:30	4	0	0	4	7
19	10:30 a 10:45	3	0	1	4	8
20	10:45 a 11:00	2	0	0	2	10
21	11:00 a 11:15	1	0	0	1	11
22	11:15 a 11:30	6	0	0	6	13
23	11:30 a 11:45	6	0	1	7	16
24	11:45 a 12:00	6	0	0	6	20
25	12:00 a 12:15	0	0	1	1	20
26	12:15 a 12:30	0	0	1	1	15
27	12:30 a 12:45	2	0	2	4	12
28	12:45 a 13:00	3	0	0	3	9
29	13:00 a 13:15	0	0	0	0	8
30	13:15 a 13:30	4	0	0	4	11
31	13:30 a 13:45	0	0	0	0	7
32	13:45 a 14:00	5	0	0	5	9
33	14:00 a 14:15	3	0	3	6	15
34	14:15 a 14:30	0	0	0	0	11
35	14:30 a 14:45	0	0	0	0	11
36	14:45 a 15:00	2	0	1	3	9
37	15:00 a 15:15	3	0	0	3	6
38	15:15 a 15:30	2	0	0	2	8
39	15:30 a 15:45	0	0	1	1	9
40	15:45 a 16:00	0	0	0	0	6
41	16:00 a 16:15	0	0	0	0	3
42	16:15 a 16:30	2	0	0	2	3
43	16:30 a 16:45	0	0	0	0	2
44	16:45 a 17:00	2	0	0	2	4
45	17:00 a 17:15	0	0	0	0	4
46	17:15 a 17:30	3	0	0	3	5
47	17:30 a 17:45	0	0	0	0	5
48	17:45 a 18:00	0	0	0	0	3
49	18:00 a 18:15	0	0	0	0	3
50	18:15 a 18:30	0	0	0	0	0
51	18:30 a 18:45	0	0	0	0	0
52	18:45 a 19:00	0	0	0	0	0
53	19:00 a 19:15	0	0	0	0	0
54	19:15 a 19:30	0	0	0	0	0
55	19:30 a 19:45	0	0	0	0	0
56	19:45 a 20:00	0	0	0	0	0
57	20:00 a 20:15	0	0	0	0	0
58	20:15 a 20:30	0	0	0	0	0
59	20:30 a 20:45	0	0	0	0	0
60	20:45 a 21:00	0	0	0	0	0
61	21:00 a 21:15	0	0	0	0	0
62	21:15 a 21:30	0	0	0	0	0
63	21:30 a 21:45	0	0	0	0	0
64	21:45 a 22:00	0	0	0	0	0

Este día se realiza una reunión en la Iglesia de Puñachizag, el motivo es El Sacramento de la Confirmación para los jóvenes habitantes de las Comunidades Puñachizag y Cascajal, por lo que no es tomado en cuenta el resultado obtenido en este día para el Proyecto por considerarlo como día Festivo.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA EN AMBOS LADOS DESDE LA COMUNIDAD DE PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.								
FECHA: Sábado 13 de Agosto del 2011							LUGAR: Km 3 + 100	
#	HORAS		VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES		TOTALES	ACUMULADO
					2 EJES	C - 2 G		
1	06:00	a	06:15	4	0	0	4	
2	06:15	a	06:30	0	0	0	0	
3	06:30	a	06:45	0	0	1	1	
4	06:45	a	07:00	1	0	0	1	6
5	07:00	a	07:15	0	0	0	0	2
6	07:15	a	07:30	1	0	0	1	3
7	07:30	a	07:45	0	0	0	0	2
8	07:45	a	08:00	0	0	0	0	1
9	08:00	a	08:15	2	0	0	2	3
10	08:15	a	08:30	0	0	1	1	3
11	08:30	a	08:45	0	0	2	2	5
12	08:45	a	09:00	0	0	0	0	5
13	09:00	a	09:15	2	0	0	2	5
14	09:15	a	09:30	1	0	0	1	5
15	09:30	a	09:45	1	0	0	1	4
16	09:45	a	10:00	0	0	1	1	5
17	10:00	a	10:15	0	0	1	1	4
18	10:15	a	10:30	1	0	1	2	5
19	10:30	a	10:45	1	0	0	1	5
20	10:45	a	11:00	2	0	0	2	6
21	11:00	a	11:15	0	0	0	0	5
22	11:15	a	11:30	1	0	0	1	4
23	11:30	a	11:45	0	0	0	0	3
24	11:45	a	12:00	2	0	0	2	3
25	12:00	a	12:15	1	0	0	1	4
26	12:15	a	12:30	0	0	0	0	3
27	12:30	a	12:45	1	0	1	2	5
28	12:45	a	13:00	2	0	1	3	6
29	13:00	a	13:15	0	0	0	0	5
30	13:15	a	13:30	0	0	0	0	5
31	13:30	a	13:45	0	0	0	0	3
32	13:45	a	14:00	2	0	0	2	2
33	14:00	a	14:15	1	0	0	1	3
34	14:15	a	14:30	0	0	0	0	3
35	14:30	a	14:45	0	0	0	0	3
36	14:45	a	15:00	0	0	0	0	1
37	15:00	a	15:15	0	0	0	0	0
38	15:15	a	15:30	0	0	0	0	0
39	15:30	a	15:45	2	0	0	2	2
40	15:45	a	16:00	0	0	0	0	2
41	16:00	a	16:15	0	0	0	0	2
42	16:15	a	16:30	0	0	0	0	2
43	16:30	a	16:45	1	0	0	1	1
44	16:45	a	17:00	0	0	0	0	1
45	17:00	a	17:15	0	0	0	0	1
46	17:15	a	17:30	0	0	0	0	1
47	17:30	a	17:45	1	0	0	1	1
48	17:45	a	18:00	0	0	0	0	1
49	18:00	a	18:15	0	0	0	0	1
50	18:15	a	18:30	0	0	0	0	1
51	18:30	a	18:45	1	0	0	1	1
52	18:45	a	19:00	1	0	0	1	2
53	19:00	a	19:15	0	0	0	0	2
54	19:15	a	19:30	0	0	0	0	2
55	19:30	a	19:45	0	0	0	0	1
56	19:45	a	20:00	0	0	0	0	0
57	20:00	a	20:15	0	0	0	0	0
58	20:15	a	20:30	0	0	0	0	0
59	20:30	a	20:45	0	0	0	0	0
60	20:45	a	21:00	0	0	0	0	0
61	21:00	a	21:15	0	0	0	0	0
62	21:15	a	21:30	0	0	0	0	0
63	21:30	a	21:45	0	0	0	0	0
64	21:45	a	22:00	0	0	0	0	0

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA EN AMBOS LADOS DESDE LA COMUNIDAD DE PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.							
FECHA: Domingo 14 de Agosto del 2011					LUGAR: Km 3 + 100		
#	HORAS		VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	TOTALES	ACUMULADO
					2 EJES C - 2 G		
1	06:00	a 06:15	0	0	3	3	
2	06:15	a 06:30	1	0	0	1	
3	06:30	a 06:45	3	0	1	4	
4	06:45	a 07:00	1	0	0	1	9
5	07:00	a 07:15	2	0	1	3	9
6	07:15	a 07:30	2	0	0	2	10
7	07:30	a 07:45	4	0	0	4	10
8	07:45	a 08:00	1	0	0	1	10
9	08:00	a 08:15	2	0	0	2	9
10	08:15	a 08:30	3	0	1	4	11
11	08:30	a 08:45	2	0	0	2	9
12	08:45	a 09:00	3	0	0	3	11
13	09:00	a 09:15	2	0	0	2	11
14	09:15	a 09:30	2	0	0	2	9
15	09:30	a 09:45	3	0	0	3	10
16	09:45	a 10:00	1	0	0	1	8
17	10:00	a 10:15	1	0	2	3	9
18	10:15	a 10:30	2	0	1	3	10
19	10:30	a 10:45	4	0	0	4	11
20	10:45	a 11:00	2	0	0	2	12
21	11:00	a 11:15		0	0	0	9
22	11:15	a 11:30	1	0	1	2	8
23	11:30	a 11:45	5	0	0	5	9
24	11:45	a 12:00	2	0	0	2	9
25	12:00	a 12:15	2	0	0	2	11
26	12:15	a 12:30	1	0	0	1	10
27	12:30	a 12:45	4	0	1	5	10
28	12:45	a 13:00	2	0	0	2	10
29	13:00	a 13:15	0	0	2	2	10
30	13:15	a 13:30	1	0	0	1	10
31	13:30	a 13:45	0	0	0	0	5
32	13:45	a 14:00	2	0	0	2	5
33	14:00	a 14:15	1	0	0	1	4
34	14:15	a 14:30	0	0	0	0	3
35	14:30	a 14:45	0	0	1	1	4
36	14:45	a 15:00	0	0	0	0	2
37	15:00	a 15:15	0	0	2	2	3
38	15:15	a 15:30	0	0	0	0	3
39	15:30	a 15:45	1	0	0	1	3
40	15:45	a 16:00	0	0	0	0	3
41	16:00	a 16:15	0	0	0	0	1
42	16:15	a 16:30	0	0	0	0	1
43	16:30	a 16:45	1	0	0	1	1
44	16:45	a 17:00	1	0	0	1	2
45	17:00	a 17:15	0	0	0	0	2
46	17:15	a 17:30	0	0	0	0	2
47	17:30	a 17:45	0	0	0	0	1
48	17:45	a 18:00	0	0	0	0	0
49	18:00	a 18:15	0	0	0	0	0
50	18:15	a 18:30	0	0	0	0	0
51	18:30	a 18:45	0	0	0	0	0
52	18:45	a 19:00	0	0	0	0	0
53	19:00	a 19:15	0	0	0	0	0
54	19:15	a 19:30	0	0	0	0	0
55	19:30	a 19:45	0	0	0	0	0
56	19:45	a 20:00	0	0	0	0	0
57	20:00	a 20:15	0	0	0	0	0
58	20:15	a 20:30	0	0	0	0	0
59	20:30	a 20:45	0	0	0	0	0
60	20:45	a 21:00	0	0	0	0	0
61	21:00	a 21:15	0	0	0	0	0
62	21:15	a 21:30	0	0	0	0	0
63	21:30	a 21:45	0	0	0	0	0
64	21:45	a 22:00	0	0	0	0	0

ANEXO N° 4

Estudio de suelos

Fotos de ensayos realizados

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.	
DETALLE: ENSAYO PROCTOR - LABORATORIO IMA	
TODO EL MATERIAL ES PASADO POR EL TAMIZ # 4	
	
DIVIDIMOS LA MUESTRA EN 5 PORCIONES DE 2500 gr. Y SE SATURA PREVIO A COMPACTAR	
	
	
EGRESADA: PRISCILA RONQUILLO	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.

DETALLE: ENSAYO PROCTOR - LABORATORIO IMA

SE PROCEDE A COMPACTAR EN 5 CAPAS C/U CON 25 GOLPES DEL MARTILLO DE 10 Lb. Y 18 " DE CAIDA



AL FINALIZAR ESTE PROCESO SE TOMA LAS LECTURAS EN LA BALANZA



EGRESADA: PRISCILA RONQUILLO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.

DETALLE: ENSAYO PROCTOR - LABORATORIO IMA

DESPUÉS DE REALIZAR EL PROCTOR Y DESARMAR EL MOLDE SE TOMA EN CUENTA EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA



EGRESADA: PRISCILA RONQUILLO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.

DETALLE: ENSAYO C.B.R. - LABORATORIO IMA

DIVIDIMOS LA MUESTRA EN 3 PARTES DE 5000 gr PARA LOS 3 MOLDES DE CADA MUESTRA



SE REALIZA UN PROCESO SIMILAR AL ENSAYO PROCTOR, LLENANDO LOS MOLDES CON 5 CAPAS EQUIVALENTES EN PROPORCION CON LA VARIANTE DEL NÚMERO DE GOLPES, TALES COMO: EL PRIMER MOLDE 56 GOLPES, EL SEGUNDO 27 GOLPES Y EL TERCERO 11 GOLPES POR CAPA



EGRESADA: PRISCILA RONQUILLO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.

DETALLE: ENSAYO C.B.R - LABORATORIO IMA

PREVIO A SU SATURACION EN LA PISCINA SE PESA EL MOLDE SIN ANILLOS



SE SUMERGE LOS MOLDES EN LA PISCINA POR 72 HORAS Y TOMANDO LECTURAS DIARIAS DE ESPONJAMIENTO



EGRESADA: PRISCILA RONQUILLO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.

DETALLE: ENSAYO C.B.R - LABORATORIO IMA

AL TERCER DIA SE SACA LOS MOLDES DEL AGUA Y SE LOS DEJA ESTILAR APROXIMADAMENTE 1 HORA



SE DEBE TOMAR MUESTRAS PARA SABER EL CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES Y DESPUES DE LA SATURACION



EGRESADA: PRISCILA RONQUILLO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANEXO FOTOGRÁFICO DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ.

DETALLE: ENSAYO C.B.R. - LABORATORIO IMA

SE ENSAYA LOS MOLDES CON LA MUESTRA SATURADA



EGRESADA: PRISCILA RONQUILLO

Tablas de simbología y clasificación de suelos

Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)

Símbolos de grupo (SUCS)			
Tipo de Suelo	PREFIJO	SUBGRUPO	SUFIJO
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobrementemente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto (> 50)	L
Turba	Pt	Límite líquido bajo (< 50)	H

Tipología de suelos (SUCS)			
SÍMBOLO	Características generales		
GW	GRAVAS (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos <5%)	Bien graduadas
GP			Pobrementemente graduadas
GM		Con finos (Finos >12%)	Componente limoso
GC			Componente arcilloso
SW	ARENAS (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos <5%)	Bien graduadas
SP			Pobrementemente graduadas
SM		Con finos (Finos >12%)	Componente limoso
SC			Componente arcilloso
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
MH		Alta plasticidad (LL > 50)	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL < 50)	
CH		Alta plasticidad (LL > 50)	
OL	SUELOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
OH	ORGÁNICOS	Alta plasticidad (LL > 50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: www.sirio.ua.es/proyectos/manual_%20carreteras/02010103.pdf

Características de los suelos según el SUCS						
DIVISIONES PRINCIPALES	SÍMBOLO	COMPORTAMIENTO MECÁNICO	CAPACIDAD DE DRENAJE	Densidad óptima P.M.	CBR In situ	
SUELOS DE GRANO GRUESO	GW	Excelente	Excelente	2.00 - 2.24	60 - 80	
	GP	Buena a excelente	Excelente	1.76 - 2.08	25 - 60	
	GM ^d _u	Buena a excelente	Aceptable a mala	2.08 - 2.32	40 - 80	
		Buena	Mala a impermeable	1.92 - 2.24	20 - 40	
	GC	Buena	Mala a impermeable	1.92 - 2.24	20 - 40	
	SUELOS DE GRANO FINO	SW	Buena	Excelente	1.76 - 2.08	20 - 40
SP		Aceptable a buena	Excelente	1.60 - 1.92	10 - 25	
SM ^d _u		Aceptable a buena	Aceptable a mala	1.92 - 2.16	20 - 40	
		Aceptable	Mala a impermeable	1.68 - 2.08	10 - 20	
SC		Mala a aceptable	Mala a impermeable	1.68 - 2.08	10 - 20	
SUELOS ORGÁNICOS	ML	Mala a aceptable	Aceptable a mala	1.60 - 2.00	5 - 15	
	CL	Mala a aceptable	Casi impermeable	1.60 - 2.00	5 - 15	
	OL	Mala	Mala	1.44 - 1.70	4 - 8	
	MH	Mala	Aceptable a mala	1.28 - 1.60	4 - 8	
	CH	Mala a aceptable	Casi impermeable	1.44 - 1.76	3 - 5	
	OH	Mala a muy mala	Casi impermeable	1.28 - 1.68	3 - 5	
Pt	Inaceptable	Aceptable a mala	-	-		

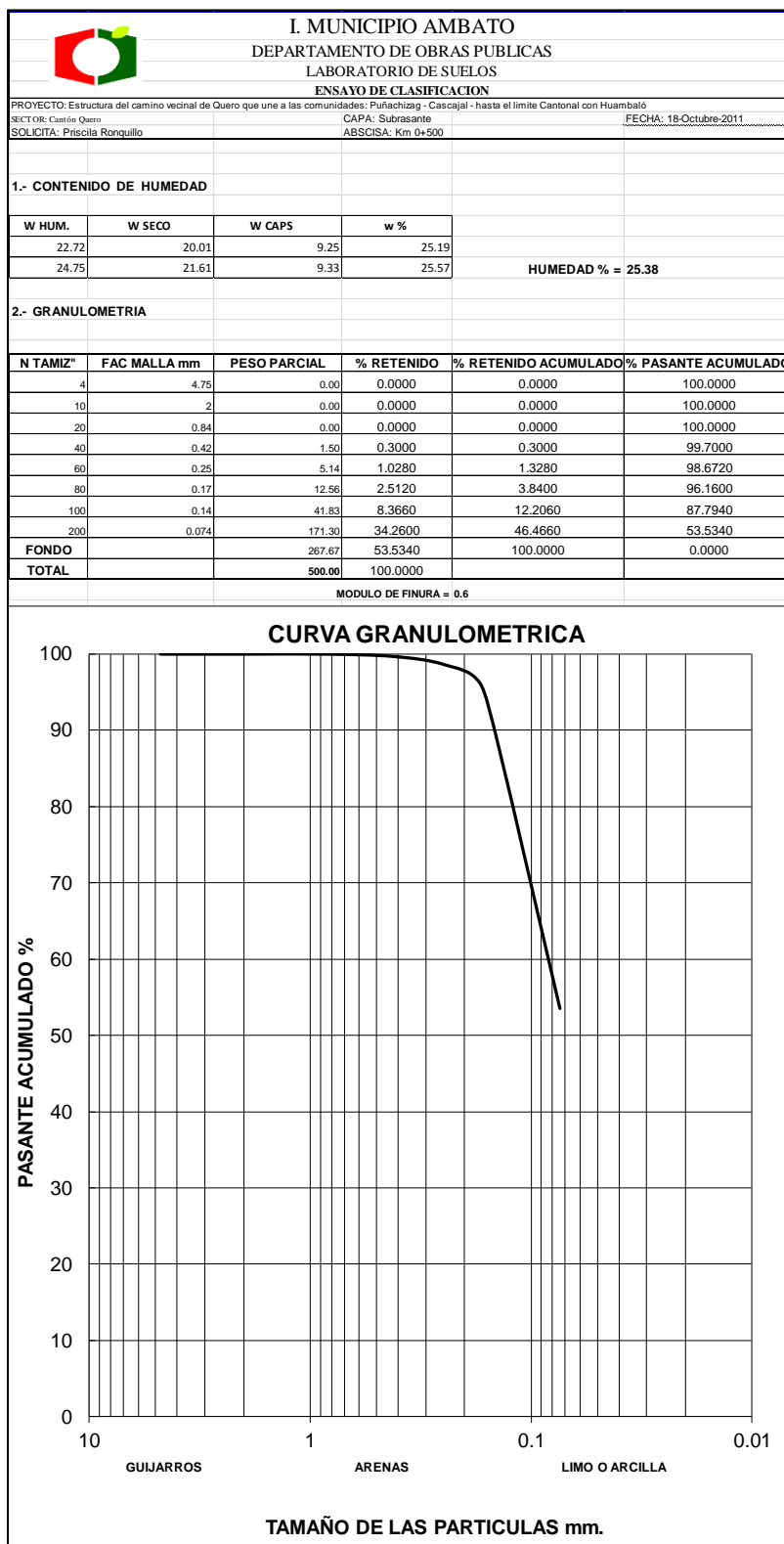
Fuente: www.sirio.ua.es/proyectos/manual_%20carreteras/02010103.pdf

Asociación americana de autoridades estatales de carreteras y transporte (AASHTO)


T.48		Clasificación de suelos AASHTO											
DIVISIÓN GENERAL	Materiales Granulares (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)					Materiales Limo-arcillosos (más del 35% por el tamiz ASTM #200)							
GRUPO	A-1		A-3		A-2			A-4		A-7			
Subgrupo	A-1-a	A-1-b	A-3		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)													
Serie ASTM													
#10	≤ 50												
#40	≤ 30		≥ 51										
#200	≤ 15		≤ 10		≤ 35			≤ 35		≥ 36		≥ 36	
ESTADO DE CONSISTENCIA (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)													
Límite líquido			NP		≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	>41 (IP<LL-30) (IP>LL-30)
Índice de plasticidad	≤ 6				≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≥ 11
ÍNDICE DE GRUPO	0		0		0			≤ 4		≤ 8		≤ 20	
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina		Gravas y arenas limosas o arcillosas					Suelos limosos		Suelos arcillosos	
CAUDAD	EXCELENTE A BUENA					ACEPTABLE A MALA							

Fuente: [www.sirio.ua.es/proyectos/manual %20carreteras/02010103.pdf](http://www.sirio.ua.es/proyectos/manual_%20carreteras/02010103.pdf)

Informes de laboratorio



3.- LIMITE LIQUIDO					
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
25	18.51	15.17	9.08	54.84	
	22.68	17.91	9.23	54.95	
LIMITE LIQUIDO = 54.90					
4.- LIMITE PLASTICO					
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %		
19.85	16.96	9.26	37.53		
20.03	17.08	9.35	38.16		
LIMITE PLASTICO = 37.85					
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION					
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL	55	SUCS : MH
ARENA	46	%	LP	38	AASHTO: A-7-5
FINOS	54	%	IP	17	IG : 16

 <p>GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPALIDAD DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE ABRASION (NORMA INEN 860)</p>		
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló SOLICITA: Priscila Ronquillo SECTOR: Cantón Quero ABSCISA: Km 0+500		
		FECHA: 18-October-2011
		MUESTRA: Base
Muestra: Material granular tamaño 4,75 mm.	1	2
Peso muestra antes del ensayo	5000	5000
Peso muestra despues del ensayo ret # 12	3227.6	3231.2
Peso muestra pasa # 12	1772.4	1768.8
% desgaste	35.45	35.38
Promedio	35.4	
Observación: Maximo desgaste permitido para base 40 %, subbase 50%, cumple especificación para base y subbase.		



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CLASIFICACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambalo
SECTOR: Camión Quero
SOLICITA: Priscila Ronquillo
CAPA: base o sub-base
ABSCISA: Km. 0+500
FECHA: 18-October-2011

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

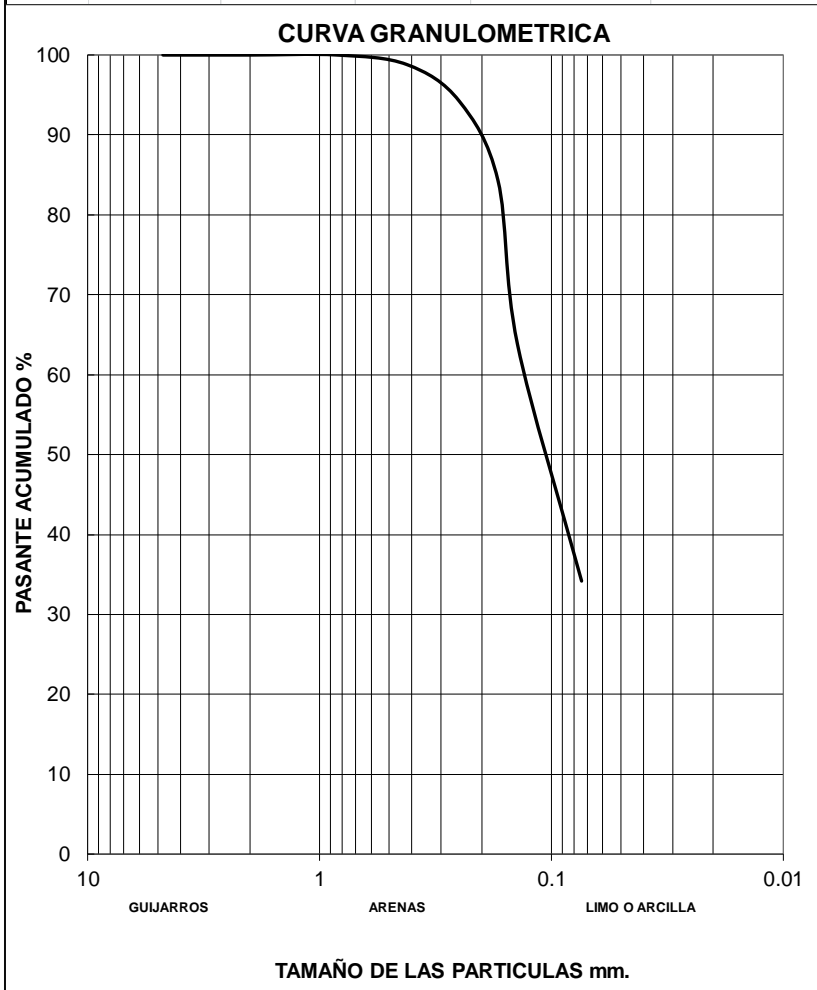
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
22.12	20.51	9.25	14.30
24.45	21.31	9.33	26.21

HUMEDAD % = 20.25


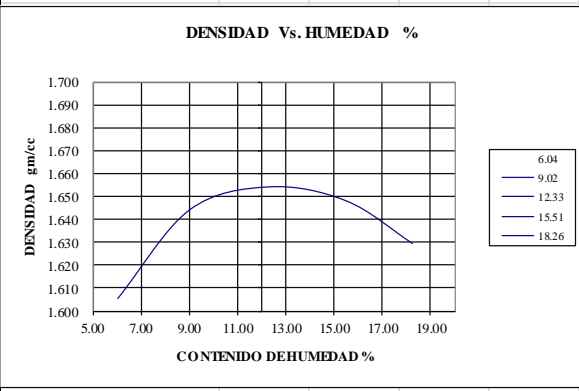
2.- GRANULOMETRIA

N TAMIZ"	FAC MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
4	4.75	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
10	2	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
20	0.84	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
40	0.42	1.05	1.1964	1.1964	98.8036
60	0.25	4.00	4.5579	5.7543	94.2457
80	0.17	8.71	9.9248	15.6791	84.3209
100	0.14	18.00	20.5105	36.1896	63.8104
200	0.074	26.00	29.6263	65.8159	34.1841
FONDO		30.00	34.1841	100.0000	0.0000
TOTAL		87.76	100.0000		

MODULO DE FINURA = 1.2



3.- LIMITE LIQUIDO					
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
25	16.43	15.17	9.08	20.69	
	20.31	17.91	9.23	27.65	
LIMITE LIQUIDO = 24.17					
4.- LIMITE PLASTICO					
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %		
19	19.78	9.36	-7.49		
22.37	18.51	9.35	42.14		
LIMITE PLASTICO = 17.33					
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION					
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL	24	SUCS : SP
ARENA	66	%	LP	17	AASHTO: A-2-4
FINOS	34	%	IP	7	IG : 1
$IG = (F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(LP-10)$					

 I. MUNICIPIO DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE COMPACTACION						
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló SECTOR: Cantón Quero SOLICITA: Priscila Ronquillo CONSTRUYE:						
				MUESTRA: 1 suelo natural. ABSCISA: Km 0+500 FECHA: 18-October-2011		
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	
PESO TARRO + SUELO H	5847	5932	5994	6037	6059	
PESO MOLDE	4240	4240	4240	4240	4240	
PESO SUELO HUMEDO	1607	1692	1754	1797	1819	
CONT. PROMEDIO AGUA	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	
DENSIDAD HUMEDA	1.702	1.792	1.858	1.904	1.927	
DENSIDAD SECA	1.605	1.644	1.654	1.648	1.629	
TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	
TARRO+S. HUMEDO	121.70	111.90	121.40	116.80	121.00	130.30
TARRO+ S. SECO	116.60	105.30	111.70	105.00	107.40	125.40
PESO AGUA	5.10	6.60	9.70	11.80	13.60	4.90
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	84.50	73.20	78.70	76.10	74.50	92.30
CONTENIDO HUMEDAD	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	5.31
DENSIDAD Vs. HUMEDAD % 						
Densidad Máxima (gm/cm³)	1.654		Humedad Optima (%)		12.3	



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló						
SECTOR: Cantón Quero		ABSCISA: Km 0+500		CAPA: Subrasante		
SOLICITA: Priscila Ronquillo			FECHA: 18-Octubre-2011			
CONTENIDO DE AGUA						
Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5		5		5	
Nº golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12927.2	13090.9	12603	12871	12565.1	12876
Peso del molde	8385	8385	8390	8390	8547	8547
Peso muestra humeda	4542.2	4705.9	4213	4481	4018.1	4329
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.960	2.031	1.818	1.934	1.734	1.868
Densidad seca	1.746	1.649	1.613	1.560	1.532	1.507
Tarro N°	3-B	1-D	27-B	5-B	5-B	2-T
Peso muestra hum.+ tarro	109.7	170.2	115	124.2	106.5	151.3
Peso muestra seca + tarro	101.3	144.4	105.6	106.1	97.8	127.6
Peso agua	8.4	25.8	9.4	18.1	8.7	23.7
Peso tarro	32.9	33	31.9	30.7	32	28.9
Peso muestra seca	68.4	111.4	73.7	75.4	65.8	98.7
Contenido de humedad	12.28	23.16	12.75	24.01	13.22	24.01
Agua absorbida	10.88		11.25		10.79	



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló																					
SECTOR: Cantón Quero				CAPA: Subrasante				AREA DEL PISTON: 3 pl2				FECHA: 18-Octubre-2011									
SOLICITA: Priscila Ronquillo				ABSCISA: Km 0+500				CONSTANTE DE ANILLO: 25.08 lb/0.01mm													
Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento					
1C		dial	muestra	mm*10-2	%	2C		dial	muestra	mm*10-2	%	3C		dial	muestra	mm*10-2	%				
		270	127	0	0			175	127	0	0			231	127	0	0				
		271		0.01	0.01			178		0.03	0.02			236		0.05	0.04				
Constante		2.683																			
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor					
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR				
	0	0	0	0				0	0				0	0							
	30	25	39	104.6				5	13.4				8	21.5							
		1	50	70	187.8			8	21.5				13	34.9							
	30	1	75	101	250.0			16	42.9				18	48.3							
		2	98	115	300.0	300.0	1000	30.0	32	100.5	100.5	1000	10.1	23	61.7	61.7	1000	6.2			
		3	115	126	318.5			47	150.0				31	83.2							
		4	180	134.5	331.0	331.0	1500	22.1	76	225.0	225.0	1500	15.0	40	107.3	107.3	1500	7.2			
		5	250	210	403.0			150	330.0				46	123.4							
		6	300	289	479.0			200	385.0				53	142.2	142.2	1900					
		8	400	312	600.0			224	403.0				64	171.7	171.7	2600					
		CBR =						26.0						12.5						6.7	

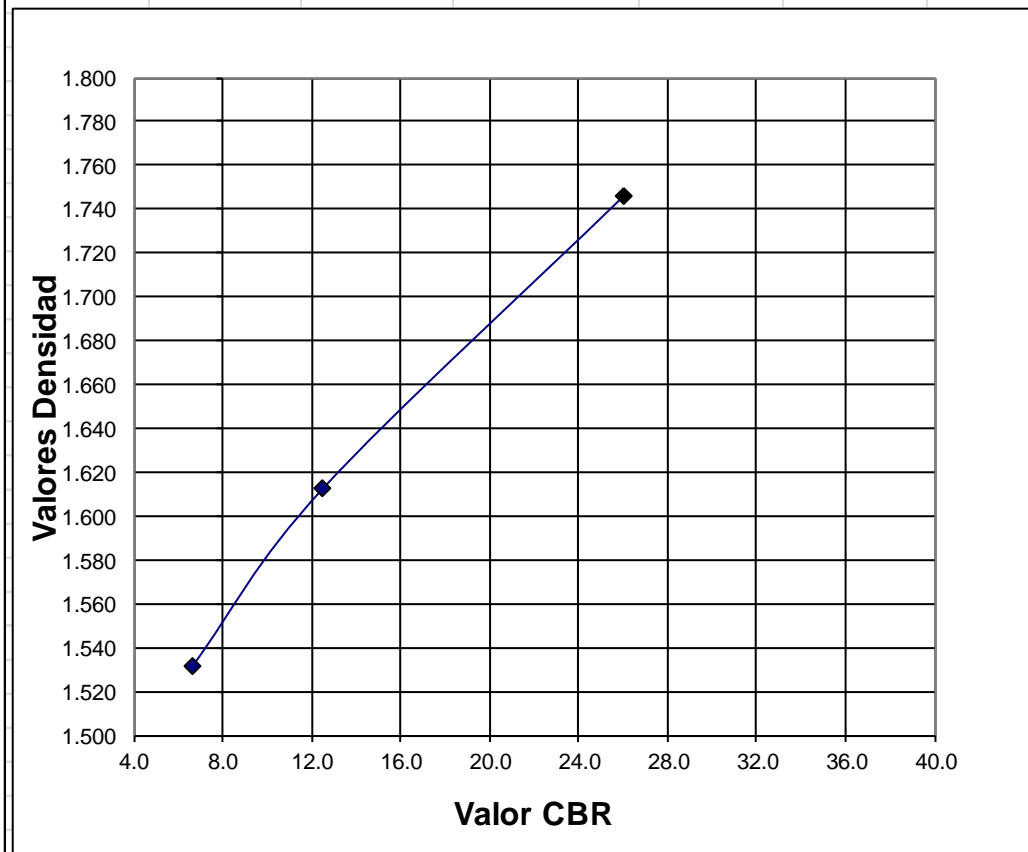


I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero CAPA: Subrasante FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo ABSCISA: Km 0+500

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	26.0	12.5	6.7
DENSIDAD	1.746	1.613	1.532



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado % **9.0** $D_{máx} =$ 1.654 gm/cm³
95% $D_{máx} =$ 1.571 gm/cm³



I. MUNICIPIO DE AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

MUESTRA: Sub Base

SOLICITA: Priscila Ronquillo

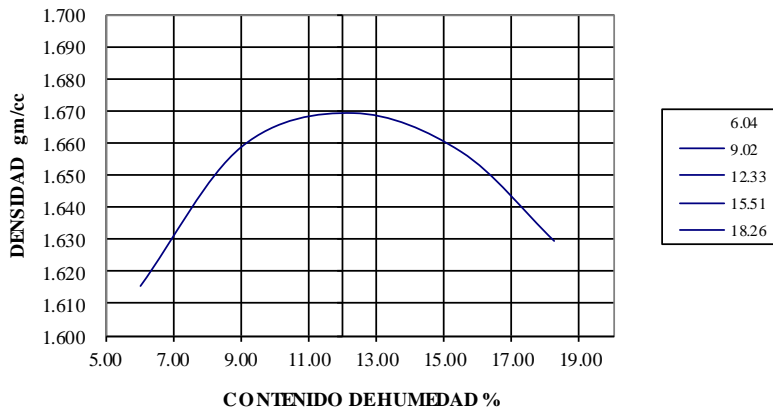
ABSCISA: Km 0+500

CONSTRUYE:

FECHA: 18-October-2011

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	
PESO TARRO + SUELO H	5857	5947	6010	6047	6059	
PESO MOLDE	4240	4240	4240	4240	4240	
PESO SUELO HUMEDO	1617	1707	1770	1807	1819	
CONT. PROMEDIO AGUA	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	
DENSIDAD HUMEDA	1.713	1.808	1.875	1.914	1.927	
DENSIDAD SECA	1.615	1.659	1.669	1.657	1.629	
TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	
TARRO+S. HUMEDO	121.70	111.90	121.40	116.80	121.00	130.30
TARRO+ S. SECO	116.60	105.30	111.70	105.00	107.40	125.40
PESO AGUA	5.10	6.60	9.70	11.80	13.60	4.90
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	84.50	73.20	78.70	76.10	74.50	92.30
CONTENIDO HUMEDAD	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	5.31

DENSIDAD Vs. HUMEDAD %



Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.670	Humedad Optima (%)	12.0
---------------------------------------	-------	--------------------	------



I. MUNICIPIO AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero ABCISIA: Km 0+500 CAPA: Sub Base
SOLICITA: Priscila Ronquillo FECHA: 18-Octubre-2011

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5		5		5	
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remojo	Despues	Antes remojo	Despues	Antes remojo	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12860	13090.9	12510	12870.7	12507.1	12876
Peso del molde	8462	8462	8250	8250	8310	8310
Peso muestra humeda	4398	4628.9	4260	4620.7	4197.1	4566
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.898	1.998	1.839	1.994	1.811	1.971
Densidad seca	1.684	1.619	1.631	1.605	1.593	1.586
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	3-B	1-D	27-B	5-B	5-B	2-T
Peso muestra hum.+ tarro	110	170.5	115	124.4	106.8	151.5
Peso muestra seca + tarro	101.3	144.4	105.6	106.1	97.8	127.6
Peso agua	8.7	26.1	9.4	18.3	9	23.9
Peso tarro	32.9	33	31.9	30.7	32	28.9
Peso muestra seca	68.4	111.4	73.7	75.4	65.8	98.7
Contenido de humedad	12.72	23.43	12.75	24.27	13.68	24.21
Agua absorbida	10.71		11.52		10.54	



I. MUNICIPIO AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero CAPA: Sub Base AREA DEL PISTON: 3 pl2 FECHA: 18-Octubre-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo ABCISIA: Km 0+500 CONSTANTE DE ANILLO: 25.08 lb/0.01mm

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		
IC		dial	muestra	mm*10-2	%	2C		dial	muestra	mm*10-2	%	3C		dial	muestra	mm*10-2	%	
		270	127	0	0			175	127	0	0			231	127	0	0	
		271		0.01	0.01			178		0.03	0.02			236		0.05	0.04	
Constante		2.683																
Tiempo	seg.	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	
	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	
	0	0	0	0				0	0				0	0				
	30	25	39	110.0				12	32.2				8	21.5				
	1	50	70	190.3				25	67.1				13	34.9				
	30	1	75	101	264.0			40.5	108.7				18	48.3				
	2	98	115	350.0	350.0	1000	35.0	60.6	162.6	162.6	1000	16.3	26	69.8	69.8	1000	7.0	
	3	115	126	380.0				85	228.1				31	83.2				
	4	180	156	478.0	478.0	1500	31.9	110	295.1	295.1	1500	19.7	51	136.8	136.8	1500	9.1	
	5	250	234	489.0				150	327.0				67	179.8				
	6	300	289	523.0				160	385.0				96	257.6	257.6	1900		
	8	400	312	600.0				224	396.8				100.5	269.6	269.6	2600		
		CBR =						33.4					18.0				8.0	



I. MUNICIPIO AMBATO

DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

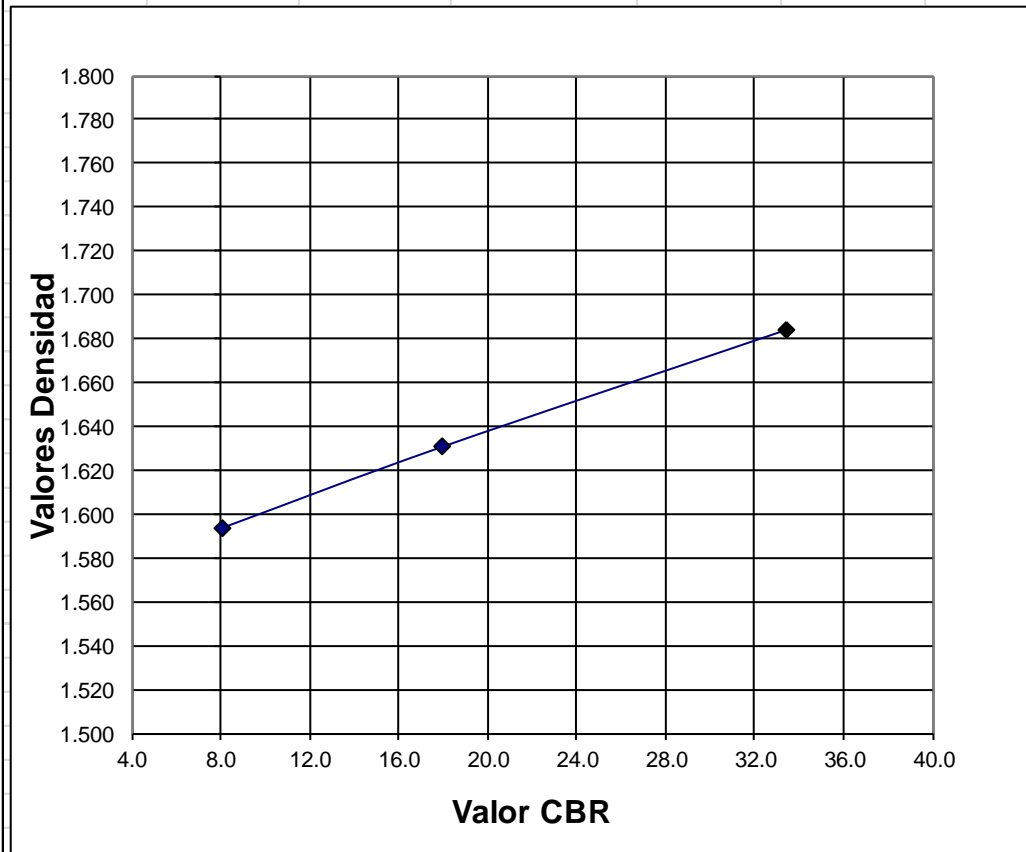
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero	CAPA: Sub Base	FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo	ABSCISA: Km 0+500	

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	33.4	18.0	8.0
DENSIDAD	1.684	1.631	1.593



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	30.0	D _{máx} =	1.670	gm/cm ³
		100% D _{máx} =	1.670	gm/cm ³



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CLASIFICACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló
SECTOR: Cantón Quero
CAPA: Subrasante
FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo
ABSCISA: Km 1+000

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

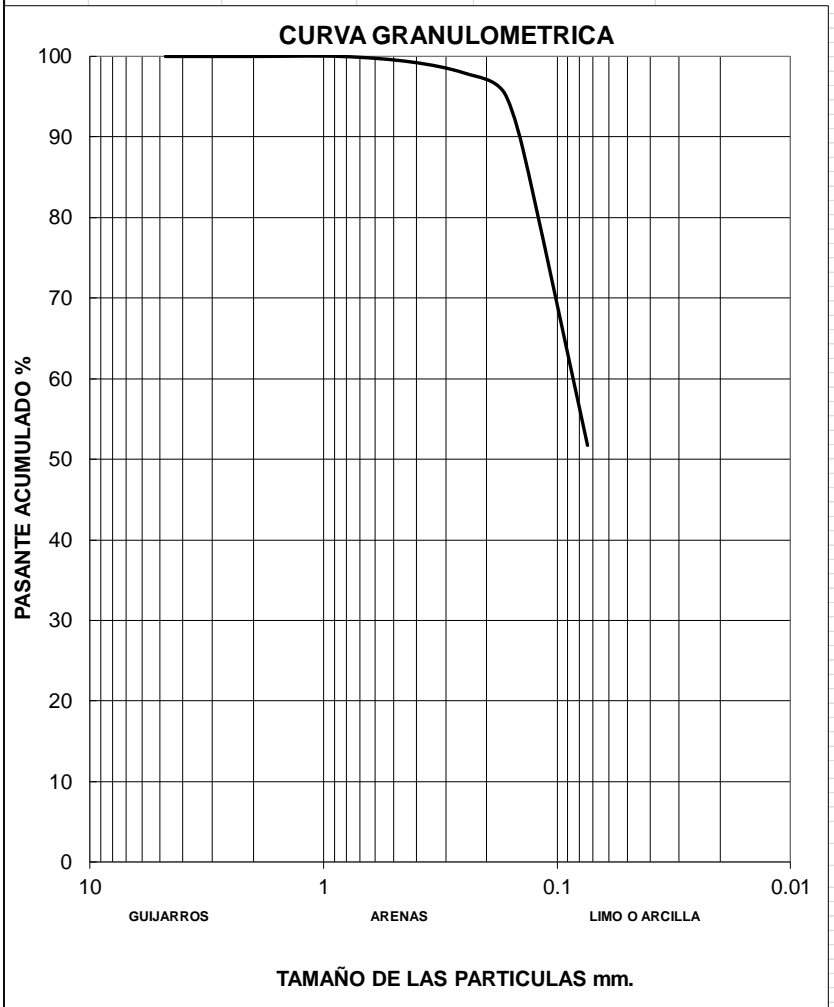
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
22.45	19.99	9.27	22.95
22.71	20.26	9.31	22.37

HUMEDAD % = 22.66


2.- GRANULOMETRIA

N TAMIZ ^m	FAC MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
4	4.75	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
10	2	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
20	0.84	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
40	0.42	3.45	0.6900	0.6900	99.3100
60	0.25	6.78	1.3560	2.0460	97.9540
80	0.17	11.30	2.2600	4.3060	95.6940
100	0.14	35.89	7.1780	11.4840	88.5160
200	0.074	183.93	36.7860	48.2700	51.7300
FONDO		258.65	51.7300	100.0000	0.0000
TOTAL		500.00	100.0000		

MODULO DE FINURA = 0.7



3.- LIMITE LIQUIDO					
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
25	18.49	15.14	9.11	55.56	
	22.52	17.78	9.21	55.31	
LIMITE LIQUIDO = 55.43					
4.- LIMITE PLASTICO					
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %		
19.75	16.88	9.23	37.52		
19.99	17.05	9.29	37.89		
LIMITE PLASTICO = 37.70					
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION					
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL	55	SUCS : MH
ARENA	48	%	LP	38	AASHTO: A-7-5
FINOS	52	%	IP	17	IG : 15
$IG = (F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(LP-10)$					

	GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPALIDAD DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE ABRASION (NORMA INEN 860)	
	PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag -	
	SOLICITA: Priscila Ronquillo	
	SECTOR: Cantón Quero	FECHA: 18-October-2011
	ABSCISA: Km 1+000	MUESTRA: Base
Muestra: Material granular tamaño 4,75 mm.	1	2
Peso muestra antes del ensayo	5053	5053
Peso muestra despues del ensayo ret # 12	3242.6	3251
Peso muestra pasa # 12	1810.4	1802
% desgaste	35.83	35.66
Promedio	35.7	
Observación: Maximo desgaste permitido para base 40 %, subbase 50%, cumple especificación para base y subbase.		



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CLASIFICACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló
SECTOR: Cantón Quero
CAPA: base o sub-base
FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Rongullo
ABSCISA: Km 1+000

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

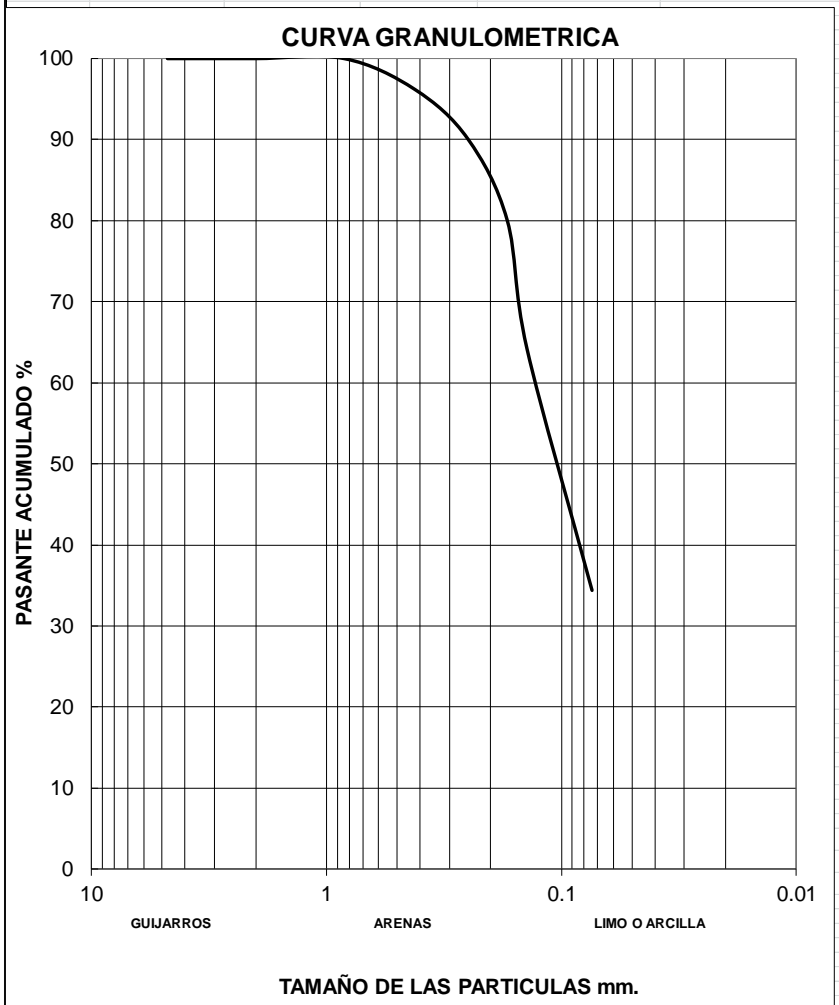
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
21.55	19.79	9.27	16.73
22.61	20.36	9.31	20.36

HUMEDAD % = 18.55


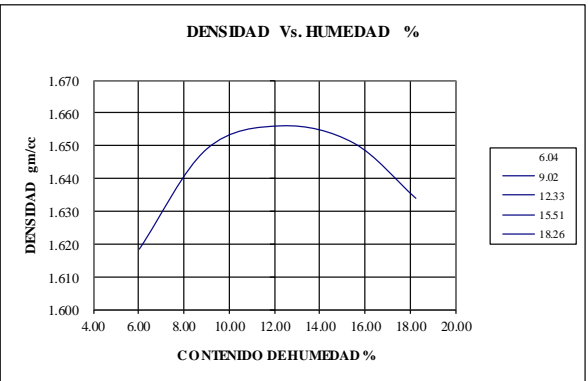
2.- GRANULOMETRIA

N TAMIZ"	FAC MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
4	4.75	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
10	2	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
20	0.84	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
40	0.42	3.04	3.8090	3.8090	96.1910
60	0.25	4.87	6.1020	9.9110	90.0890
80	0.17	8.00	10.0238	19.9348	80.0652
100	0.14	12.67	15.8752	35.8100	64.1900
200	0.074	23.78	29.7958	65.6058	34.3942
FONDO		27.45	34.3942	100.0000	0.0000
TOTAL		79.81	100.0000		

MODULO DE FINURA = 1.4



3.- LIMITE LIQUIDO					
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
25	17.94	17.01	9.11	11.77	
	22.52	18.93	9.21	36.93	
LIMITE LIQUIDO = 24.35					
4.- LIMITE PLASTICO					
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %		
18.7	17.98	9.23	8.23		
19.03	17.75	9.29	15.13		
LIMITE PLASTICO = 11.68					
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION					
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL	24	SUCS : SP
ARENA	66	%	LP	12	AASHTO: A-2-6
FINOS	34	%	IP	12	IG : 0
$IG = (F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(LP-10)$					

 I. MUNICIPIO DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE COMPACTACION						
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Limite Cantonal con Huambaló						
SECTOR: Cantón Quero			MUESTRA: 1 suelo natural.			
SOLICITA: Priscila Ronquillo			ABSCISA: Km 1+000			
CONSTRUYE:			FECHA: 18-October-2011			
COMPACTACIÓN METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO						
ESPECIFICACIONES: CAPAS: 5 GOLPES: 56 PESO: 10 lb. ALTURA: 18 "						
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	
PESO TARRO + SUELO H	5860	5937	5996	6040	6064	
PESO MOLDE	4240	4240	4240	4240	4240	
PESO SUELO HUMEDO	1620	1697	1756	1800	1824	
CONT. PROMEDIO AGUA	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	
DENSIDAD HUMEDA	1.716	1.798	1.860	1.907	1.932	
DENSIDAD SECA	1.618	1.649	1.656	1.651	1.634	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	4-B
TARRO+S. HUMEDO	121.70	111.90	121.40	116.80	121.00	130.30
TARRO+ S. SECO	116.60	105.30	111.70	105.00	107.40	125.40
PESO AGUA	5.10	6.60	9.70	11.80	13.60	4.90
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	84.50	73.20	78.70	76.10	74.50	92.30
CONTENIDO HUMEDAD	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	5.31
						
Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.655		Humedad Optima (%)		12.0	



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

ABSCISA: Km 1+000

CAPA: Subrasante

SOLICITA: Priscila Ronquillo

FECHA: 18-Octubre-2011

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5		5		5	
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde (gr)	12926	13090.8	12603.5	12870.8	12565.5	12876
Peso del molde (gr)	8385	8385	8390.5	8390.5	8547	8547
Peso muestra humeda (gr)	4541	4705.8	4213	4480.3	4018.5	4329
Volumen muestra (cm3)	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda (gr/cm3)	1.960	2.031	1.818	1.934	1.734	1.868
Densidad seca (gr/cm3)	1.718	1.636	1.617	1.558	1.519	1.495
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	3-B	1-D	27-B	5-B	5-B	2-T
Peso muestra hum.+ tarro (gr)	110	170.2	113	122.3	106	151
Peso muestra seca + tarro (gr)	100.5	143.5	104	104.5	96.8	126.6
Peso agua (gr)	9.5	26.7	9	17.8	9.2	24.4
Peso tarro (gr)	32.9	33	31.9	30.7	32	28.9
Peso muestra seca (gr)	67.6	110.5	72.1	73.8	64.8	97.7
Contenido de humedad %	14.05	24.16	12.48	24.12	14.20	24.97
Agua absorbida %	10.11		11.64		10.78	
Observaciones:						



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

CAPA: Subrasante

AREA DEL PISTON: 3 p12

FECHA: 18-Octubre-2011

SOLICITA: Priscila Ronquillo

ABSCISA: Km 1+000

CONSTANTE DE ANILLO: 25.08 lb/0.01mm

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		
IC		dial	muestra	mm* 10-2	%	2C		dial	muestra	mm* 10-2	%	3C		dial	muestra	mm* 10-2	%	
		270	127	0	0			175	127	0	0			231	127	0	0	
		271		0.01	0.01			178		0.03	0.02			236		0.05	0.04	
Constante		2.683																
seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	
	0	0	0	0				0	0				0	0				
	30	0	25	16	42.9			10	26.8				8	21.5				
		1	50	30.5	81.8			21	56.3				16	42.9				
	30	1	75	45	120.7			35	93.9				20	53.7				
		2	100	92.5	248.2	248.2	1000	24.8	44	118.1	118.1	1000	11.8	25	67.1	67.1	1000	6.7
		3	150	117	313.9			65.5	175.7				33	88.5				
		4	200	140.5	377.0	377.0	1500	25.1	71.5	191.8	191.8	1500	12.8	37	99.3	99.3	1500	6.6
		5	250	158.5	425.3			85	441.0				48	128.8				
		6	300	185	496.4			99	265.6				57	152.9	152.9	1900		
		8	400	226.5	607.7			111	297.8				67	179.8	179.8	2600		
		CBR =		25.0				12.3				6.7						



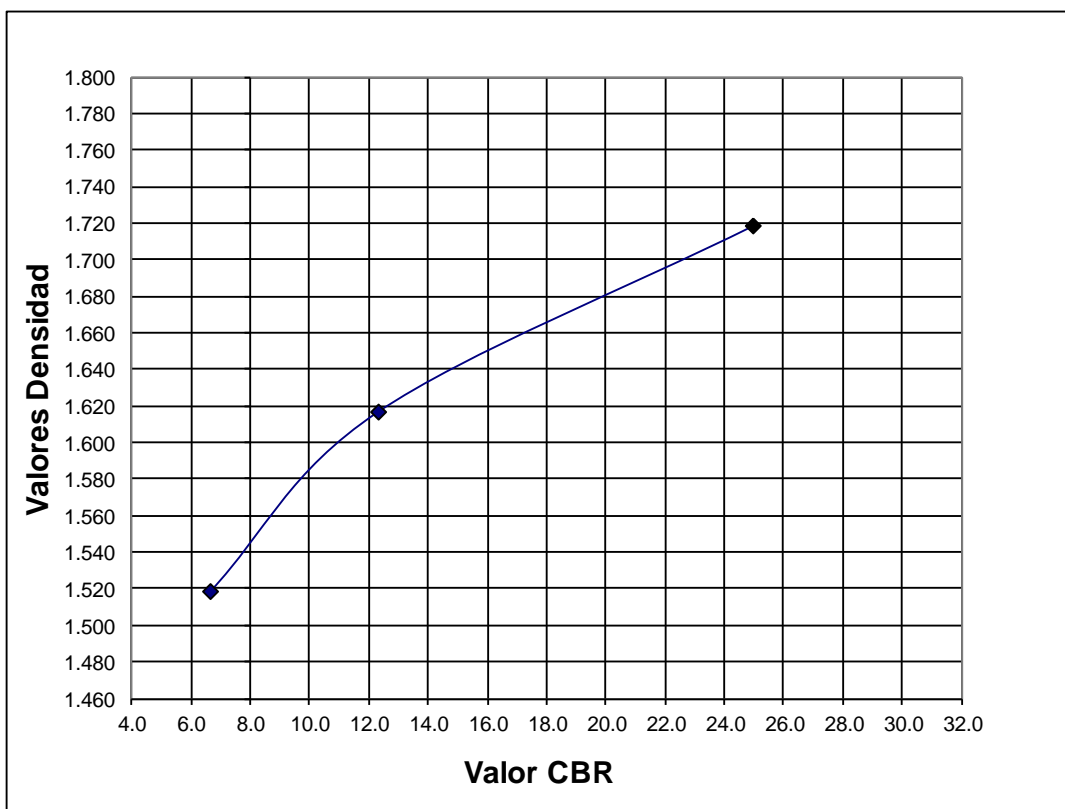
I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero	CAPA: Subrasante	FECHA: 18-Octubre-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo	ABSCISA: Km 1+000	

N° golpes /capa:	57 golpes	26 golpes	11 golpes
CBR (%)	25.0	12.3	6.7
DENSIDAD (gr/cm3)	1.718	1.617	1.519



PARAMETROS DE DISEÑO			
CBR Determinado %	9.0	D _{máx} =	1.655 gm/cm3
		95% D _{máx} =	1.572 gm/cm3



I. MUNICIPIO DE AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

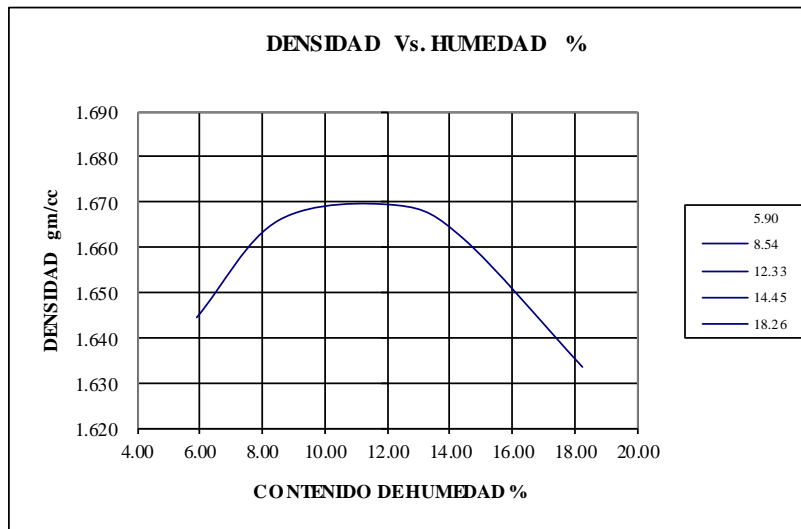
SECTOR: Cantón Quero	MUESTRA: Sub Base
SOLICITA: Priscila Ronquillo	ABSCISA: Km 1+000
CONSTRUYE:	FECHA: 18-Octubre-2011

COMPACTACIÓN METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS: 5		GOLPES: 56		PESO: 10 lb.	ALTURA: 18 "
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	
PESO TARRO + SUELO H	5890	5953	6016	6041.5	6069.5	
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246	
PESO SUELO HUMEDO	1644	1707	1770	1795.5	1823.5	
CONT. PROMEDIO AGUA	5.90	8.54	12.33	14.45	18.26	
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	
DENSIDAD HUMEDA	1.742	1.808	1.875	1.902	1.932	
DENSIDAD SECA	1.644	1.666	1.669	1.662	1.633	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	4-B
TARRO+S. HUMEDO	120.00	110.90	121.40	116.00	121.00	130.30
TARRO+ S. SECO	115.10	104.70	111.70	105.00	107.40	125.40
PESO AGUA	4.90	6.20	9.70	11.00	13.60	4.90
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	83.00	72.60	78.70	76.10	74.50	92.30
CONTENIDO HUMEDAD	5.90	8.54	12.33	14.45	18.26	5.31



Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.670	Humedad Optima (%)	11.0
---------------------------------------	-------	--------------------	------



I. MUNICIPIO AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

ABSCISA: Km 1+000

CAPA: Sub Base

SOLICITA: Priscila Ronquillo

FECHA: 18-Octubre-2011

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5		5		5	
Nº golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde (gr)	12816	13090	12691	12871	12875	12876
Peso del molde (gr)	8396	8396	8390	8390	8547	8547
Peso muestra humeda (gr)	4420	4694	4301	4481	4328	4329
Volumen muestra (cm3)	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda (gr/cm3)	1.908	2.026	1.856	1.934	1.868	1.868
Densidad seca (gr/cm3)	1.673	1.632	1.650	1.558	1.636	1.495

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	3-B	1-D	27-B	5-B	5-B	2-T
Peso muestra hum.+ tarro (gr)	110	170.2	113	122.3	106	151
Peso muestra seca + tarro (gr)	100.5	143.5	104	104.5	96.8	126.6
Peso agua (gr)	9.5	26.7	9	17.8	9.2	24.4
Peso tarro (gr)	32.9	33	31.9	30.7	32	28.9
Peso muestra seca (gr)	67.6	110.5	72.1	73.8	64.8	97.7
Contenido de humedad %	14.05	24.16	12.48	24.12	14.20	24.97
Agua absorbida %	10.11		11.64		10.78	

Observaciones:



I. MUNICIPIO AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

CAPA: Sub Base

AREA DEL PISTON: 3 pl2

FECHA: 18-Octubre-2011

SOLICITA: Priscila Ronquillo

ABSCISA: Km 1+000

CONSTANTE DE ANILLO: 25.08 lb/0.01mm

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento
IC		dial	muestra	mm* 10-2 %	2C		dial	muestra	mm* 10-2 %	3C		dial	muestra	mm* 10-2 %
		270	127	0 0			175	127	0 0			231	127	0 0
		271		0.01 0.01			178		0.03 0.02			236		0.05 0.04

Constante																			
2.683																			
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	
	0	0	0	0				0	0					0	0				
	30	0	25	34	91.2			15	40.2					5	13.4				
		1	50	51	136.8			35	93.9					18	48.3				
	30	1	75	78	209.3			52	139.5					28	75.1				
		2	100	122	327.3	327.3	1000	32.7	68	182.4	182.4	1000	18.2	37	99.3	99.3	1000	9.9	
		3	150	134	359.5			83	222.7					48	128.8				
		4	200	175	469.5	469.5	1500	31.3	99.5	267.0	267.0	1500	17.8	51	136.8	136.8	1500	9.1	
		5	250	196	525.9			104	441.0					69	185.1				
		6	300	228	611.7			113	303.2					82	220.0	220.0	1900		
		8	400	232	622.5			118	316.6					100.5	269.6	269.6	2600		

CBR = 32.0 18.0 9.5



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

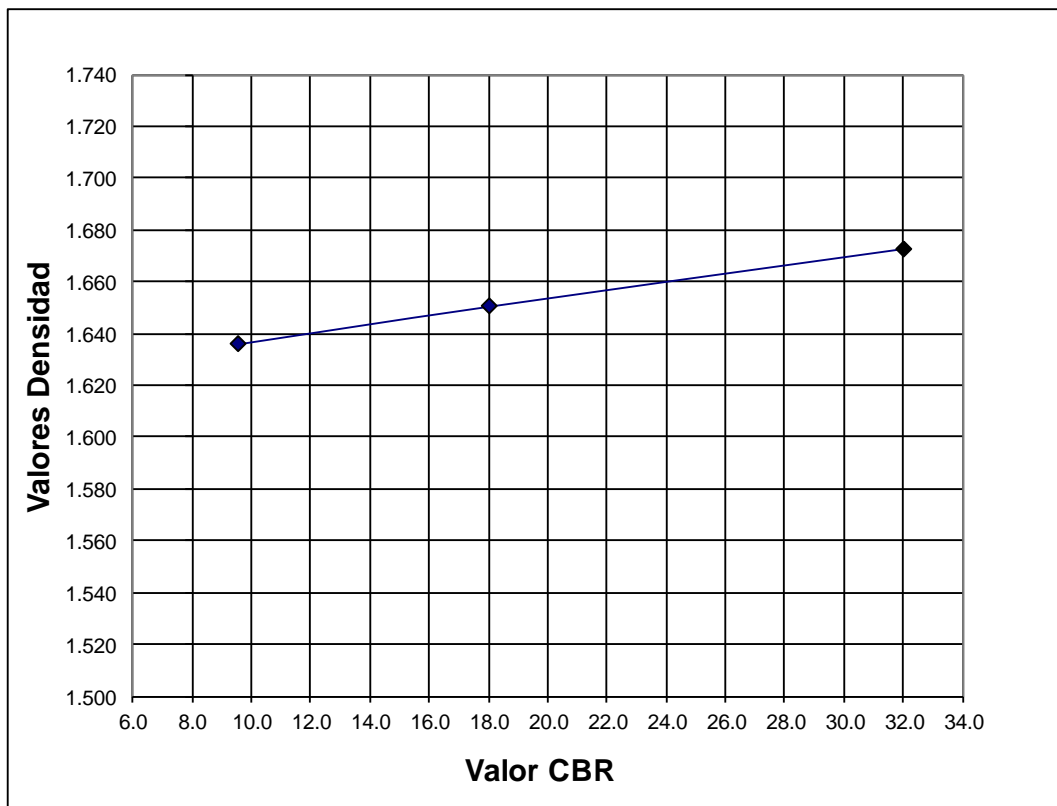
SECTOR: Cantón Quero CAPA: Sub Base FECHA: 18-October-2011

SOLICITA: Priscila Ronquillo ABCISA: Km 1+000

Nº golpes /capa: 57 golpes 26 golpes 11 golpes

CBR (%) 32.0 18.0 9.5

DENSIDAD (gr/cm3) 1.673 1.650 1.636



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado % 30.0
D_{máx}= 1.670 gm/cm3
100% D_{máx}= 1.670 gm/cm3



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CLASIFICACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Ouero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambalo
SECTOR: Camino Ouero
CAPA: Subrasante
SOLICITA: Priscila Ronquillo
ABSCISA: Km 2+000
FECHA: 18-October-2011

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

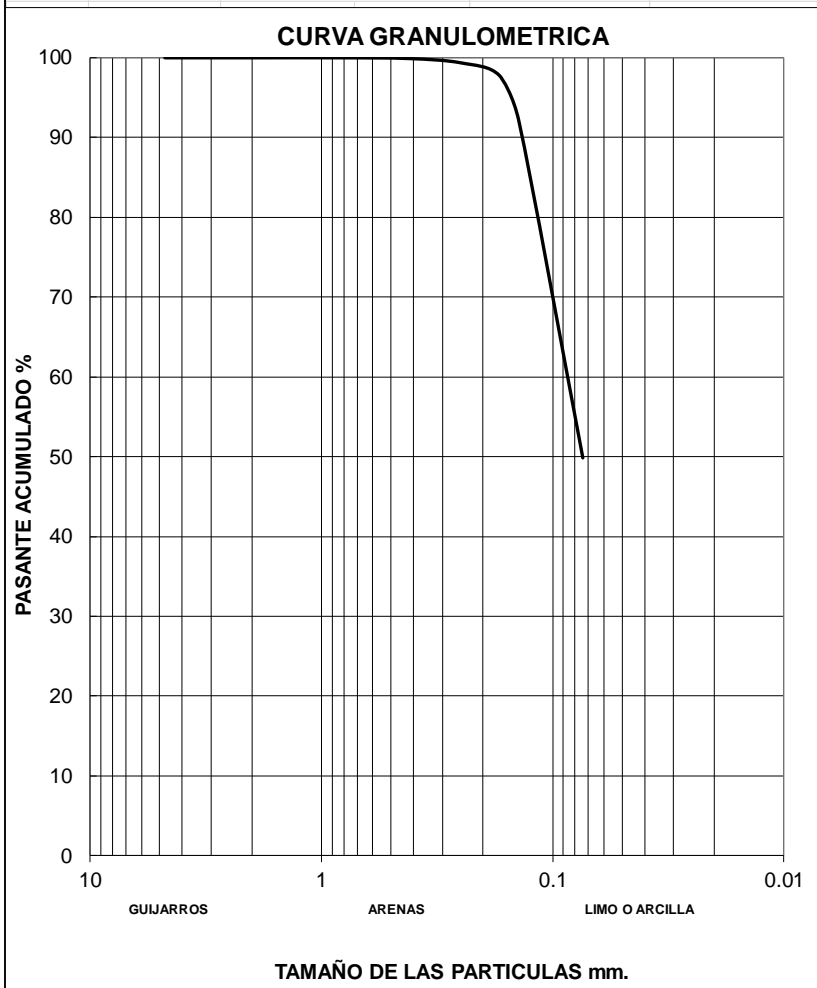
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
22.45	21.13	9.24	11.10
22.65	21.34	9.29	10.87

HUMEDAD % = 10.99

2.- GRANULOMETRIA

N TAMIZ"	FAC MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
4	4.75	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
10	2	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
20	0.84	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
40	0.42	0.45	0.0900	0.0900	99.9100
60	0.25	2.67	0.5340	0.6240	99.3760
80	0.17	7.89	1.5780	2.2020	97.7980
100	0.14	28.45	5.6900	7.8920	92.1080
200	0.074	211.25	42.2500	50.1420	49.8580
FONDO		249.29	49.8580	100.0000	0.0000
TOTAL		500.00	100.0000		

MODULO DE FINURA = 0.6



3.- LIMITE LIQUIDO				
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
25	20.45	17.12	9.26	42.37
	20.89	17.47	9.31	41.91
LIMITE LIQUIDO = 42.14				
4.- LIMITE PLASTICO				
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
19.78	16.85	9.25	38.55	
19.84	16.93	9.33	38.29	
LIMITE PLASTICO = 38.42				
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION				
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:
GRAVA	0	%	LL 42	SUCS : CL
ARENA	50	%	LP 38	AASHTO: A-5
FINOS	50	%	IP 4	IG : 13
$IG = (F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(LP-10)$				

 GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPALIDAD DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE ABRASION (NORMA INEN 860)		
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - SOLICITA: Priscila Ronquillo SECTOR: Cantón Quero ABSCISA: Km 2+000 FECHA: 18-October-2011 MUESTRA: Base		
Muestra: Material granular tamaño 4,75 mm.	1	2
Peso muestra antes del ensayo	5100	5100
Peso muestra despues del ensayo ret # 12	3300	3200.2
Peso muestra pasa # 12	1800	1899.8
% desgaste	35.29	37.25
Promedio	36.3	
Observación: Maximo desgaste permitido para base 40 %, subbase 50%, cumple especificación para base y subbase.		



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CLASIFICACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló
 SECTOR: Cantón Quero
 SOLICITA: Priscila Ronquillo
 CAPA: base o sub-base
 ABSCISA: Km 2+000
 FECHA: 18-October-2011

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

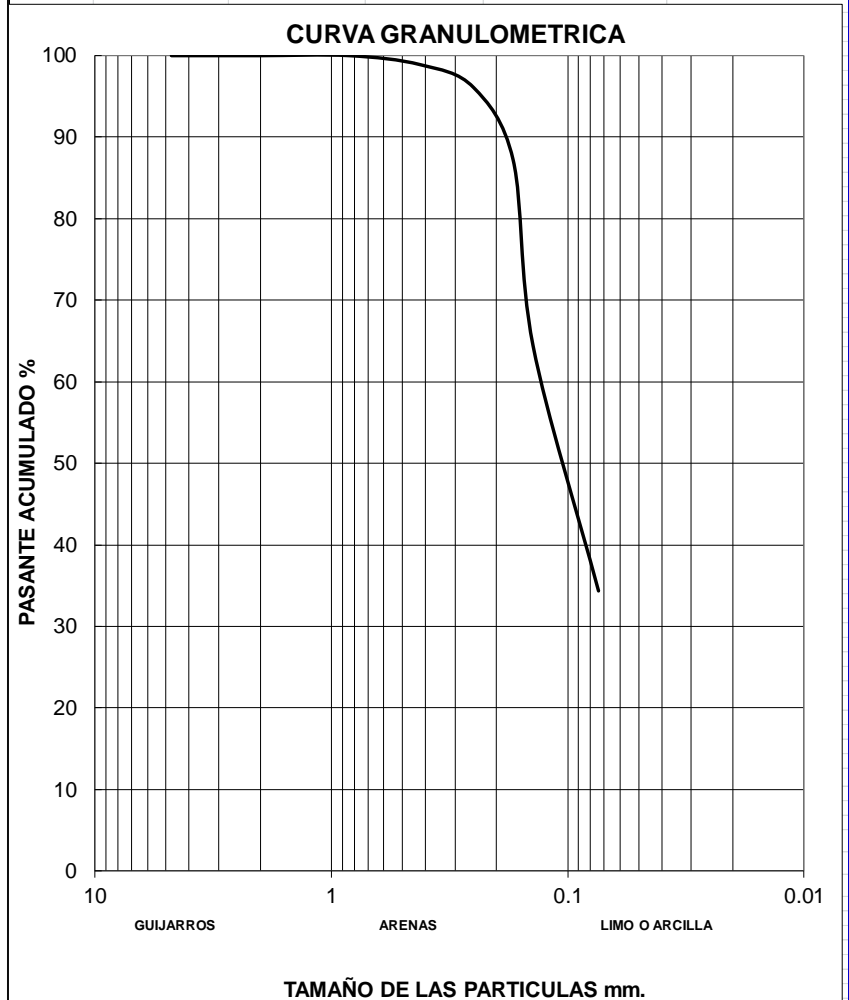
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
22.56	21.33	9.24	10.17
22.65	21.38	9.29	10.50

HUMEDAD % = 10.34


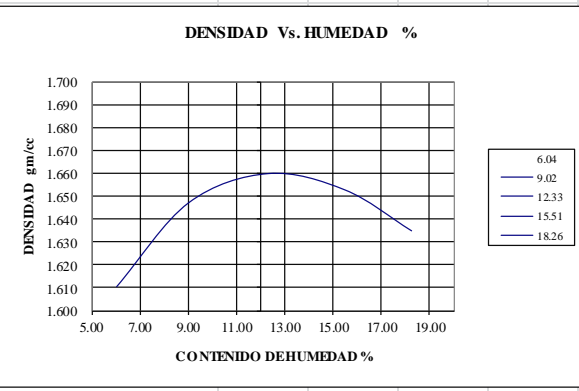
2.- GRANULOMETRIA

N TAMIZ*	FAC MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
4	4.75	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
10	2	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
20	0.84	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
40	0.42	0.65	1.1098	1.1098	98.8902
60	0.25	1.64	2.8001	3.9099	96.0901
80	0.17	5.21	8.8953	12.8052	87.1948
100	0.14	13.35	22.7932	35.5984	64.4016
200	0.074	17.60	30.0495	65.6479	34.3521
FONDO		20.12	34.3521	100.0000	0.0000
TOTAL		58.57	100.0000		

MODULO DE FINURA = 1.2



3.- LIMITE LIQUIDO					
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
25	20.35	18.59	9.28	18.90	
	20.59	17.99	9.45	30.44	
LIMITE LIQUIDO = 24.67					
4.- LIMITE PLASTICO					
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %		
20.9	18.95	9.16	19.92		
20.84	20	9.56	8.05		
LIMITE PLASTICO = 13.98					
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION					
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL	25	SUCS : SP
ARENA	66	%	LP	14	AASHTO: A-2-6
FINOS	34	%	IP	11	IG : 1
$IG = (F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(LP-10)$					

 I. MUNICIPIO DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE COMPACTACION						
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló SECTOR: Cantón Quero SOLICITA: Priscila Ronquillo CONSTRUYE:						
				MUESTRA: 1 suelo natural. ABSCISA: Km 2+000 FECHA: 18-Octubre-2011		
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	
PESO TARRO + SUELO H	5847	5930	5995	6037	6060	
PESO MOLDE	4235	4235	4235	4235	4235	
PESO SUELO HUMEDO	1612	1695	1760	1802	1825	
CONT. PROMEDIO AGUA	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	
DENSIDAD HUMEDA	1.708	1.796	1.864	1.909	1.933	
DENSIDAD SECA	1.610	1.647	1.660	1.653	1.635	
TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	
TARRO+S. HUMEDO	121.70	111.90	121.40	116.80	121.00	130.30
TARRO+ S. SECO	116.60	105.30	111.70	105.00	107.40	125.40
PESO AGUA	5.10	6.60	9.70	11.80	13.60	4.90
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	84.50	73.20	78.70	76.10	74.50	92.30
CONTENIDO HUMEDAD	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	5.31
DENSIDAD Vs. HUMEDAD % 						
Densidad Máxima (gm/cm3)	1.660		Humedad Optima (%)		12.3	



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero ABSCISA: Km 2+000 CAPA: Subrasante
SOLICITA: Priscila Ronquillo FECHA: 18-Octubre-2011

Molde	4C	5C	6C			
Numero capas	5	5	5			
N° golpes /capa	57	26	11			
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12600.2	13090.9	12520	12871	12620.1	12876
Peso del molde	8385	8385	8390	8390	8547	8547
Peso muestra humeda	4215.2	4705.9	4130	4481	4073.1	4329
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.819	2.031	1.782	1.934	1.758	1.868
Densidad seca	1.620	1.649	1.581	1.560	1.553	1.507
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	3-B	1-D	27-B	5-B	5-B	2-T
Peso muestra hum.+ tarro	109.7	170.2	115	124.2	106.5	151.3
Peso muestra seca + tarro	101.3	144.4	105.6	106.1	97.8	127.6
Peso agua	8.4	25.8	9.4	18.1	8.7	23.7
Peso tarro	32.9	33	31.9	30.7	32	28.9
Peso muestra seca	68.4	111.4	73.7	75.4	65.8	98.7
Contenido de humedad	12.28	23.16	12.75	24.01	13.22	24.01
Agua absorbida	10.88		11.25		10.79	



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero CAPA: Subrasante AREA DEL PISTON: 3 pl2 FECHA: 18-Octubre-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo ABSCISA: Km 2+000 CONSTANTE DE ANILLO: 25.08 lb/0.01mm

Molde	2C	3C
IC		
	270	231
	127	127
	0	0
	271	236
	0.01	0.05
	0.01	0.04

Constante		2.683															
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
	30	23	36	96.6				5	13.4				8	21.5			
	1	50	40	107.3				8	21.5				13	34.9			
	30	75	101	156.0				16	42.9				18	48.3			
	2	83	115	200.0	200.0	1000	20.0	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	61.7	61.7	1000	6.2
	3	115	126	221.0				47	126.1				31	83.2			
	4	180	134.5	247.0	247.0	1500	16.5	76	203.9	203.9	1500	13.6	40	107.3	107.3	1500	7.2
	5	250	210	268.0				150	441.0				46	123.4			
	6	300	289	290.0				200	536.6				53	142.2	142.2	1900	
	8	400	312	321.0				224	601.0				64	171.7	171.7	2600	

CBR = 18.2 11.1 6.7



I. MUNICIPIO AMBATO

DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

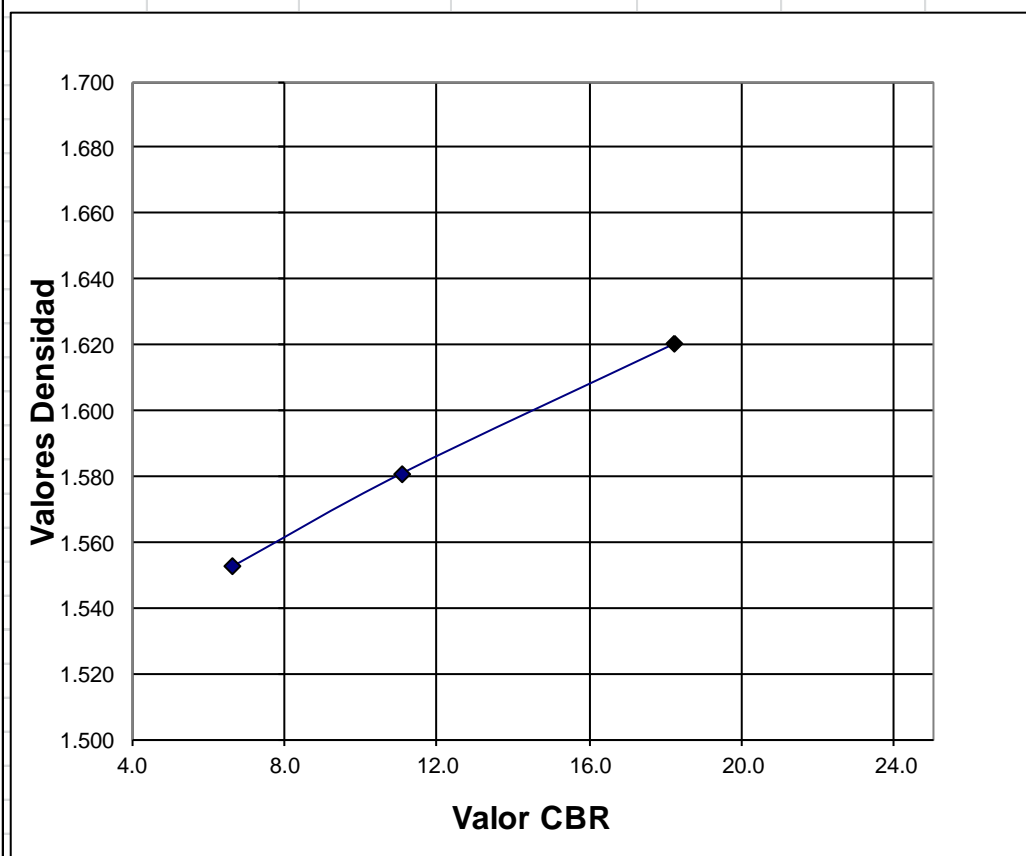
CAPA: Subrasante

FECHA: 18-October-2011

SOLICITA: Priscila Ronquillo

ABSCISA: Km 2+000

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	18.2	11.1	6.7
DENSIDAD	1.620	1.581	1.553



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado % **9.0**

D_{máx}= 1.660 gm/cm³
 95% D_{máx}= 1.577 gm/cm³



I. MUNICIPIO DE AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

MUESTRA: Sub Base

SOLICITA: Priscila Ronquillo

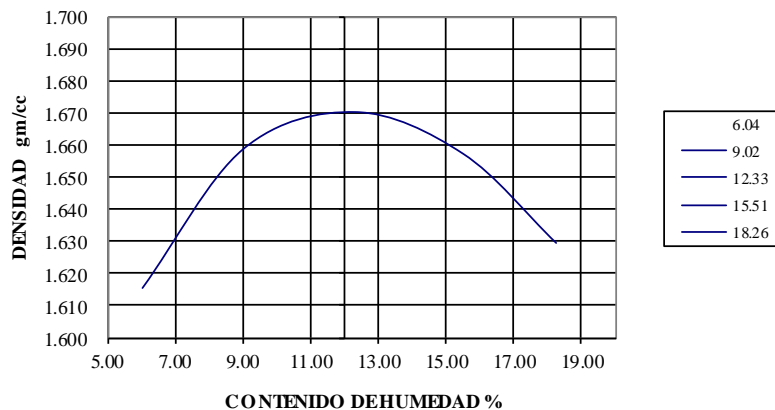
ABSCISA: Km 2+000

CONSTRUYE:

FECHA: 18-October-2011

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	
PESO TARRO + SUELO H	5857	5947	6011	6047	6059	
PESO MOLDE	4240	4240	4240	4240	4240	
PESO SUELO HUMEDO	1617	1707	1771	1807	1819	
CONT. PROMEDIO AGUA	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	
DENSIDAD HUMEDA	1.713	1.808	1.876	1.914	1.927	
DENSIDAD SECA	1.615	1.659	1.670	1.657	1.629	
TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	
TARRO+S. HUMEDO	121.70	111.90	121.40	116.80	121.00	130.30
TARRO+ S. SECO	116.60	105.30	111.70	105.00	107.40	125.40
PESO AGUA	5.10	6.60	9.70	11.80	13.60	4.90
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	84.50	73.20	78.70	76.10	74.50	92.30
CONTENIDO HUMEDAD	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	5.31

DENSIDAD Vs. HUMEDAD %



Densidad Máxima (gm/cm³)

1.670

Humedad Optima (%)

12.0



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero	ABSCISA: Km 2+000		CAPA: Sub Base			
SOLICITA: Priscila Ronquillo			FECHA: 18-October-2011			
Molde	4C	5C	6C			
Numero capas	5	5	5			
N° golpes /capa	57	26	11			
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12845	13090.9	12517	12870.7	12507.1	12876
Peso del molde	8462	8462	8250	8250	8310	8310
Peso muestra humeda	4383	4628.9	4267	4620.7	4197.1	4566
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.892	1.998	1.842	1.994	1.811	1.971
Densidad seca	1.678	1.619	1.633	1.605	1.593	1.586
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	3-B	1-D	27-B	5-B	5-B	2-T
Peso muestra hum.+ tarro	110	170.5	115	124.4	106.8	151.5
Peso muestra seca + tarro	101.3	144.4	105.6	106.1	97.8	127.6
Peso agua	8.7	26.1	9.4	18.3	9	23.9
Peso tarro	32.9	33	31.9	30.7	32	28.9
Peso muestra seca	68.4	111.4	73.7	75.4	65.8	98.7
Contenido de humedad	12.72	23.43	12.75	24.27	13.68	24.21
Agua absorbida	10.71		11.52		10.54	



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló																		
SECTOR: Cantón Quero				CAPA: Sub Base				AREA DEL PISTON: 3 pl2				FECHA: 18-October-2011						
SOLICITA: Priscila Ronquillo				ABSCISA: Km 2+000				CONSTANTE DE ANILLO: 25.08 lb/0.01mm										
Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		
IC		dial	muestra	mm* 10-2	%	2C		dial	muestra	mm* 10-2	%	3C		dial	muestra	mm* 10-2	%	
		270	127	0	0			175	127	0	0			231	127	0	0	
		271		0.01	0.01			178		0.03	0.02			236		0.05	0.04	
Constante 2.683																		
Tiempo seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	
	0	0	0	0				0	0				0	0				
	30	25	39	130.0				12	32.2				8	21.5				
		1	50	70	190.3			25	67.1				13	34.9				
	30	1	75	101	264.0			40.5	108.7				18	48.3				
		2	98	126	362.0	362.0	1000	36.2	64.6	173.3	173.3	1000	17.3	26	69.8	69.8	1000	7.0
		3	115	142	380.0			85	228.1				31	83.2				
		4	180	156	469.0	469.0	1500	31.3	110	295.1	295.1	1500	19.7	53	142.2	142.2	1500	9.5
		5	250	186	496.0			150	441.0				67	179.8				
		6	300	203	530.0			160	429.3				96	257.6	257.6	1900		
		8	400	230	571.0			224	601.0				100.5	269.6	269.6	2600		
CBR = 33.7 18.5 8.2																		

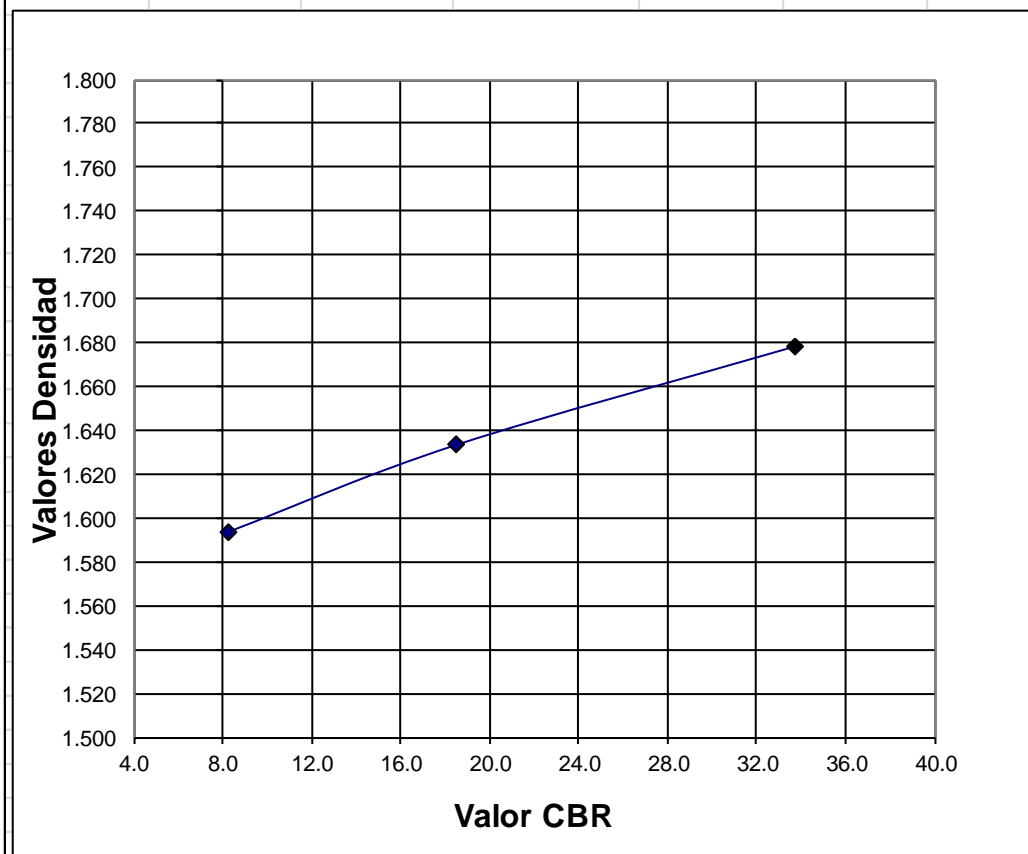


I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero CAPA: Sub Base FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo ABSCISA: Km 2+000

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	33.7	18.5	8.2
DENSIDAD	1.678	1.633	1.593



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado % **30.0** D_{máx}= 1.670 gm/cm³
100% D_{máx}= 1.670 gm/cm³



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CLASIFICACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló
SECTOR: Cantón Quero
CAPA: Subrasante
FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo
ABSCISA: Km 3+000

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

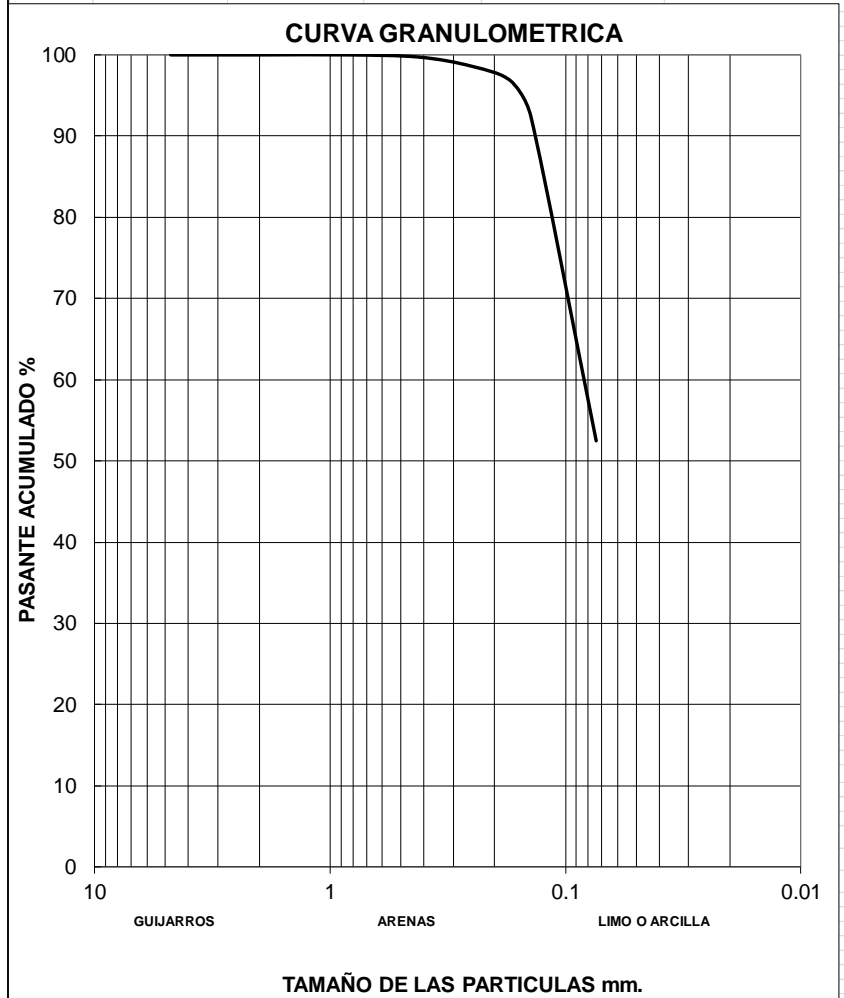
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
20.12	18.01	9.27	24.14
23.34	20.6	9.35	24.36

HUMEDAD % = 24.25

2.- GRANULOMETRIA

N TAMIZ*	FAC MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
4	4.75	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
10	2	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
20	0.84	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
40	0.42	1.34	0.2680	0.2680	99.7320
60	0.25	5.67	1.1340	1.4020	98.5980
80	0.17	9.25	1.8500	3.2520	96.7480
100	0.14	21.98	4.3960	7.6480	92.3520
200	0.074	199.34	39.8680	47.5160	52.4840
FONDO		262.42	52.4840	100.0000	0.0000
TOTAL		500.00	100.0000		

MODULO DE FINURA = 0.6



3.- LIMITE LIQUIDO				
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
25	19.34	16.34	9.15	41.72
	20.45	17.17	9.27	41.52
LIMITE LIQUIDO = 41.62				
4.- LIMITE PLASTICO				
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
19.81	17.23	9.25	32.33	
19.57	17	9.09	32.49	
LIMITE PLASTICO = 32.41				
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION				
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:
GRAVA	0	%	LL 42	SUCS : CL
ARENA	48	%	LP 32	AASHTO: A-5
FINOS	52	%	IP 10	IG : 12
$IG = (F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(LP-10)$				

 GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPALIDAD DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE ABRASION (NORMA INEN 860)		
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - SOLICITA: Priscila Ronquillo SECTOR: Cantón Quero ABSCISA: Km 3+000		
		FECHA: 18-October-2011
		MUESTRA: Base
Muestra: Material granular tamaño 4,75 mm.	1	2
Peso muestra antes del ensayo	5000	5000
Peso muestra despues del ensayo ret # 12	3207.5	3231.2
Peso muestra pasa # 12	1792.5	1768.8
% desgaste	35.85	35.38
Promedio	35.6	
Observación: Maximo desgaste permitido para base 40 %, subbase 50%, cumple especificación para base y subbase.		



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CLASIFICACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló
SECTOR: Casaña Quero CAPA: base o sub-base FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo ABSCISA: Km 3+000

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

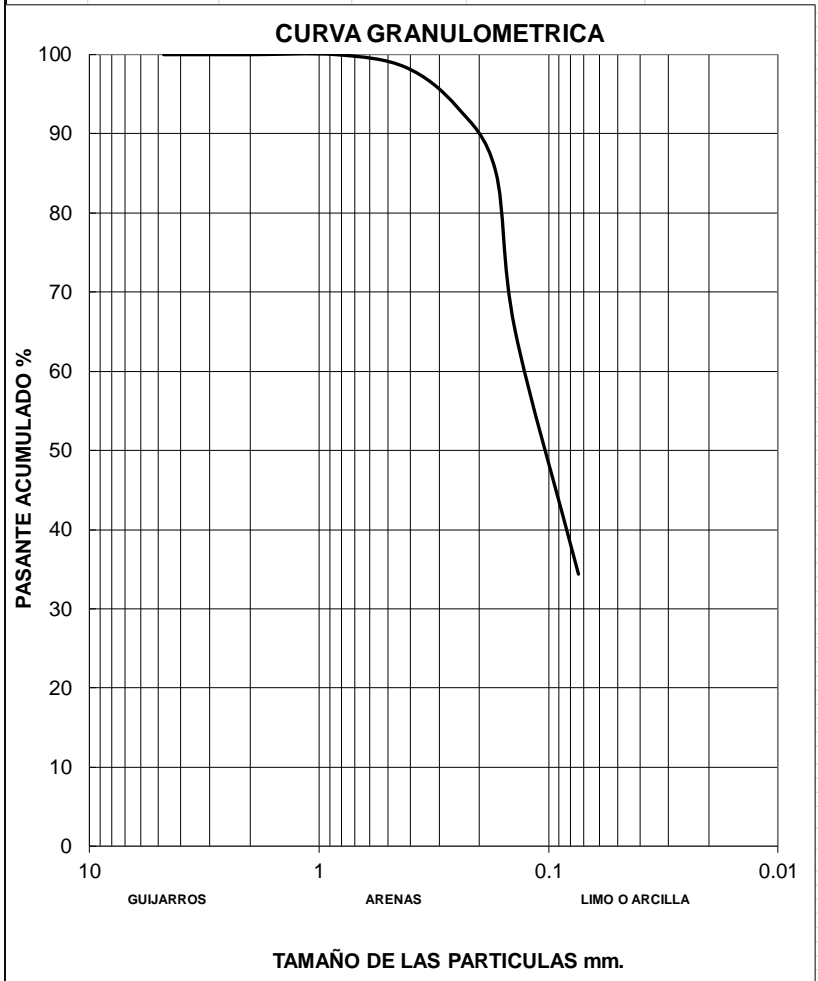
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
20.02	18.71	9.27	13.88
23.14	20.6	9.35	22.58

HUMEDAD % = 18.23


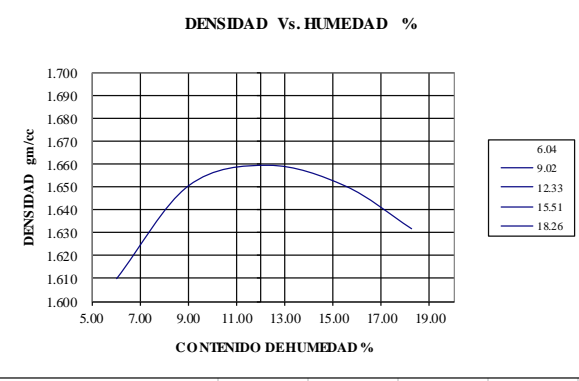
2.- GRANULOMETRIA

N TAMIZ*	FAC MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
4	4.75	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
10	2	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
20	0.84	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
40	0.42	1.03	1.5868	1.5868	98.4132
60	0.25	3.27	5.0377	6.6246	93.3754
80	0.17	5.25	8.0881	14.7127	85.2873
100	0.14	13.00	20.0277	34.7404	65.2596
200	0.074	20.04	30.8735	65.6139	34.3861
FONDO		22.32	34.3861	100.0000	0.0000
TOTAL		64.91	100.0000		

MODULO DE FINURA = 1.2



3.- LIMITE LIQUIDO					
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
25	19.34	16.51	9.15	38.45	
	20.45	19.3	9.27	11.47	
LIMITE LIQUIDO = 24.96					
4.- LIMITE PLASTICO					
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %		
18.61	17.83	8.4	8.27		
18.37	17	8.00	15.22		
LIMITE PLASTICO = 11.75					
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION					
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL	25	SUCS : SP
ARENA	66	%	LP	12	AASHTO: A-2-6
FINOS	34	%	IP	13	IG : 0
$IG = (F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(LP-10)$					

 I. MUNICIPIO DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE COMPACTACION						
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló SECTOR: Cantón Quero SOLICITA: Priscila Ronquillo CONSTRUYE:						
				MUESTRA: 1 suelo natural. ABSCISA: Km 3+000 FECHA: 18-October-2011		
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	
PESO TARRO + SUELO H	5851.5	5938.5	5999.5	6039.5	6061.5	
PESO MOLDE	4240	4240	4240	4240	4240	
PESO SUELO HUMEDO	1611.5	1698.5	1759.5	1799.5	1821.5	
CONT. PROMEDIO AGUA	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	
DENSIDAD HUMEDA	1.707	1.799	1.864	1.906	1.930	
DENSIDAD SECA	1.610	1.650	1.659	1.650	1.632	
TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	
TARRO+S. HUMEDO	121.70	111.90	121.40	116.80	121.00	130.30
TARRO+ S. SECO	116.60	105.30	111.70	105.00	107.40	125.40
PESO AGUA	5.10	6.60	9.70	11.80	13.60	4.90
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	84.50	73.20	78.70	76.10	74.50	92.30
CONTENIDO HUMEDAD	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	5.31
DENSIDAD Vs. HUMEDAD %						
						
Densidad Máxima (gm/cm³)	1.660		Humedad Optima (%)		12.0	



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero ABCISIA: Km 3+000 CAPA: Subrasante
SOLICITA: Priscila Ronquillo FECHA: 18-October-2011

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5		5		5	
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12927.2	13090.9	12603	12871	12632.1	12876
Peso del molde	8385	8385	8390	8390	8547	8547
Peso muestra humeda	4542.2	4705.9	4213	4481	4085.1	4329
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.960	2.031	1.818	1.934	1.763	1.868
Densidad seca	1.746	1.649	1.613	1.560	1.557	1.507

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	3-B	1-D	27-B	5-B	5-B	2-T
Peso muestra hum.+ tarro	109.7	170.2	115	124.2	106.5	151.3
Peso muestra seca + tarro	101.3	144.4	105.6	106.1	97.8	127.6
Peso agua	8.4	25.8	9.4	18.1	8.7	23.7
Peso tarro	32.9	33	31.9	30.7	32	28.9
Peso muestra seca	68.4	111.4	73.7	75.4	65.8	98.7
Contenido de humedad	12.28	23.16	12.75	24.01	13.22	24.01
Agua absorbida	10.88		11.25		10.79	



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero CAPA: Subrasante AREA DEL PISTON: 3 pl2 FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo ABCISIA: Km 3+000 CONSTANTE DE ANILLO: 25.08 lb/0.01mm

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento
IC		dial	muestra	mm*10-2 %	2C		dial	muestra	mm*10-2 %	3C		dial	muestra	mm*10-2 %
		270	127	0	0		175	127	0	0		231	127	0
		271		0.01	0.01		178		0.03	0.02		236		0.05

Constante 2.683

Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
	30	25	39	104.6				5	13.4				8	21.5			
		1	50	70	187.8			8	21.5				13	46.0			
	30	1	75	101	250.0			16	42.9				18	60.0			
		2	98	115	300.0	300.0	1000	30.0	32	100.0	100.0	1000	10.0	23	81.0	81.0	1000
		3	115	126	318.5			47	126.1				31	90.0			
		4	180	134.5	331.0	331.0	1500	22.1	76	230.0	230.0	1500	15.3	40	110.0	110.0	1500
		5	250	210	403.0			150	441.0				46	200.5			
		6	300	289	479.0			200	536.6				53	210.0	210.0	1900	
		8	400	312	530.0			224	601.0				64	230.5	230.5	2600	

CBR = 26.0 12.7 7.7

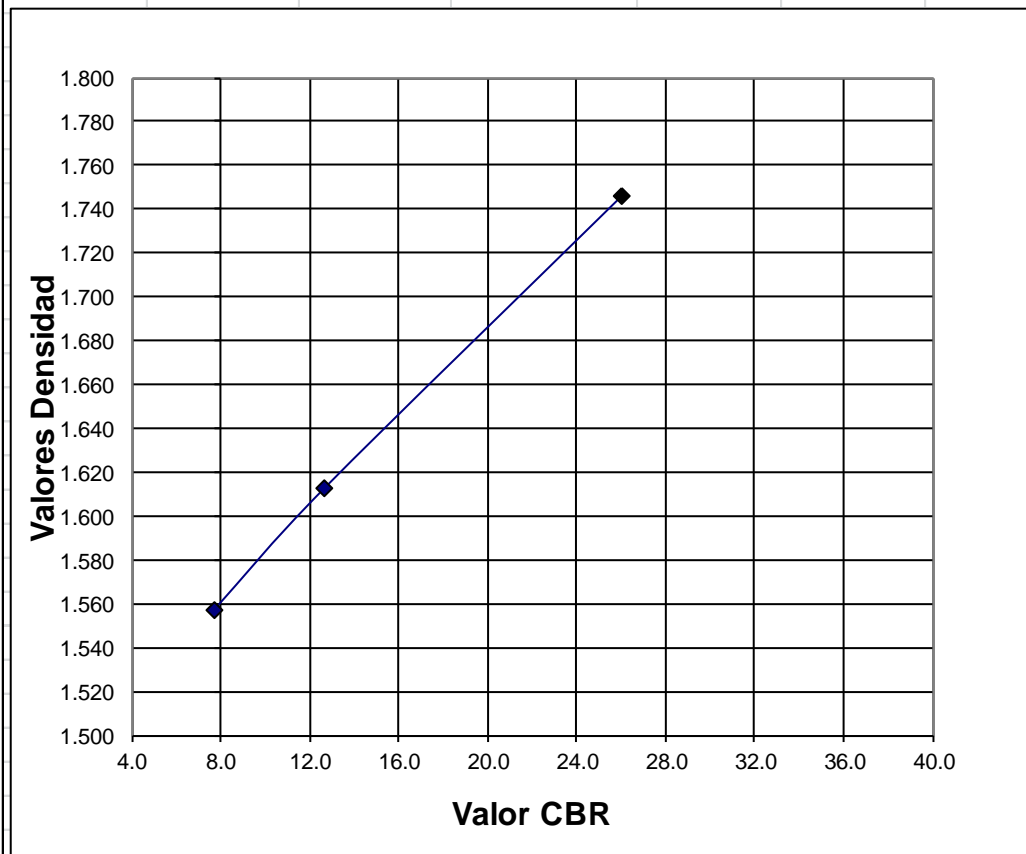


I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero	CAPA: Subrasante	FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo	ABSCISA: Km 3+000	

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	26.0	12.7	7.7
DENSIDAD	1.746	1.613	1.557



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	8.5	D _{máx} =	1.660	gm/cm ³
		95% D _{máx} =	1.577	gm/cm ³



I. MUNICIPIO DE AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

MUESTRA: Sub Base

SOLICITA: Priscila Ronquillo

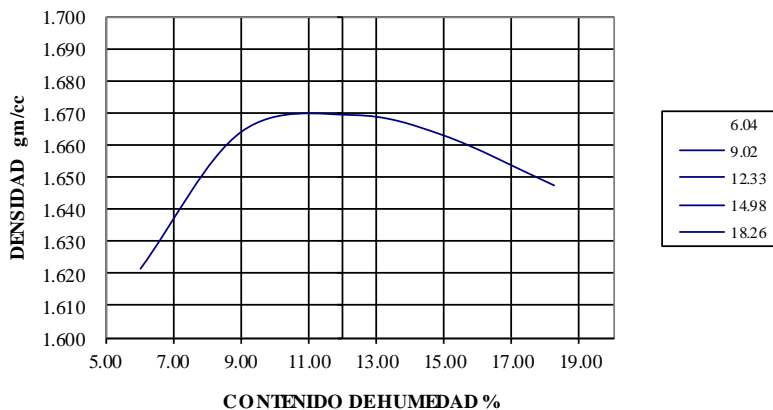
ABSCISA: Km 3+000

CONSTRUYE:

FECHA: 18-October-2011

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	
PESO TARRO + SUELO H	5863	5952.5	6010	6045	6079	
PESO MOLDE	4240	4240	4240	4240	4240	
PESO SUELO HUMEDO	1623	1712.5	1770	1805	1839	
CONT. PROMEDIO AGUA	6.04	9.02	12.33	14.98	18.26	
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	
DENSIDAD HUMEDA	1.719	1.814	1.875	1.912	1.948	
DENSIDAD SECA	1.621	1.664	1.669	1.663	1.647	
TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	
TARRO+S. HUMEDO	121.70	111.90	121.40	116.40	121.00	127.50
TARRO+ S. SECO	116.60	105.30	111.70	105.00	107.40	125.40
PESO AGUA	5.10	6.60	9.70	11.40	13.60	2.10
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	84.50	73.20	78.70	76.10	74.50	92.30
CONTENIDO HUMEDAD	6.04	9.02	12.33	14.98	18.26	2.28

DENSIDAD Vs. HUMEDAD %



Densidad Máxima (gm/cm³)

1.670

Humedad Optima (%)

11.0



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

ABSCISA: Km 3+000

CAPA: Sub Base

SOLICITA: Priscila Ronquillo

FECHA: 18-Octubre-2011

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5		5		5	
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12856	13090.9	12526	12870.7	12515.1	12876
Peso del molde	8462	8462	8250	8250	8310	8310
Peso muestra humeda	4394	4628.9	4276	4620.7	4205.1	4566
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.896	1.998	1.845	1.994	1.815	1.971
Densidad seca	1.682	1.619	1.637	1.605	1.597	1.586
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	3-B	1-D	27-B	5-B	5-B	2-T
Peso muestra hum.+ tarro	110	170.5	115	124.4	106.8	151.5
Peso muestra seca + tarro	101.3	144.4	105.6	106.1	97.8	127.6
Peso agua	8.7	26.1	9.4	18.3	9	23.9
Peso tarro	32.9	33	31.9	30.7	32	28.9
Peso muestra seca	68.4	111.4	73.7	75.4	65.8	98.7
Contenido de humedad	12.72	23.43	12.75	24.27	13.68	24.21
Agua absorbida	10.71		11.52		10.54	



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

CAPA: Sub Base

AREA DEL PISTON: 3 pl2

FECHA: 18-Octubre-2011

SOLICITA: Priscila Ronquillo

ABSCISA: Km 3+000

CONSTANTE DE ANILLO: 25.08 lb/0.01mm

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %			
IC		270	127	0 0	2C		175	127	0 0	3C		231	127	0 0			
		271		0.01 0.01			178		0.03 0.02			236		0.05 0.04			
Constante 2.683																	
Tiempo seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
	30	25	39	110.0				12	32.2				8	21.5			
	1	50	70	190.3				25	67.1				13	34.9			
	30	1	75	101	264.0			40.5	108.7				18	48.3			
	2	98	115	375.5	375.5	1000	37.6	60.6	162.6	162.6	1000	16.3	26	59.0	59.0	1000	5.9
	3	115	126	382.0				85	228.1				31	83.2			
	4	180	156	461.0	461.0	1500	30.7	110	295.1	295.1	1500	19.7	51	126.0	126.0	1500	8.4
	5	250	234	486.0				150	441.0				67	179.8			
	6	300	289	494.0				160	429.3				96	257.6	257.6	1900	
	8	400	312	520.0				224	601.0				100.5	269.6	269.6	2600	
CBR = 34.1 18.0 7.2																	

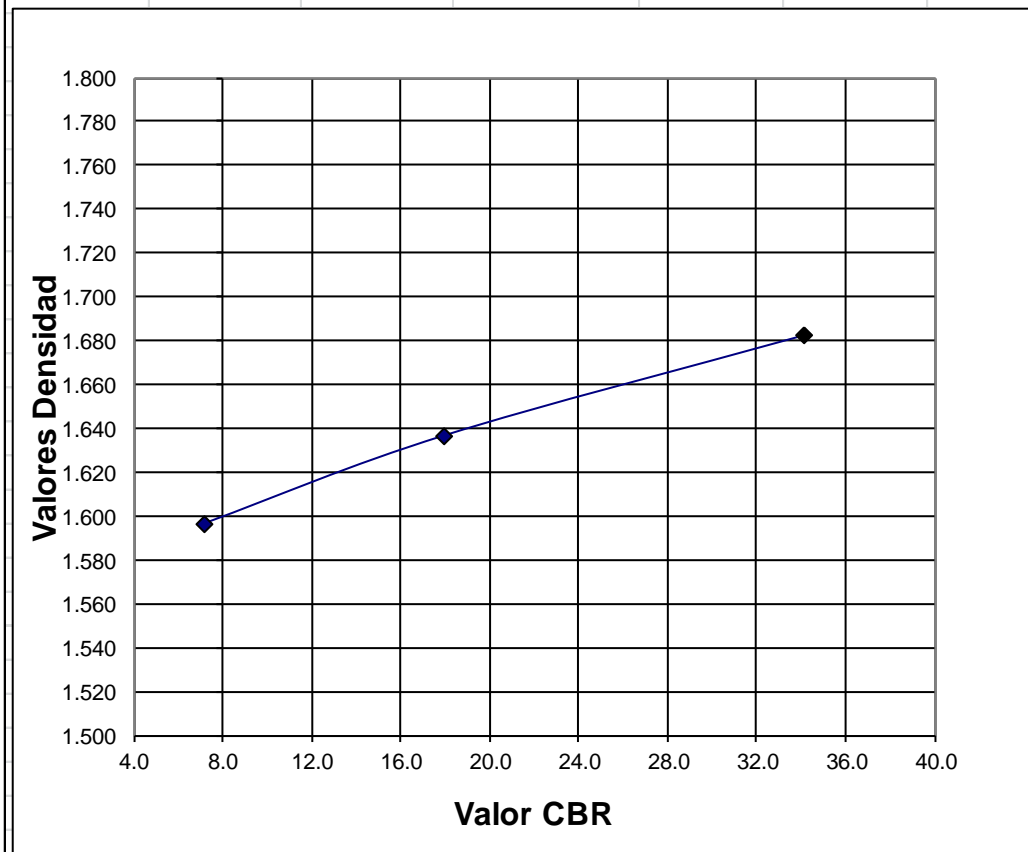


I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero CAPA: Sub Base FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo ABSCISA: Km 3+000

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	34.1	18.0	7.2
DENSIDAD	1.682	1.637	1.597



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	30.0	D _{máx} =	1.670	gm/cm ³
		100% D _{máx} =	1.670	gm/cm ³



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CLASIFICACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Ouero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huamabá
SECTOR: Cantón Ouero
CAPA: Subrasante
FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo
ABSCISA: Km 4+000

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

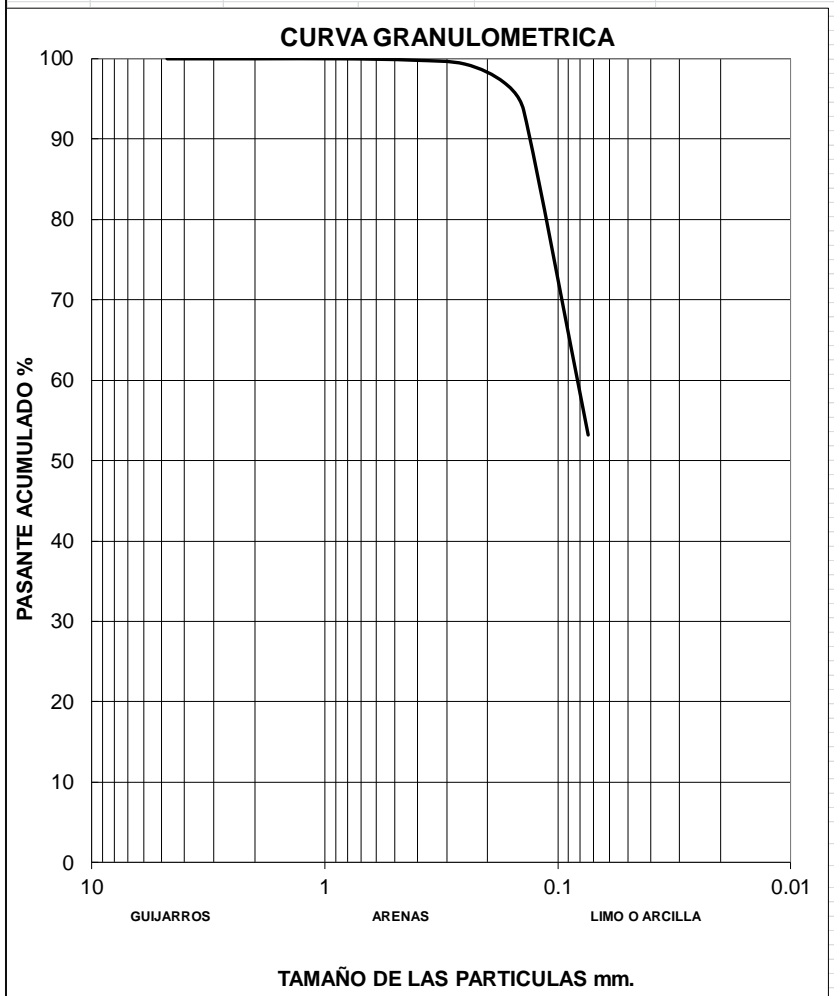
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
24.73	21.59	9.25	25.45
22.87	20.1	9.33	25.72

HUMEDAD % = 25.58


2.- GRANULOMETRIA

N TAMIZ"	FAC MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
4	4.75	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
10	2	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
20	0.84	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
40	0.42	0.86	0.1720	0.1720	99.8280
60	0.25	2.45	0.4900	0.6620	99.3380
80	0.17	11.45	2.2900	2.9520	97.0480
100	0.14	17.34	3.4680	6.4200	93.5800
200	0.074	201.92	40.3840	46.8040	53.1960
FONDO		265.98	53.1960	100.0000	0.0000
TOTAL		500.00	100.0000		

MODULO DE FINURA = 0.6



3.- LIMITE LIQUIDO				
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
25	22.58	17.88	9.12	53.65
	18.21	15.09	9.26	53.52
LIMITE LIQUIDO = 53.58				
4.- LIMITE PLASTICO				
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
20.01	17.05	9.08	37.14	
19.04	16.4	9.35	37.45	
LIMITE PLASTICO = 37.29				
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION				
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:
GRAVA	0	%	LL 54	SUCS : MH
ARENA	47	%	LP 37	AASHTO: A-7-5
FINOS	53	%	IP 17	IG : 15
$IG = (F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(LP-10)$				

	GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPALIDAD DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE ABRASION (NORMA INEN 860)	
	PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag -	
	SOLICITA: Priscila Ronquillo	
	SECTOR: Cantón Quero	FECHA: 18-October-2011
	ABSCISA: Km 4+000	MUESTRA: Base
Muestra: Material granular tamaño 4,75 mm.	1	2
Peso muestra antes del ensayo	5000.5	5000.5
Peso muestra despues del ensayo ret # 12	3197.7	3151.4
Peso muestra pasa # 12	1802.8	1849.1
% desgaste	36.05	36.98
Promedio	36.5	
Observación: Maximo desgaste permitido para base 40 %, subbase 50%, cumple especificación para base y subbase.		



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CLASIFICACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló
SECTOR: Cantón de Quero CAPA: base o sub-base FECHA: 18-Octubre-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo ABSCISA: Km 4+000

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

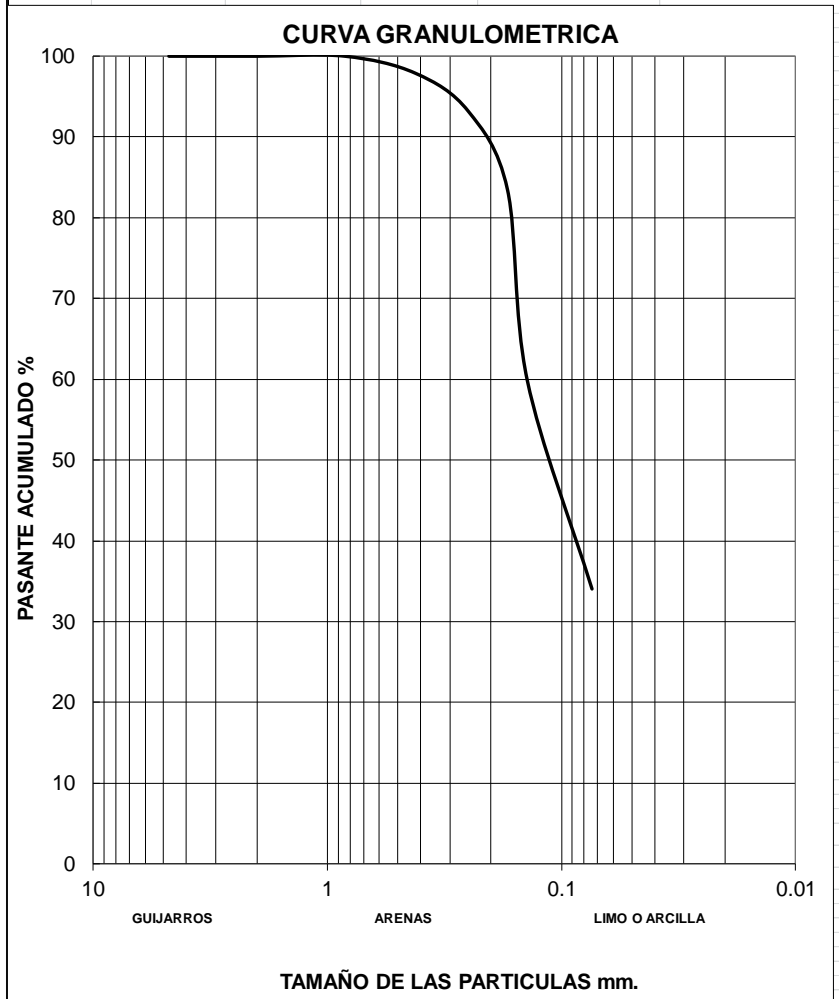
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
24.67	21.5	9.35	26.09
22.77	21.6	9.33	9.54

HUMEDAD % = 17.81


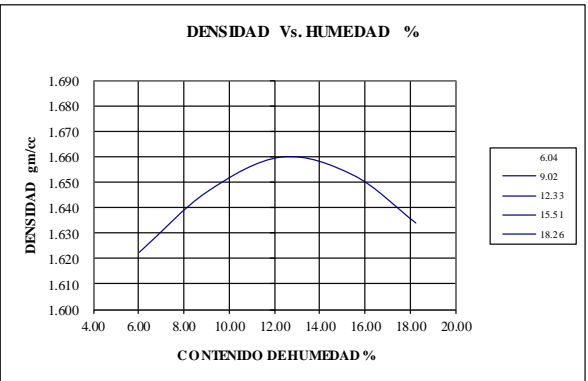
2.- GRANULOMETRIA

N TAMIZ"	FAC MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
4	4.75	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
10	2	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
20	0.84	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
40	0.42	0.90	2.1132	2.1132	97.8868
60	0.25	2.00	4.6959	6.8091	93.1909
80	0.17	4.13	9.6971	16.5062	83.4938
100	0.14	10.04	23.5736	40.0798	59.9202
200	0.074	11.02	25.8746	65.9544	34.0456
FONDO		14.50	34.0456	100.0000	0.0000
TOTAL		42.59	100.0000		

MODULO DE FINURA = 1.3



3.- LIMITE LIQUIDO					
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
25	22	19.1	9	28.71	
	21	18.93	9.16	21.19	
LIMITE LIQUIDO = 24.95					
4.- LIMITE PLASTICO					
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %		
20.51	19.93	9.08	5.35		
20.54	18.15	9.35	27.16		
LIMITE PLASTICO = 16.25					
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION					
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL	25	SUCS : SP
ARENA	66	%	LP	16	AASHTO: A-2-4
FINOS	34	%	IP	9	IG : 1
$IG = (F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(LP-10)$					

 I. MUNICIPIO DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE COMPACTACION						
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Limite Cantonal con Huambaló						
SECTOR: Cantón Quero		MUESTRA: 2 suelo natural.				
SOLICITA: Priscila Ronquillo		ABSCISA: Km 4+000				
CONSTRUYE:		FECHA: 18-October-2011				
COMPACTACIÓN METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO						
ESPECIFICACIONES: CAPAS: 5 GOLPES: 56 PESO: 10 lb. ALTURA: 18 "						
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	
PESO TARRO + SUELO H	5870	5940	6006	6048	6070	
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246	
PESO SUELO HUMEDO	1624	1694	1760	1802	1824	
CONT. PROMEDIO AGUA	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	
DENSIDAD HUMEDA	1.720	1.794	1.864	1.909	1.932	
DENSIDAD SECA	1.622	1.646	1.660	1.653	1.634	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	4-B
TARRO+S. HUMEDO	121.70	111.90	121.40	116.80	121.00	130.30
TARRO+ S. SECO	116.60	105.30	111.70	105.00	107.40	125.40
PESO AGUA	5.10	6.60	9.70	11.80	13.60	4.90
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	84.50	73.20	78.70	76.10	74.50	92.30
CONTENIDO HUMEDAD	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	5.31
						
Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.660		Humedad Optima (%)		13.0	



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero ABCISA: Km 4+000 CAPA: Subrasante
SOLICITA: Priscila Ronquillo FECHA: 18-Octubre-2011

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5		5		5	
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde (gr)	12937.8	13097.8	12601	12873.5	12530	12882
Peso del molde (gr)	8385	8385	8390	8390	8547	8547
Peso muestra humeda (gr)	4552.8	4712.8	4211	4483.5	3983	4335
Volumen muestra (cm3)	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda (gr/cm3)	1.965	2.034	1.817	1.935	1.719	1.871
Densidad seca (gr/cm3)	1.757	1.652	1.626	1.560	1.545	1.509

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	3-B	1-D	27-B	5-B	5-B	2-T
Peso muestra hum.+ tarro (gr)	109.4	170.2	114.3	124.2	105.2	151.3
Peso muestra seca + tarro (gr)	101.3	144.4	105.6	106.1	97.8	127.6
Peso agua (gr)	8.1	25.8	8.7	18.1	7.4	23.7
Peso tarro (gr)	32.9	33	31.9	30.7	32	28.9
Peso muestra seca (gr)	68.4	111.4	73.7	75.4	65.8	98.7
Contenido de humedad %	11.84	23.16	11.80	24.01	11.25	24.01
Agua absorbida %	11.32		12.20		12.77	

Observaciones:



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero CAPA: Subrasante AREA DEL PISTON: 3 p12 FECHA: 18-Octubre-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo ABCISA: Km 4+000 CONSTANTE DE ANILLO: 25.08 lb/0.01mm

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	
IC		dial	muestra	mm* 10-2	%	2C		dial	muestra	mm* 10-2	%	3C		dial	muestra	mm* 10-2	%
		270	127	0	0			175	127	0	0			231	127	0	0
		271		0.01	0.01			178		0.03	0.02			236		0.05	0.04

Constante		2.683															
Tiempo	seg.	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor
	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30	0	25	15	40.2				8	21.5				7.5	20.1			
	1	50	28	75.1				19	51.0				14	37.6			
30	1	75	40.5	108.7				32	85.9				17.5	47.0			
	2	100	90	241.5	241.5	1000	24.1	48	128.8	128.8	1000	12.9	23	61.7	61.7	1000	6.2
	3	150	115	308.5				65	174.4				31	83.2			
	4	200	135	362.2	362.2	1500	24.1	71.5	191.8	191.8	1500	12.8	39	104.6	104.6	1500	7.0
	5	250	152	407.8				83	441.0				46	123.4			
	6	300	175	469.5				97	260.3				55	147.6	147.6	1900	
	8	400	225	603.7				105	281.7				64	171.7	171.7	2600	

CBR = 24.1 12.8 6.6

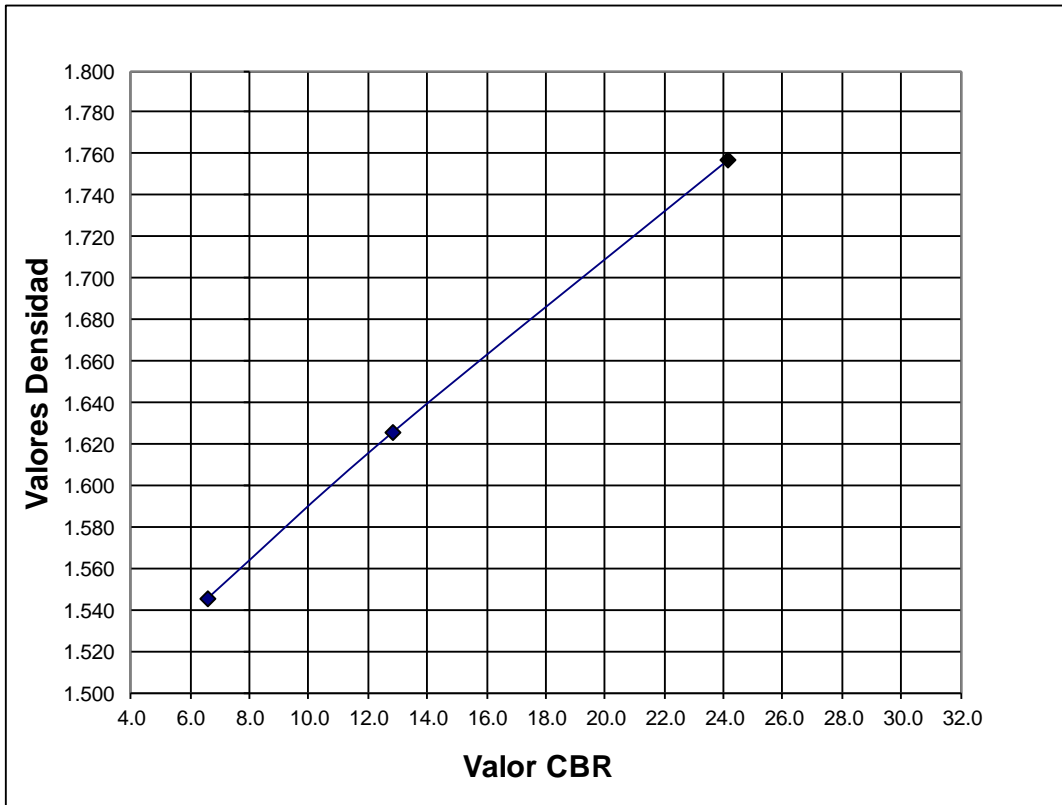


I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero CAPA: Subrasante FECHA: 18-Octubre-2011
 SOLICITA: Priscila Ronquillo ABCISA: Km 4+000

Nº golpes /capa:		57 golpes	26 golpes	11 golpes
CBR (%)	24.1	12.8	6.6	
DENSIDAD (gr/cm3)	1.757	1.626	1.545	



PARAMETROS DE DISEÑO				
CBR Determinado %	9.0	D _{máx} =	1.660	gm/cm3
		95% D _{máx} =	1.577	gm/cm3



I. MUNICIPIO DE AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

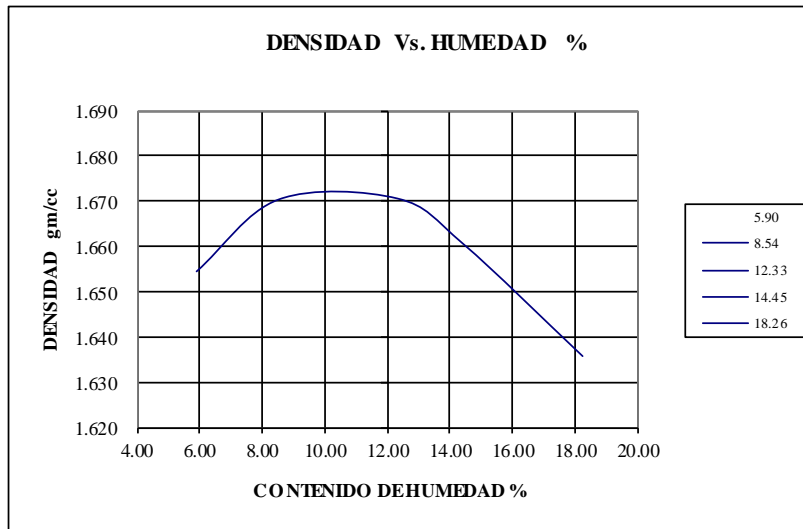
SECTOR: Cantón Quero		MUESTRA: Sub Base
SOLICITA: Priscila Ronquillo		ABSCISA: Km 4+000
CONSTRUYE:		FECHA: 18-Octubre-2011

COMPACTACIÓN METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS: 5		GOLPES: 56		PESO: 10 lb.		ALTURA: 18 "	
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	2000		
PESO TARRO + SUELO H	5898	5955.5	6015.4	6038	6038	6070		
PESO MOLDE	4244	4244	4244	4244	4244	4244		
PESO SUELO HUMEDO	1654	1711.5	1771.4	1794	1794	1826		
CONT. PROMEDIO AGUA	5.90	8.54	12.33	14.45	14.45	18.26		
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	944		
DENSIDAD HUMEDA	1.752	1.813	1.876	1.900	1.900	1.934		
DENSIDAD SECA	1.654	1.670	1.671	1.660	1.660	1.636		

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	4-B
TARRO+S. HUMEDO	120.00	110.90	121.40	116.00	121.00	130.30
TARRO+ S. SECO	115.10	104.70	111.70	105.00	107.40	125.40
PESO AGUA	4.90	6.20	9.70	11.00	13.60	4.90
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	83.00	72.60	78.70	76.10	74.50	92.30
CONTENIDO HUMEDAD	5.90	8.54	12.33	14.45	18.26	5.31



Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.672	Humedad Optima (%)	10.00
---------------------------------------	-------	--------------------	-------



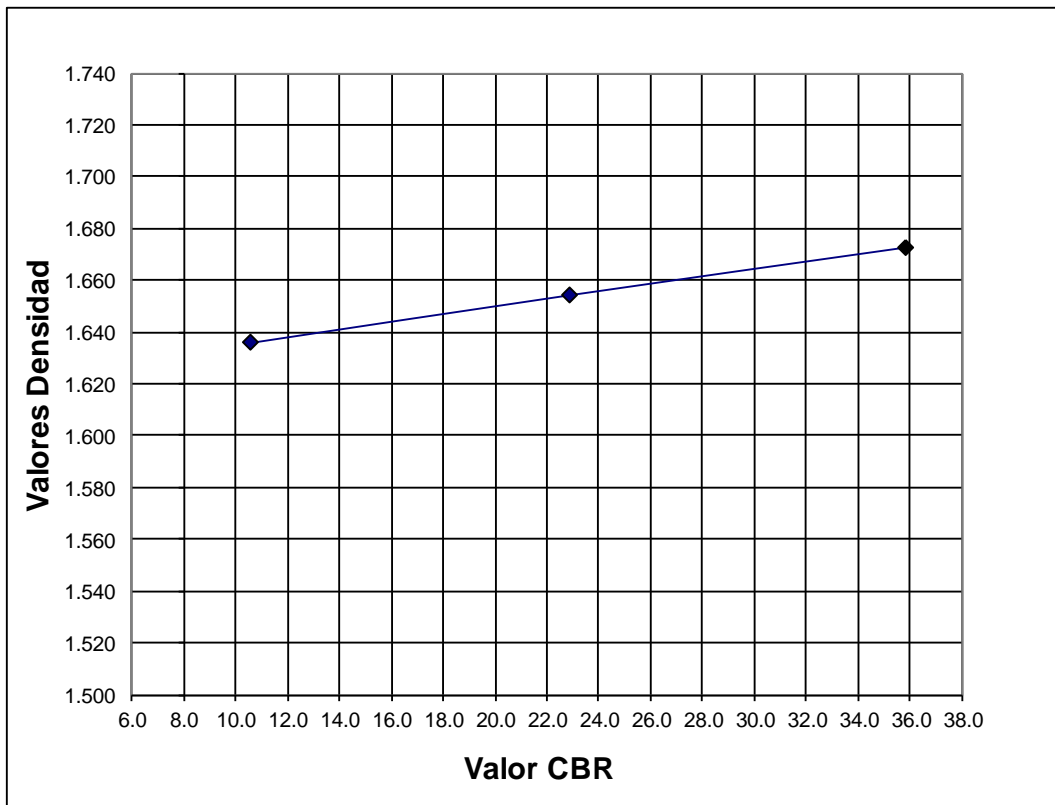
I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero CAPA: Sub Base FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo ABCISA: Km 4+000

N° golpes /capa:		57 golpes	26 golpes	11 golpes
CBR (%)	35.8	22.9	10.6	
DENSIDAD (gr/cm3)	1.673	1.654	1.636	



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado % **33.0** D_{máx}= 1.672 gm/cm3
100% D_{máx}= 1.672 gm/cm3



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CLASIFICACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló
SECTOR: Cantón Quero
CAPA: Subrasante
SOLICITA: Priscila Ronquillo
ABSCISA: Km 5+000
FECHA: 18-October-2011

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

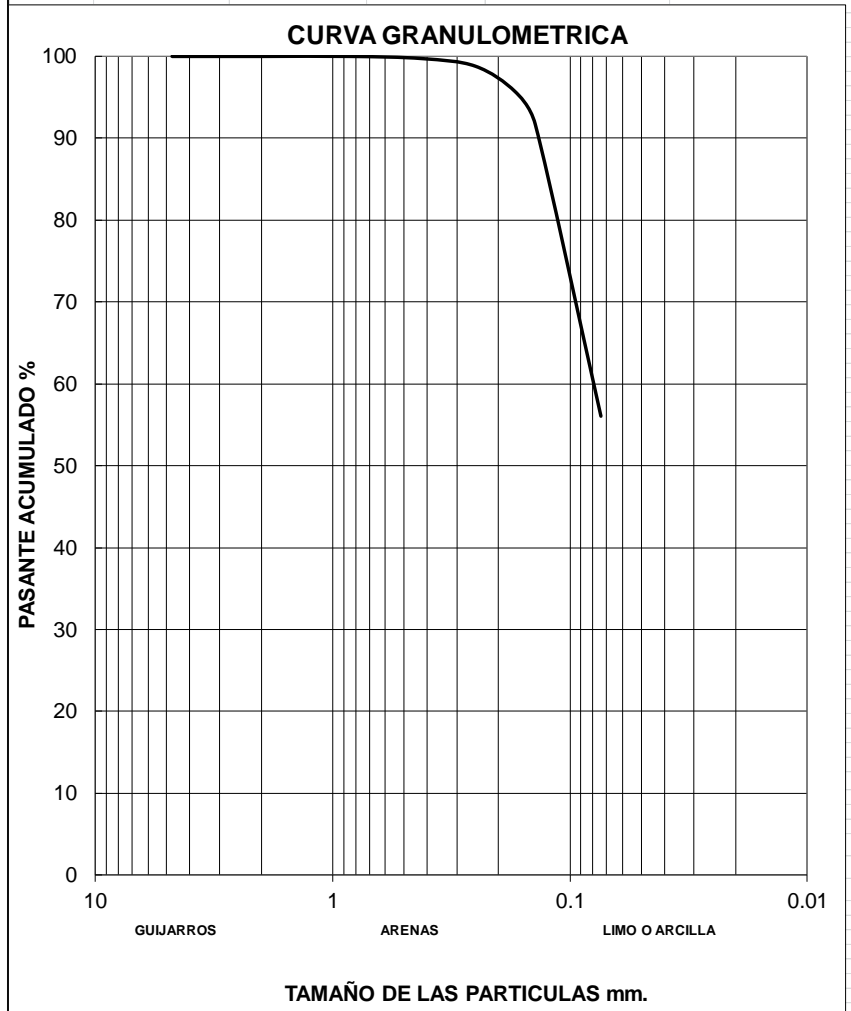
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
22.69	20.05	9.33	24.63
24.71	21.65	9.26	24.70

HUMEDAD % = 24.66

2.- GRANULOMETRIA

N TAMIZ*	FAC MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
4	4.75	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
10	2	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
20	0.84	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
40	0.42	1.32	0.2640	0.2640	99.7360
60	0.25	4.67	0.9340	1.1980	98.8020
80	0.17	15.56	3.1120	4.3100	95.6900
100	0.14	19.82	3.9640	8.2740	91.7260
200	0.074	178.34	35.6680	43.9420	56.0580
FONDO		280.29	56.0580	100.0000	0.0000
TOTAL		500.00	100.0000		

MODULO DE FINURA = 0.6



3.- LIMITE LIQUIDO					
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
25	18.19	15.17	9.08	49.59	
	21.45	17.35	9.23	50.49	
LIMITE LIQUIDO = 50.04					
4.- LIMITE PLASTICO					
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %		
20.84	17.8	9.19	35.31		
24.92	20.9	9.21	34.39		
LIMITE PLASTICO = 34.85					
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION					
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL	50	SUCS : CL
ARENA	44	%	LP	35	AASHTO: A-7-5
FINOS	56	%	IP	15	IG : 16
$IG = (F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(LP-10)$					

 <p>GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPALIDAD DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE ABRASION (NORMA INEN 860)</p>		
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag -		
SOLICITA: Priscila Ronquillo		
SECTOR: Cantón Quero		FECHA: 18-October-2011
ABSCISA: Km 5+000		MUESTRA: Base
Muestra: Material granular tamaño 4,75 mm.	1	2
Peso muestra antes del ensayo	5048	5048
Peso muestra despues del ensayo ret # 12	3200	3205
Peso muestra pasa # 12	1848	1843
% desgaste	36.61	36.51
Promedio	36.6	
Observación: Maximo desgaste permitido para base 40 %, subbase 50%, cumple especificación para base y subbase.		



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CLASIFICACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huamalo
SECTOR: Canton Quero
CAPA: base o sub-base
FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo
ABSCISA: Km 5+000

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

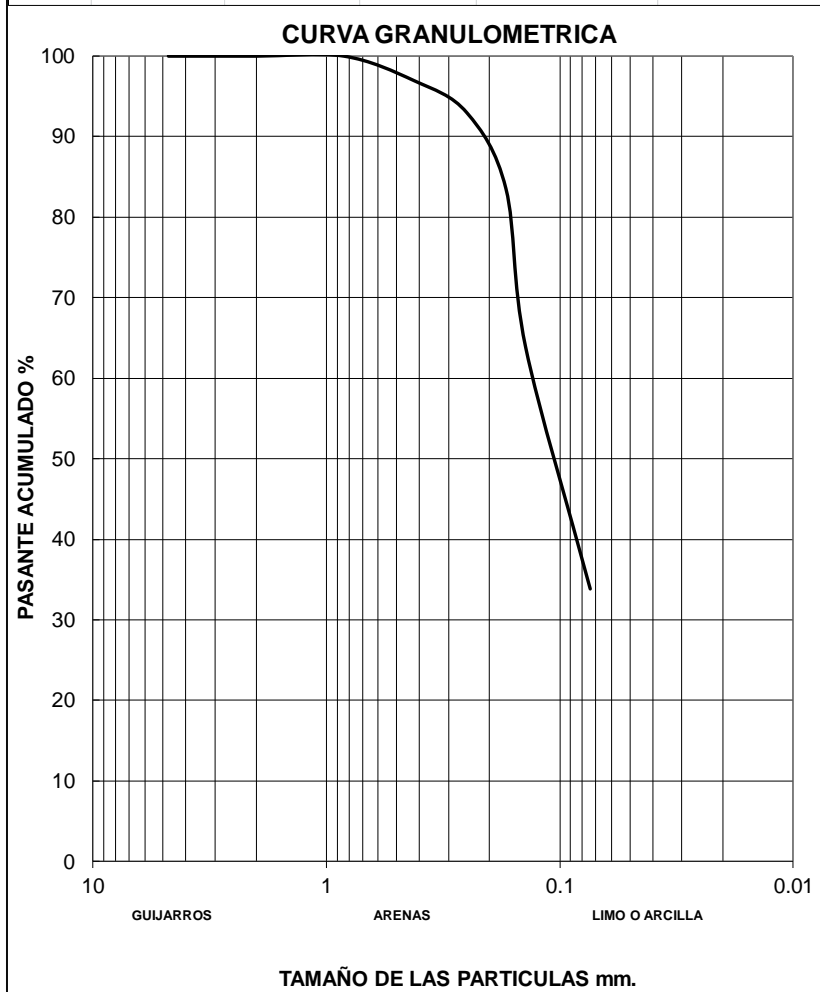
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
22.59	20.75	9.28	16.04
24.81	22.55	9.31	17.07

HUMEDAD % = 16.56


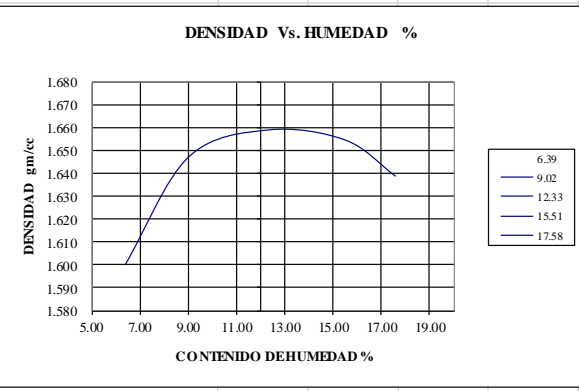
2.- GRANULOMETRIA

N TAMIZ ^m	FAC MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
4	4.75	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
10	2	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
20	0.84	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
40	0.42	1.56	3.0534	3.0534	96.9466
60	0.25	2.03	3.9734	7.0268	92.9732
80	0.17	4.82	9.4343	16.4611	83.5389
100	0.14	10.05	19.6712	36.1323	63.8677
200	0.074	15.34	30.0254	66.1578	33.8422
FONDO		17.29	33.8422	100.0000	0.0000
TOTAL		51.09	100.0000		

MODULO DE FINURA = 1.3



3.- LIMITE LIQUIDO					
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
25	17.21	15.11	9.08	34.83	
	18.45	17.25	9.23	14.96	
LIMITE LIQUIDO = 24.89					
4.- LIMITE PLASTICO					
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %		
19.74	18	8.1	17.58		
21.82	21.24	8.0	4.38		
LIMITE PLASTICO = 10.98					
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION					
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL	25	SUCS : SP
ARENA	66	%	LP	11	AASHTO: A-2-6
FINOS	34	%	IP	14	IG : 0
$IG = (F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(LP-10)$					

 I. MUNICIPIO DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE COMPACTACION						
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló SECTOR: Cantón Quero SOLICITA: Priscila Ronquillo CONSTRUYE:						
				MUESTRA: 2 suelo natural. ABSCISA: Km 5+000 FECHA: 18-Octubre-2011		
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	
PESO TARRO + SUELO H	5847	5935	5999	6044	6059	
PESO MOLDE	4240	4240	4240	4240	4240	
PESO SUELO HUMEDO	1607	1695	1759	1804	1819	
CONT. PROMEDIO AGUA	6.39	9.02	12.33	15.51	17.58	
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	
DENSIDAD HUMEDA	1.702	1.796	1.863	1.911	1.927	
DENSIDAD SECA	1.600	1.647	1.659	1.654	1.639	
TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	
TARRO+S. HUMEDO	122.00	111.90	121.40	116.80	120.50	130.00
TARRO+ S. SECO	116.60	105.30	111.70	105.00	107.40	125.40
PESO AGUA	5.40	6.60	9.70	11.80	13.10	4.60
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	84.50	73.20	78.70	76.10	74.50	92.30
CONTENIDO HUMEDAD	6.39	9.02	12.33	15.51	17.58	
DENSIDAD Vs. HUMEDAD % 						
Densidad Máxima (gm/cm3)	1.660		Humedad Optima (%)		13.0	



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

ABSCISA: Km 5+000

CAPA: Subrasante

SOLICITA: Priscila Ronquillo

FECHA: 18-October-2011

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5		5		5	
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12960.2	13090.9	12567	12871	12540.1	12876
Peso del molde	8385	8385	8390	8390	8547	8547
Peso muestra humeda	4575.2	4705.9	4177	4481	3993.1	4329
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.975	2.031	1.803	1.934	1.723	1.868
Densidad seca	1.759	1.649	1.599	1.560	1.522	1.507

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	3-B		1-D	27-B		5-B	5-B	2-T
Peso muestra hum.+ tarro	109.7	170.2	115	124.2	106.5	151.3		
Peso muestra seca + tarro	101.3	144.4	105.6	106.1	97.8	127.6		
Peso agua	8.4	25.8	9.4	18.1	8.7	23.7		
Peso tarro	32.9	33	31.9	30.7	32	28.9		
Peso muestra seca	68.4	111.4	73.7	75.4	65.8	98.7		
Contenido de humedad	12.28	23.16	12.75	24.01	13.22	24.01		
Agua absorbida	10.88		11.25		10.79			



I. MUNICIPIO AMBATO
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

CAPA: Subrasante

AREA DEL PISTON: 3 pl2

FECHA: 18-October-2011

SOLICITA: Priscila Ronquillo

ABSCISA: Km 5+000

CONSTANTE DE ANILLO: 25.08 lb/0.01mm

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento				
1C		dial	muestra mm* 10-2 %	mm* 10-2 %	2C		dial	muestra mm* 10-2 %	mm* 10-2 %	3C		dial	muestra mm* 10-2 %	mm* 10-2 %				
		270	127	0			175	127	0			231	127	0				
		271		0.01			178		0.03			236		0.05				
Constante 2.683																		
Tiempo seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	
	0	0	0	0				0	0				0	0				
	30	25	39	104.6				5	13.4				8	21.5				
		1	50	70	187.8			8	21.5				13	34.9				
	30	1	75	101	250.0			16	42.9				18	48.3				
		2	98	115	265.0	265.0	1000	26.5	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	49.0	49.0	1000	4.9
		3	115	126	318.5			47	126.1				31	83.2				
		4	180	134.5	320.0	320.0	1500	21.3	76	203.9	203.9	1500	13.6	40	107.3	107.3	1500	7.2
		5	250	210	403.0			150	441.0				46	123.4				
		6	300	289	479.0			200	536.6				53	142.2	142.2	1900		
		8	400	312	600.0			224	601.0				64	171.7	171.7	2600		
CBR =							23.9	11.1							6.0			



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

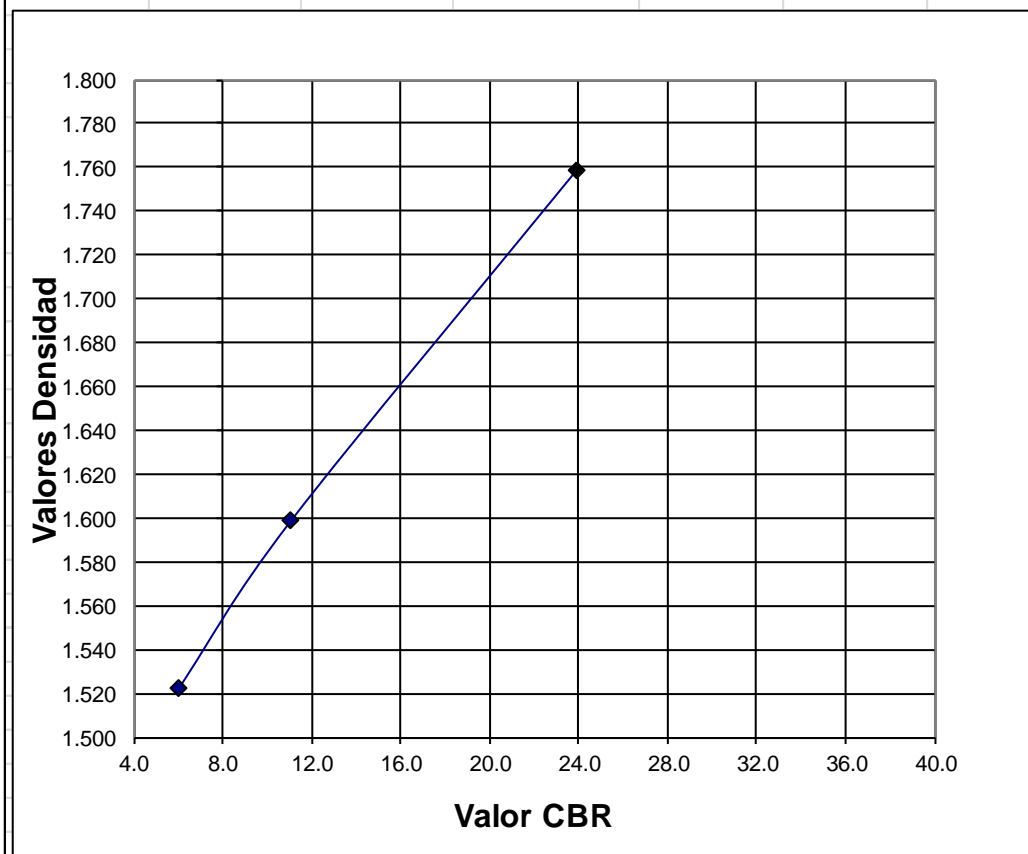
CAPA: Subrasante

FECHA: 18-Octubre-2011

SOLICITA: Priscila Ronquillo

ABSCISA: Km 5+000

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	23.9	11.1	6.0
DENSIDAD	1.759	1.599	1.522



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	9.0	D _{máx} =	1.660	gm/cm ³
		95% D _{máx} =	1.577	gm/cm ³



I. MUNICIPIO DE AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

MUESTRA: Sub Base

SOLICITA: Priscila Ronquillo

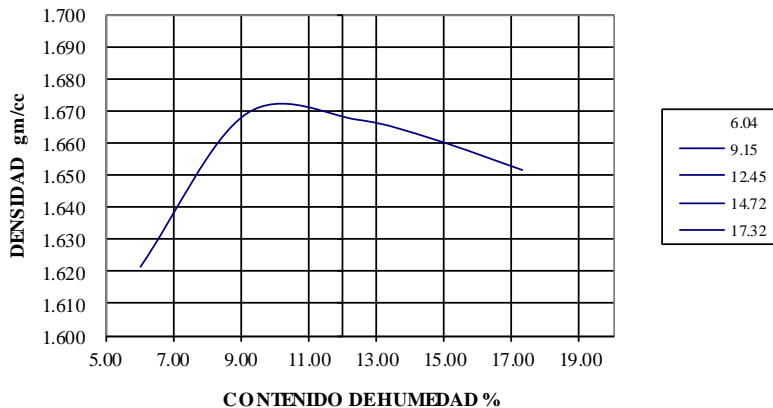
ABSCISA: Km 5+000

CONSTRUYE:

FECHA: 18-October-2011

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	
PESO TARRO + SUELO H	5863	5959.7	6009.8	6038.8	6069	
PESO MOLDE	4240	4240	4240	4240	4240	
PESO SUELO HUMEDO	1623	1719.7	1769.8	1798.8	1829	
CONT. PROMEDIO AGUA	6.04	9.15	12.45	14.72	17.32	
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	
DENSIDAD HUMEDA	1.719	1.822	1.875	1.906	1.938	
DENSIDAD SECA	1.621	1.669	1.667	1.661	1.652	
TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	
TARRO+S. HUMEDO	121.70	112.00	121.50	116.20	120.30	127.50
TARRO+ S. SECO	116.60	105.30	111.70	105.00	107.40	125.40
PESO AGUA	5.10	6.70	9.80	11.20	12.90	2.10
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	84.50	73.20	78.70	76.10	74.50	92.30
CONTENIDO HUMEDAD	6.04	9.15	12.45	14.72	17.32	2.28

DENSIDAD Vs. HUMEDAD %



Densidad Máxima (gm/cm³)

1.672

Humedad Optima (%)

10.0



I. MUNICIPIO AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero ABSCISA: Km 5+000 CAPA: Sub Base
SOLICITA: Priscila Ronquillo FECHA: 18-Octubre-2011

	4C		5C		6C	
	5		5		5	
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12846	13090.9	12516	12870.7	12515.1	12876
Peso del molde	8462	8462	8250	8250	8310	8310
Peso muestra humeda	4384	4628.9	4266	4620.7	4205.1	4566
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.892	1.998	1.841	1.994	1.815	1.971
Densidad seca	1.679	1.619	1.633	1.605	1.597	1.586

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	3-B	1-D	27-B	5-B	5-B	2-T
Peso muestra hum.+ tarro	110	170.5	115	124.4	106.8	151.5
Peso muestra seca + tarro	101.3	144.4	105.6	106.1	97.8	127.6
Peso agua	8.7	26.1	9.4	18.3	9	23.9
Peso tarro	32.9	33	31.9	30.7	32	28.9
Peso muestra seca	68.4	111.4	73.7	75.4	65.8	98.7
Contenido de humedad	12.72	23.43	12.75	24.27	13.68	24.21
Agua absorbida	10.71		11.52		10.54	



I. MUNICIPIO AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero CAPA: Sub Base AREA DEL PISTON: 3 pl2 FECHA: 18-Octubre-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo ABSCISA: Km 5+000 CONSTANTE DE ANILLO: 25.08 lb/0.01mm

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento
IC		dial	muestra	mm* 10-2 %	2C		dial	muestra	mm* 10-2 %	3C		dial	muestra	mm* 10-2 %
		270	127	0	0		175	127	0	0		231	127	0
		271		0.01	0.01		178		0.03	0.02		236		0.05
														0.04

Constante 2.683

Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor		
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	
		0	0	0				0	0				0	0				
	30	25	39	110.0				12	32.2				8	21.5				
		1	50	70	190.3			25	67.1				13	34.9				
	30	1	75	101	264.0			40.5	108.7				18	48.3				
		2	98	115	385.5	385.5	1000	38.6	60.6	162.6	162.6	1000	16.3	26	63.0	63.0	1000	6.3
		3	115	126	423.0			85	228.1				31	83.2				
		4	180	156	481.0	481.0	1500	32.1	110	295.1	295.1	1500	19.7	51	126.0	126.0	1500	8.4
		5	250	234	492.0			150	441.0				67	179.8				
		6	300	289	516.0			160	429.3				96	257.6	257.6	1900		
		8	400	312	538.0			224	601.0				100.5	269.6	269.6	2600		

CBR = 35.3 18.0 7.4



I. MUNICIPIO AMBATO

DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

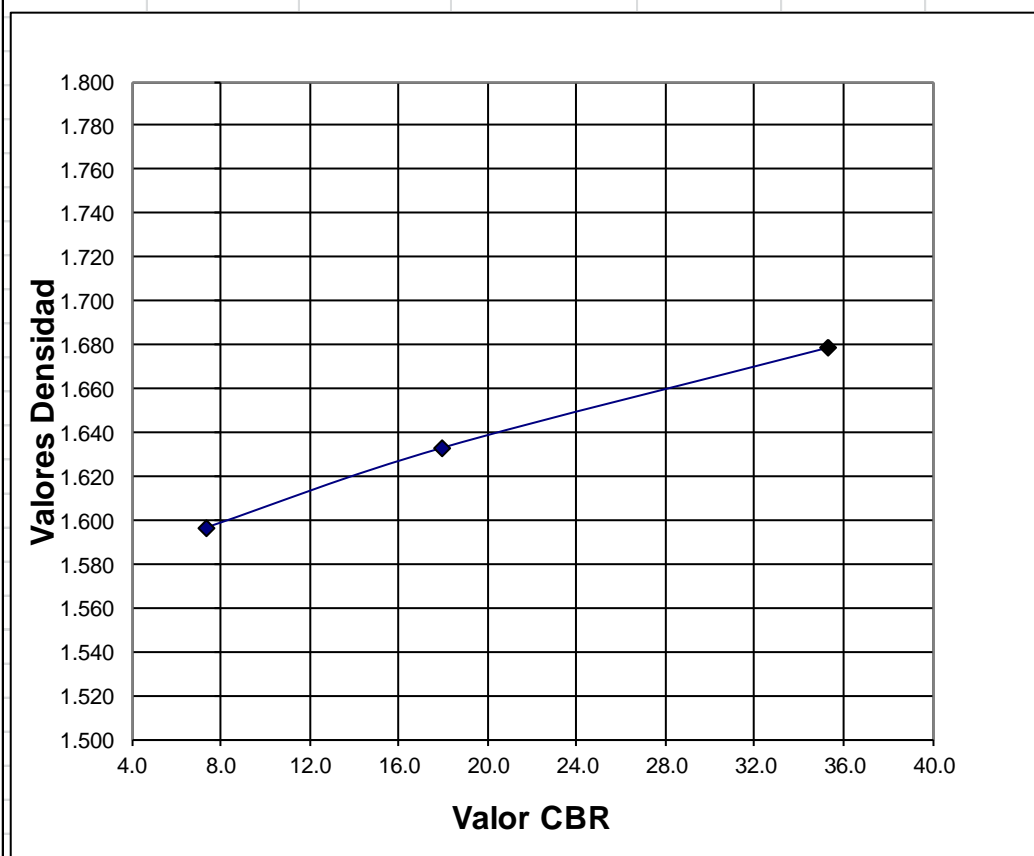
CAPA: Sub Base

FECHA: 18-October-2011

SOLICITA: Priscila Ronquillo

ABSCISA: Km 5+000

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	35.3	18.0	7.4
DENSIDAD	1.679	1.633	1.597



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	32.0	Dmáx=	1.672	gm/cm3
		100% Dmáx=	1.672	gm/cm3



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CLASIFICACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambaló
 SECTOR: Cantón Quero
 SOLICITA: Priscila Ronquillo
 CAPA: Subrasante
 ABSCISA: Km 6+000
 FECHA: 18-October-2011

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

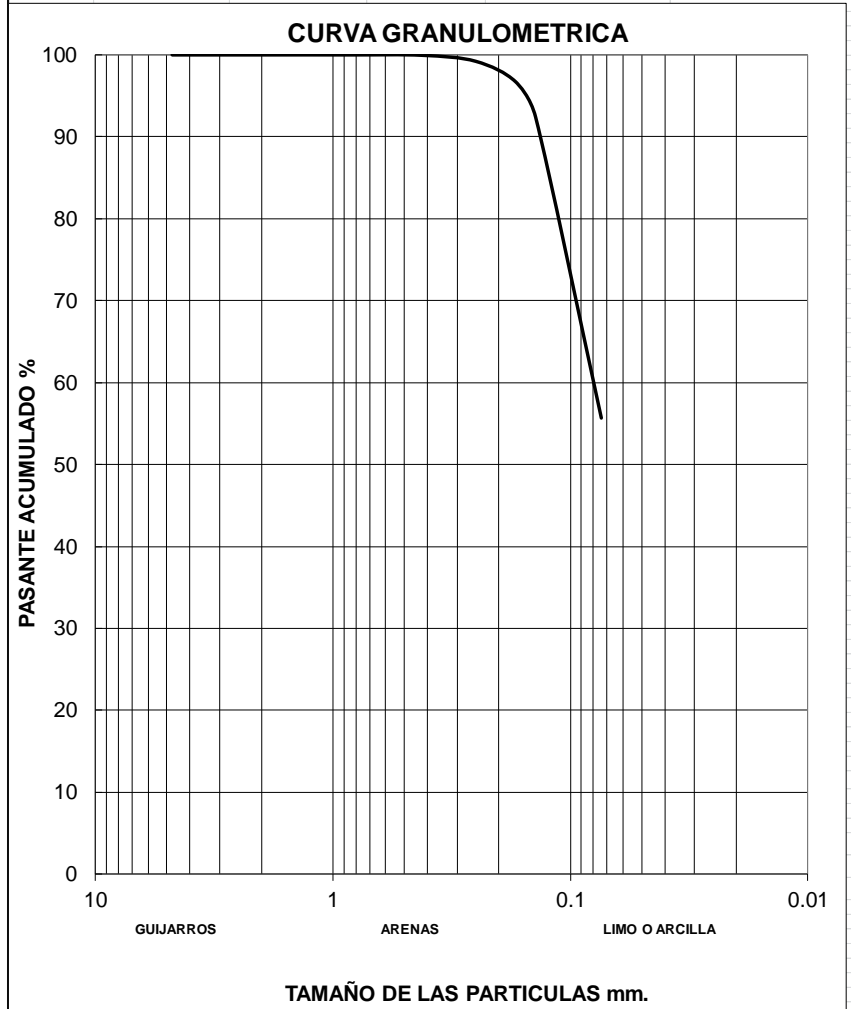
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
24.74	21.61	9.33	25.49
21.56	19.01	9.08	25.68

HUMEDAD % = 25.58


2.- GRANULOMETRIA

N TAMIZ*	FAC MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
4	4.75	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
10	2	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
20	0.84	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
40	0.42	0.25	0.0500	0.0500	99.9500
60	0.25	3.67	0.7340	0.7840	99.2160
80	0.17	12.45	2.4900	3.2740	96.7260
100	0.14	21.56	4.3120	7.5860	92.4140
200	0.074	183.68	36.7360	44.3220	55.6780
FONDO		278.39	55.6780	100.0000	0.0000
TOTAL		500.00	100.0000		

MODULO DE FINURA = 0.6



3.- LIMITE LIQUIDO				
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
25	18.35	15.22	9.08	50.98
	21.99	17.7	9.23	50.65
LIMITE LIQUIDO = 50.81				
4.- LIMITE PLASTICO				
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
19.9	17.15	9.26	34.85	
21.78	18.61	9.35	34.23	
LIMITE PLASTICO = 34.54				
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION				
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:
GRAVA	0	%	LL 51	SUCS : MH
ARENA	44	%	LP 35	AASHTO: A-7-5
FINOS	56	%	IP 16	IG : 16
$IG = (F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(LP-10)$				

	GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPALIDAD DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE ABRASION (NORMA INEN 860)		
	PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag -		
	SOLICITA: Priscila Ronquillo		FECHA: 18-October-2011
	SECTOR: Cantón Quero		MUESTRA: Base
	ABSCISA: Km 6+000		
Muestra: Material granular tamaño 4,75 mm.	1	2	
Peso muestra antes del ensayo	5102	5102	
Peso muestra despues del ensayo ret # 12	3277.6	3280.2	
Peso muestra pasa # 12	1824.4	1821.8	
% desgaste	35.76	35.71	
Promedio	35.7		
Observación: Maximo desgaste permitido para base 40 %, subbase 50%, cumple especificación para base y subbase.			



I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CLASIFICACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag - Cascajal - hasta el limite Cantonal con Huambalo
 SECTOR: Caminos Quero CAJA: base o sub-base FECHA: 18-Octubre-2011
 SOLICITA: Priscila Ronquillo ABSCISA: Km 6+000

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

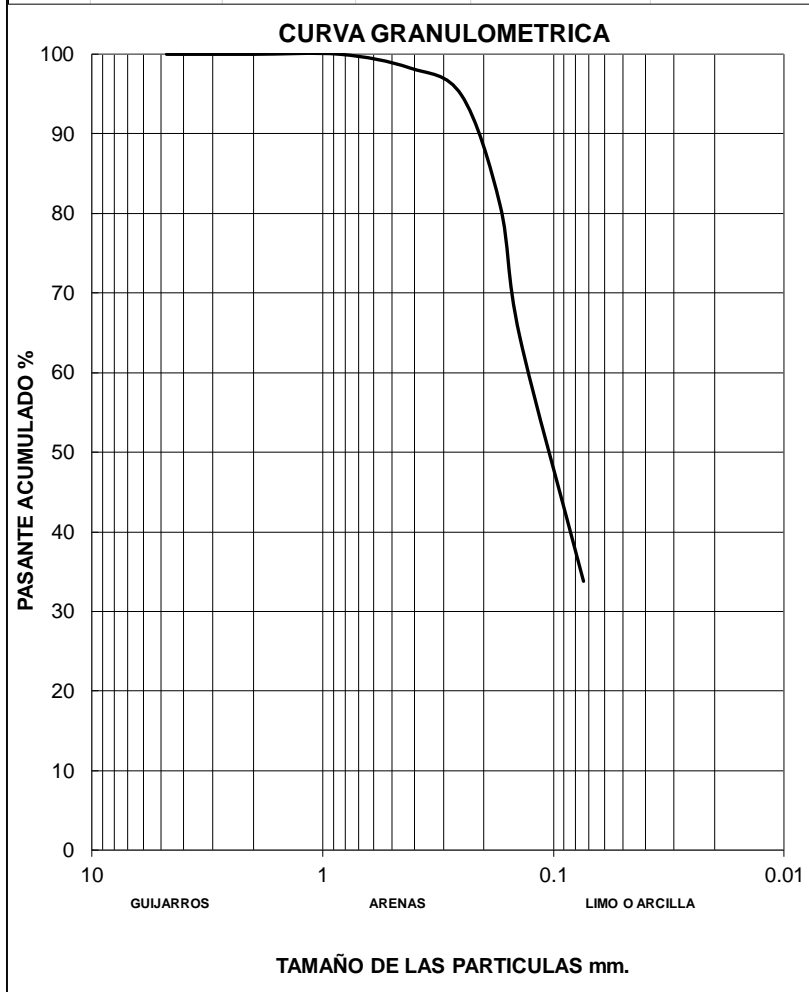
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
24.64	22.51	9.33	16.16
20.5	19.00	9.00	15.00

HUMEDAD % = 15.58


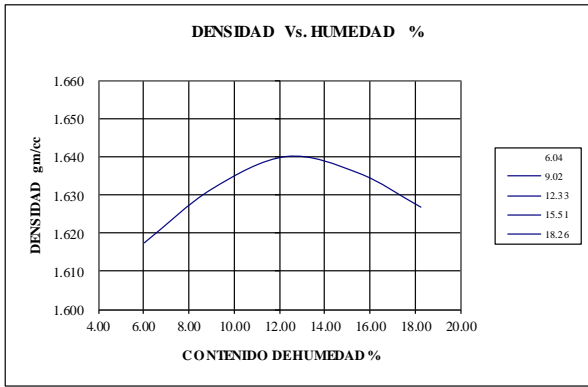
2.- GRANULOMETRIA

N TAMIZ*	FAC MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
4	4.75	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
10	2	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
20	0.84	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
40	0.42	1.04	1.7055	1.7055	98.2945
60	0.25	2.10	3.4438	5.1492	94.8508
80	0.17	8.45	13.8570	19.0062	80.9938
100	0.14	10.00	16.3988	35.4051	64.5949
200	0.074	18.78	30.7970	66.2020	33.7980
FONDO		20.61	33.7980	100.0000	0.0000
TOTAL		60.98	100.0000		

MODULO DE FINURA = 1.3



3.- LIMITE LIQUIDO					
Golpes	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	
25	18.35	17.95	9.08	4.51	
	21.99	18.00	9.23	45.50	
LIMITE LIQUIDO = 25.00					
4.- LIMITE PLASTICO					
W HUM.	W SECO	W CAPS	w %		
18.00	17	9.26	12.92		
20.08	19.21	9.35	8.82		
LIMITE PLASTICO = 10.87					
5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION					
GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL	25	SUCS : SP
ARENA	66	%	LP	11	AASHTO: A-2-6
FINOS	34	%	IP	14	IG : 0
$IG = (F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(LP-10)$					

 I. MUNICIPIO DE AMBATO DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE COMPACTACION						
PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Limite Cantonal con Huambaló						
SECTOR: Cantón Quero			MUESTRA: 3 suelo natural.			
SOLICITA: Priscila Ronquillo			ABSCISA: Km 6+000			
CONSTRUYE:			FECHA: 18-October-2011			
COMPACTACIÓN METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO						
ESPECIFICACIONES: CAPAS: 5 GOLPES: 56 PESO: 10 lb. ALTURA: 18 "						
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	
PESO TARRO + SUELO H	5865	5925	5985	6029.5	6062	
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246	
PESO SUELO HUMEDO	1619	1679	1739	1783.5	1816	
CONT. PROMEDIO AGUA	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	
DENSIDAD HUMEDA	1.715	1.779	1.842	1.889	1.924	
DENSIDAD SECA	1.617	1.631	1.640	1.636	1.627	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	4-B
TARRO+S. HUMEDO	121.70	111.90	121.40	116.80	121.00	130.30
TARRO+ S. SECO	116.60	105.30	111.70	105.00	107.40	125.40
PESO AGUA	5.10	6.60	9.70	11.80	13.60	4.90
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	84.50	73.20	78.70	76.10	74.50	92.30
CONTENIDO HUMEDAD	6.04	9.02	12.33	15.51	18.26	5.31
						
Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.640		Humedad Optima (%)		13.0	



I. MUNICIPIO AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades : Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

ABSCISA: Km 6+000

CAPA: Subrasante

SOLICITA: Priscila Ronquillo

FECHA: 18-Octubre-2011

	4C		5C		6C	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Molde	5		5		5	
Numero capas	57		26		11	
N° golpes /capa	12680.6		12899		12785	
Peso muestra hum.+ molde (gr)	8385		8390		8547	
Peso del molde (gr)	4295.6		4514		4395	
Peso muestra humeda (gr)	2317		2317		2317	
Volumen muestra (cm3)	1.854		1.948		1.897	
Densidad humeda (gr/cm3)	1.700		1.616		1.602	
Densidad seca (gr/cm3)	1.700		1.616		1.602	

CONTENIDO DE AGUA

	3-B	1-D	27-B	5-B	5-B	2-T
Tarro N°	108.6		115		151	
Peso muestra hum.+ tarro (gr)	102.3		102.1		101.3	
Peso muestra seca + tarro (gr)	6.3		12.9		8.5	
Peso agua (gr)	32.9		33		30.7	
Peso tarro (gr)	69.4		70.2		71.1	
Peso muestra seca (gr)	9.08		18.38		12.27	
Contenido de humedad %	11.45		12.85		12.45	
Agua absorbida %	11.45		12.85		12.45	

Observaciones:



I. MUNICIPIO AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades : Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

CAPA: Subrasante

AREA DEL PISTON: 3 p12

FECHA: 18-Octubre-2011

SOLICITA: Priscila Ronquillo

ABSCISA: Km 6+000

CONSTANTE DE ANILLO: 25.08 lb/0.01mm

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento			
IC		dial	muestra	mm* 10-2	%	2C		dial	muestra	mm* 10-2	%	3C		dial	muestra	mm* 10-2	%
		270	127	0	0			175	127	0	0			231	127	0	0
		271		0.01	0.01			178		0.03	0.02			236		0.05	0.04

Constante 2.683

Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
0	0	25	16	42.9				0	0				0	0			
30	0	50	30	80.5				8	21.5				6	16.1			
1	1	75	42	112.7				20	53.7				15	40.2			
30	1	100	42	112.7				35	93.9				19	51.0			
2	2	150	97	260.3	260.3	1000	26.0	45.5	122.1	122.1	1000	12.2	24	64.4	64.4	1000	6.4
3	3	200	105	281.7				68	182.4				33	88.5			
4	4	250	132	354.2	354.2	1500	23.6	70.7	189.7	189.7	1500	12.6	40	107.3	107.3	1500	7.2
5	5	300	163	437.3				87	441.0				48	128.8			
6	6	350	175	469.5				98	262.9				57	152.9	152.9	1900	
8	8	400	215	576.8				115	308.5				72	193.2	193.2	2600	

CBR = 24.8

12.4 6.8

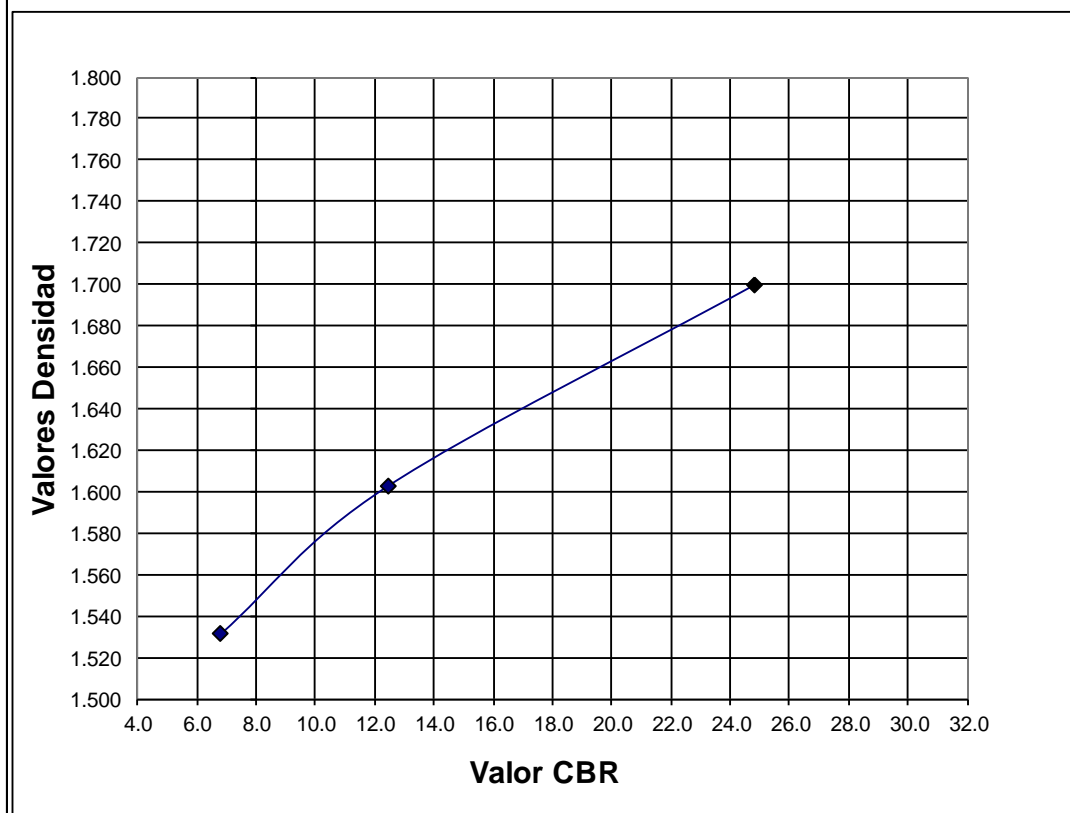


I. MUNICIPIO AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero	CAPA: Subrasante	FECHA: 18-Octubre-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo	ABSCISA: Km 6+000	

N° golpes /capa:		57 golpes	26 golpes	11 golpes
CBR (%)	24.8	12.4	6.8	
DENSIDAD (gr/cm3)	1.700	1.602	1.531	



PARAMETROS DE DISEÑO				
CBR Determinado %	8.0	Dmáx=	1.640	gm/cm3
		95% Dmáx=	1.558	gm/cm3



I. MUNICIPIO DE AMBATO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

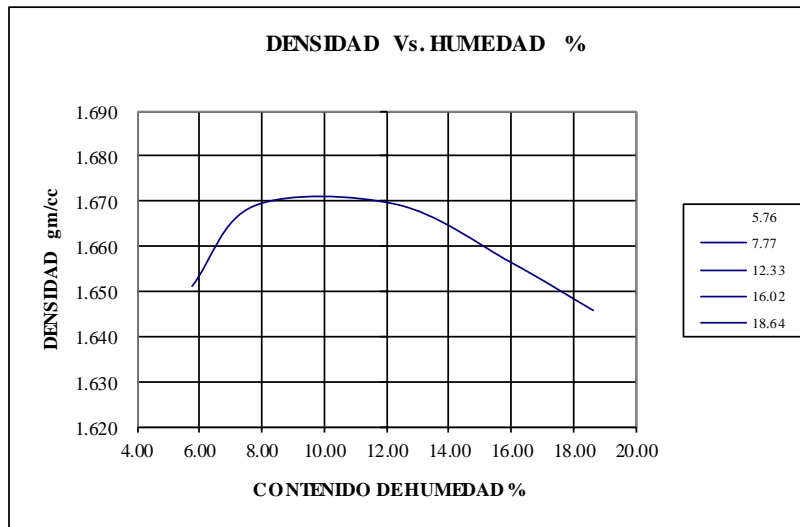
SECTOR: Cantón Quero		MUESTRA: Sub Base
SOLICITA: Priscila Ronquillo		ABSCISA: Km 6+000
CONSTRUYE:		FECHA: 18-Octubre-2011

COMPACTACIÓN METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS: 5		GOLPES: 56		PESO: 10 lb.	ALTURA: 18 "
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000	
PESO TARRO + SUELO H	5892.5	5942	6014	6058	6087.2	
PESO MOLDE	4244	4244	4244	4244	4244	
PESO SUELO HUMEDO	1648.5	1698	1770	1814	1843.2	
CONT. PROMEDIO AGUA	5.76	7.77	12.33	16.02	18.64	
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944	
DENSIDAD HUMEDA	1.746	1.799	1.875	1.922	1.953	
DENSIDAD SECA	1.651	1.669	1.669	1.656	1.646	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	27-B	7-B	1-D	D-2	3-B	4-B
TARRO+S. HUMEDO	122.00	112.50	121.40	118.00	122.00	133.30
TARRO+ S. SECO	117.10	106.70	111.70	105.70	108.00	125.00
PESO AGUA	4.90	5.80	9.70	12.30	14.00	8.30
PESO TARRO	32.10	32.10	33.00	28.90	32.90	33.10
PESO SUELO SECO	85.00	74.60	78.70	76.80	75.10	91.90
CONTENIDO HUMEDAD	5.76	7.77	12.33	16.02	18.64	9.03



Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.671	Humedad Optima (%)	10.00
---------------------------------------	-------	--------------------	-------



I. MUNICIPIO AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades : Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

ABSCISA: Km 6+000

CAPA: Sub Base

SOLICITA: Priscila Ronquillo

FECHA: 18-Octubre-2011

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5		5		5	
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde (gr)	12816	13090	12730	12871	12875	12876
Peso del molde (gr)	8396	8396	8390	8390	8547	8547
Peso muestra humeda (gr)	4420	4694	4340	4481	4328	4329
Volumen muestra (cm3)	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda (gr/cm3)	1.908	2.026	1.873	1.934	1.868	1.868
Densidad seca (gr/cm3)	1.695	1.624	1.665	1.563	1.636	1.486

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	3-B	1-D	27-B	5-B	5-B	2-T
Peso muestra hum.+ tarro (gr)	109	170.2	113	122	106	151
Peso muestra seca + tarro (gr)	100.5	143	104	104.5	96.8	126
Peso agua (gr)	8.5	27.2	9	17.5	9.2	25
Peso tarro (gr)	32.9	33	31.9	30.7	32	28.9
Peso muestra seca (gr)	67.6	110	72.1	73.8	64.8	97.1
Contenido de humedad %	12.57	24.73	12.48	23.71	14.20	25.75
Agua absorbida %	12.15		11.23		11.55	

Observaciones:



I. MUNICIPIO AMBATO

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades : Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero

CAPA: Sub Base

AREA DEL PISTON: 3 p12

FECHA: 18-Octubre-2011

SOLICITA: Priscila Ronquillo

ABSCISA: Km 6+000

CONSTANTE DE ANILLO: 25.08 lb/0.01mm

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento
IC		dial	muestra	mm* 10-2 %	2C		dial	muestra	mm* 10-2 %	3C		dial	muestra	mm* 10-2 %
		270	127	0 0			175	127	0 0			231	127	0 0
		271		0.01 0.01			178		0.03 0.02			236		0.05 0.04

Constante		2.683															
Tiempo seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR
0	0	0	0	0				0	0				0	0			
30	0	25	45	120.7				18	48.3				5	13.4			
	1	50	68.5	183.8				46	123.4				16	42.9			
30	1	75	97	260.3				70	187.8				25	67.1			
	2	100	139	372.9	372.9	1000	37.3	85.5	229.4	229.4	1000	22.9	37.5	100.6	100.6	1000	10.1
	3	150	181	485.6				87.5	234.8				50.5	135.5			
	4	200	207.5	556.7	556.7	1500	37.1	126	338.1	338.1	1500	22.5	56	150.2	150.2	1500	10.0
	5	250	236	633.2				150.5	441.0				70.5	189.2			
	6	300	244	654.7				163	437.3				86.5	232.1	232.1	1900	
	8	400	258.5	693.6				205	550.0				103	276.3	276.3	2600	

CBR =

37.2

22.7

10.0



I. MUNICIPIO AMBATO

DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS

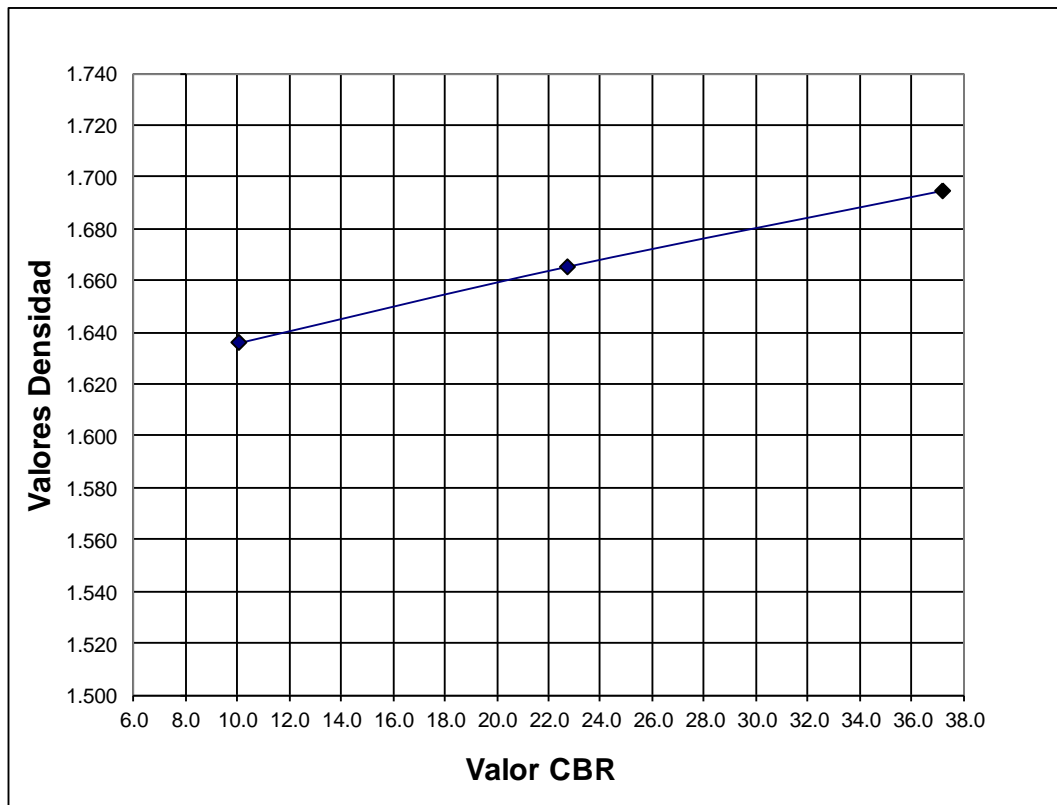
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Estructura del camino vecinal de Quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el Límite Cantonal con Huambaló

SECTOR: Cantón Quero CAPA: Sub Base FECHA: 18-October-2011
SOLICITA: Priscila Ronquillo ABCISA: Km 6+000

N° golpes /capa:	57 golpes	26 golpes	11 golpes
CBR (%)	37.2	22.7	10.0
DENSIDAD (gr/cm3)	1.695	1.665	1.636



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	34.0	D _{máx} =	1.671	gm/cm3
		100% D _{máx} =	1.671	gm/cm3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
CAMINO VECINAL DE QUERO QUE UNE A LAS COMUNIDADES: PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ				
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
Nº PUNTOS	CODIGOS	NORTE	ESTE	ALTURA
701	CC	9844639,295	767498,98	3109,637
702	CC	9844651,173	767492,957	3109,046
703	BC	9844644,027	767485,9	3108,988
704	BC	9844648,928	767483,867	3108,841
705	BC	9844641,35	767479,729	3108,109
706	BC	9844644,348	767476,24	3107,902
707	BC	9844653,742	767481,955	3108,138
708	E	9844656,219	767484,681	3108,477
709	B	9844660,364	767487,951	3108,358
710	CA	9844665,255	767489,246	3108,869
711	CA	9844673,701	767483,776	3108,838
712	E	9844684,671	767468,618	3106,996
713	CC	9844687,068	767472,227	3106,117
714	B	9844683,46	767465,676	3106,785
715	E	9844684,86	767467,953	3106,954
716	CC	9844701,694	767463,542	3106,066
717	CA	9844709,769	767458,844	3105,708
718	E	9844706,94	767454,928	3104,865
719	Q37	9844721,64	767446,865	3104,26
720	Q38	9844718,607	767451,367	3105,22
721	Q40	9844713,533	767432,569	3104,106
722	Q41	9844719,265	767429,039	3104,115
723	CN	9844720,026	767428,469	3103,512
724	CN	9844704,283	767438,441	3104,031
725	I	9844718,927	767453,316	3105,911
726	CN	9844688,177	767411,809	3103,321
727	CC	9844686,505	767416,176	3103,517
728	CC	9844682,856	767411,358	3103,518
729	CA	9844684,34	767414,113	3103,691
730	I	9844710,333	767458,193	3105,957
731	CA	9844688,747	767406,485	3102,697
732	CA	9844698,944	767400,248	3102,309
733	CN	9844703,311	767402,238	3102,724
734	I	9844730,636	767473,777	3106,422
735	CA	9844705,225	767391,493	3102,198
736	CA	9844731,495	767459,741	3105,628
737	CA	9844726,286	767448,909	3104,592
738	ES	9844681,144	767358,983	3099,417
739	CA	9844744,296	767440,219	3104,349
740	CA	9844743,379	767431,052	3103,263
741	CA	9844752,29	767426,083	3103,233
742	ES	9844699,454	767383,082	3101,044
743	ES	9844700,32	767383,227	3101,053
744	CA	9844690,915	767388,359	3102,355
745	B	9844760,093	767429,973	3102,158
746	B	9844761,645	767435,005	3102,045
747	P	9844714,904	767391,266	3102,896
748	CA	9844727,309	767403,309	3103,272
749	ES	9844720,055	767383,511	3100,245
750	P	9844729,035	767389,732	3103,013
751	CC	9844706,391	767451,033	3104,87
752	CC	9844693,059	767427,022	3103,97
753	CC	9844694,954	767431,319	3104,224

ANEXO N° 6

Inventario de la vía

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
INVENTARIO DEL CAMINO VECINAL DE QUERO QUE UNE A LAS COMUNIDADES: PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ									
ABSCISADO	ANCHO DE VÍA	ANCHO EMPEDRADO	ANCHO ASFALTADO	DISTANCIA (m)	AREA ASFALTO (m ²)	AREA ACUMULADA (m ²)	CUNETA IZQUIERDA	CUNETA DERECHA	OBSERVACIONES
0+000	6.00	5.00	6.00	0.00	0.00	0.00	SI	SI	
0+020	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	120.00	SI	SI	
0+040	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	240.00	SI	SI	
0+060	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	360.00	SI	SI	
0+080	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	480.00	SI	SI	
0+100	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	600.00	SI	SI	
0+120	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	720.00	SI	SI	
0+140	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	840.00	SI	SI	
0+160	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	960.00	SI	SI	
0+180	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	1080.00	SI	SI	
0+200	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	1200.00	SI	SI	
0+220	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	1320.00	SI	SI	
0+240	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	1440.00	SI	SI	
0+260	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	1560.00	SI	SI	
0+280	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	1680.00	SI	SI	
0+300	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	1800.00	SI	SI	
0+320	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	1920.00	SI	SI	
0+340	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	2040.00	SI	SI	
0+360	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	2160.00	SI	SI	
0+380	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	2280.00	SI	SI	
0+400	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	2400.00	SI	SI	
0+420	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	2520.00	SI	SI	
0+440	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	2640.00	SI	SI	
0+460	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	2760.00	SI	SI	
0+480	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	2880.00	SI	SI	
0+500	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	3000.00	SI	SI	Paso de agua (nuevo) 1
0+520	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	3120.00	SI	SI	
0+540	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	3240.00	SI	SI	
0+560	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	3360.00	SI	SI	
0+580	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	3480.00	SI	SI	
0+600	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	3600.00	SI	SI	
0+620	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	3720.00	SI	SI	
0+640	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	3840.00	SI	SI	
0+660	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	3960.00	SI	SI	
0+680	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	4080.00	SI	SI	
0+700	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	4200.00	SI	SI	
0+720	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	4320.00	SI	SI	
0+740	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	4440.00	SI	SI	
0+760	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	4560.00	SI	SI	
0+780	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	4680.00	SI	SI	
0+800	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	4800.00	SI	SI	
0+820	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	4920.00	SI	SI	
0+840	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	5040.00	SI	SI	
0+860	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	5160.00	SI	SI	
0+880	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	5280.00	SI	SI	
0+900	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	5400.00	SI	SI	
0+920	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	5520.00	SI	SI	
0+940	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	5640.00	SI	SI	
0+960	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	5760.00	SI	SI	
0+980	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	5880.00	SI	SI	
1+000	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	6000.00	SI	SI	Paso de agua (nuevo) 2

ABSCISADO	ANCHO DE VÍA	ANCHO EMPEDRADO	ANCHO ASFALTADO	DISTANCIA (m)	AREA ASFALTO (m2)	AREA ACUMULADA (m2)	CUNETA IZQUIERDA	CUNETA DERECHA	OBSERVACIONES
1+020	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	6120.00	SI	SI	
1+040	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	6240.00	SI	SI	
1+060	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	6360.00	SI	SI	
1+080	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	6480.00	SI	SI	
1+100	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	6600.00	SI	SI	
1+120	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	6720.00	SI	SI	
1+140	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	6840.00	SI	SI	
1+160	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	6960.00	SI	SI	
1+180	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	7080.00	SI	SI	
1+200	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	7200.00	SI	SI	Paso de agua (existente)
1+220	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	7320.00	SI	SI	
1+240	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	7440.00	SI	SI	
1+260	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	7560.00	SI	SI	
1+280	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	7680.00	SI	SI	
1+300	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	7800.00	SI	SI	
1+320	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	7920.00	SI	SI	
1+340	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	8040.00	SI	SI	
1+360	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	8160.00	SI	SI	
1+380	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	8280.00	SI	SI	
1+400	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	8400.00	SI	SI	
1+420	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	8520.00	SI	SI	
1+440	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	8640.00	SI	SI	
1+460	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	8760.00	SI	SI	
1+480	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	8880.00	SI	SI	Paso de agua (nuevo) 3
1+500	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	9000.00	SI	SI	
1+520	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	9120.00	SI	SI	
1+540	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	9240.00	SI	SI	
1+560	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	9360.00	SI	SI	
1+580	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	9480.00	SI	SI	
1+600	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	9600.00	SI	SI	
1+620	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	9720.00	SI	SI	
1+640	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	9840.00	SI	SI	
1+660	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	9960.00	SI	SI	Paso de agua (existente)
1+680	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	10080.00	SI	SI	
1+700	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	10200.00	SI	SI	
1+720	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	10320.00	SI	SI	
1+740	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	10440.00	SI	SI	
1+760	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	10560.00	SI	SI	
1+780	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	10680.00	SI	SI	
1+800	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	10800.00	SI	SI	
1+820	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	10920.00	SI	SI	Paso de agua (existente)
1+840	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	11040.00	SI	SI	
1+860	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	11160.00	SI	SI	
1+880	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	11280.00	SI	SI	
1+900	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	11400.00	SI	SI	
1+920	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	11520.00	SI	SI	
1+940	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	11640.00	SI	SI	
1+960	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	11760.00	SI	SI	
1+980	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	11880.00	SI	SI	
2+000	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	12000.00	SI	SI	

ABSCISADO	ANCHO DE VÍA	ANCHO EMPEDRADO	ANCHO ASFALTADO	DISTANCIA (m)	AREA ASFALTO (m2)	AREA ACUMULADA (m2)	CUNETA IZQUIERDA	CUNETA DERECHA	OBSERVACIONES
2+020	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	12120.00	SI	SI	
2+040	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	12240.00	SI	SI	
2+060	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	12360.00	SI	SI	
2+080	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	12480.00	SI	SI	
2+100	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	12600.00	SI	SI	
2+120	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	12720.00	SI	SI	
2+140	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	12840.00	SI	SI	
2+160	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	12960.00	SI	SI	
2+180	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	13080.00	SI	SI	
2+200	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	13200.00	SI	SI	
2+220	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	13320.00	SI	SI	
2+240	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	13440.00	SI	SI	
2+260	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	13560.00	SI	SI	
2+280	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	13680.00	SI	SI	
2+300	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	13800.00	SI	SI	
2+320	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	13920.00	SI	SI	
2+340	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	14040.00	SI	SI	Paso de agua (nuevo) 4
2+360	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	14160.00	SI	SI	
2+380	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	14280.00	SI	SI	
2+400	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	14400.00	SI	SI	
2+420	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	14520.00	SI	SI	
2+440	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	14640.00	SI	SI	
2+460	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	14760.00	SI	SI	Paso de agua (existente)
2+480	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	14880.00	SI	SI	
2+500	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	15000.00	SI	SI	
2+520	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	15120.00	SI	SI	
2+540	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	15240.00	SI	SI	
2+560	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	15360.00	SI	SI	
2+580	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	15480.00	SI	SI	
2+600	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	15600.00	SI	SI	
2+620	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	15720.00	SI	SI	
2+640	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	15840.00	SI	SI	
2+660	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	15960.00	SI	SI	
2+680	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	16080.00	SI	SI	
2+700	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	16200.00	SI	SI	
2+720	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	16320.00	SI	SI	
2+740	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	16440.00	SI	SI	
2+760	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	16560.00	SI	SI	
2+780	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	16680.00	SI	SI	
2+800	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	16800.00	SI	SI	
2+820	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	16920.00	SI	SI	Paso de agua (nuevo) 5
2+840	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	17040.00	SI	SI	
2+860	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	17160.00	SI	SI	
2+880	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	17280.00	SI	SI	
2+900	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	17400.00	SI	SI	
2+920	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	17520.00	SI	SI	
2+940	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	17640.00	SI	SI	
2+960	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	17760.00	SI	SI	
2+980	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	17880.00	SI	SI	
3+000	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	18000.00	SI	SI	

ABSCISADO	ANCHO DE VÍA	ANCHO EMPEDRADO	ANCHO ASFALTADO	DISTANCIA (m)	AREA ASFALTO (m2)	AREA ACUMULADA (m2)	CUNETA IZQUIERDA	CUNETA DERECHA	OBSERVACIONES
3+020	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	18120.00	SI	SI	
3+040	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	18240.00	SI	SI	
3+060	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	18360.00	SI	SI	
3+080	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	18480.00	SI	SI	
3+100	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	18600.00	SI	SI	
3+120	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	18720.00	SI	SI	
3+140	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	18840.00	SI	SI	
3+160	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	18960.00	SI	SI	
3+180	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	19080.00	SI	SI	
3+200	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	19200.00	SI	SI	
3+220	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	19320.00	SI	SI	Paso de agua (existente) 6
3+240	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	19440.00	SI	SI	
3+260	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	19560.00	SI	SI	
3+280	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	19680.00	SI	SI	
3+300	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	19800.00	SI	SI	
3+320	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	19920.00	SI	SI	
3+340	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	20040.00	SI	SI	
3+360	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	20160.00	SI	SI	
3+380	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	20280.00	SI	SI	
3+400	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	20400.00	SI	SI	
3+420	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	20520.00	SI	SI	Paso de agua (existente) 7
3+440	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	20640.00	SI	SI	
3+460	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	20760.00	SI	SI	
3+480	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	20880.00	SI	SI	
3+500	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	21000.00	SI	SI	
3+520	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	21120.00	SI	SI	
3+540	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	21240.00	SI	SI	
3+560	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	21360.00	SI	SI	
3+580	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	21480.00	SI	SI	
3+600	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	21600.00	SI	SI	
3+620	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	21720.00	SI	SI	
3+640	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	21840.00	SI	SI	
3+660	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	21960.00	SI	SI	Paso de agua (existente) 8
3+680	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	22080.00	SI	SI	
3+700	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	22200.00	SI	SI	
3+720	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	22320.00	SI	SI	
3+740	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	22440.00	SI	SI	
3+760	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	22560.00	SI	SI	
3+780	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	22680.00	SI	SI	
3+800	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	22800.00	SI	SI	
3+820	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	22920.00	SI	SI	
3+840	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	23040.00	SI	SI	
3+860	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	23160.00	SI	SI	
3+880	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	23280.00	SI	SI	
3+900	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	23400.00	SI	SI	
3+920	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	23520.00	SI	SI	
3+940	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	23640.00	SI	SI	
3+960	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	23760.00	SI	SI	
3+980	6.00	6.00	6.00	20.00	120.00	23880.00	SI	SI	
4+000	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	24000.00	SI	SI	

ABSCISADO	ANCHO DE VÍA	ANCHO EMPEDRADO	ANCHO ASFALTADO	DISTANCIA (m)	AREA ASFALTO (m2)	AREA ACUMULADA (m2)	CUNETA IZQUIERDA	CUNETA DERECHA	OBSERVACIONES
4+020	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	24120.00	SI	SI	
4+040	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	24240.00	SI	SI	
4+060	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	24360.00	SI	SI	
4+080	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	24480.00	SI	SI	
4+100	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	24600.00	SI	SI	
4+120	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	24720.00	SI	SI	Paso de agua (existente) 9
4+140	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	24840.00	SI	SI	
4+160	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	24960.00	SI	SI	
4+180	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	25080.00	SI	SI	
4+200	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	25200.00	SI	SI	
4+220	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	25320.00	SI	SI	
4+240	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	25440.00	SI	SI	
4+260	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	25560.00	SI	SI	
4+280	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	25680.00	SI	SI	
4+300	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	25800.00	SI	SI	
4+320	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	25920.00	SI	SI	
4+340	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	26040.00	SI	SI	
4+360	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	26160.00	SI	SI	
4+380	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	26280.00	SI	SI	
4+400	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	26400.00	SI	SI	
4+420	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	26520.00	SI	SI	
4+440	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	26640.00	SI	SI	
4+460	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	26760.00	SI	SI	
4+480	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	26880.00	SI	SI	
4+500	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	27000.00	SI	SI	
4+520	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	27120.00	SI	SI	Paso de agua (nuevo) 10
4+540	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	27240.00	SI	SI	
4+560	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	27360.00	SI	SI	
4+580	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	27480.00	SI	SI	
4+600	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	27600.00	SI	SI	
4+620	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	27720.00	SI	SI	
4+640	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	27840.00	SI	SI	
4+660	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	27960.00	SI	SI	
4+680	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	28080.00	SI	SI	
4+700	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	28200.00	SI	SI	
4+720	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	28320.00	SI	SI	
4+740	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	28440.00	SI	SI	
4+760	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	28560.00	SI	SI	
4+780	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	28680.00	SI	SI	
4+800	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	28800.00	SI	SI	
4+820	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	28920.00	SI	SI	Paso de agua (existente)
4+840	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	29040.00	SI	SI	
4+860	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	29160.00	SI	SI	
4+880	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	29280.00	SI	SI	
4+900	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	29400.00	SI	SI	
4+920	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	29520.00	SI	SI	
4+940	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	29640.00	SI	SI	Paso de agua (nuevo) 11
4+960	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	29760.00	SI	SI	
4+980	6.00	5.50	6.00	20.00	120.00	29880.00	SI	SI	
5+000	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	30000.00	SI	SI	

ABSCISADO	ANCHO DE VÍA	ANCHO EMPEDRADO	ANCHO ASFALTADO	DISTANCIA (m)	AREA ASFALTO (m2)	AREA ACUMULADA (m2)	CUNETA IZQUIERDA	CUNETA DERECHA	OBSERVACIONES
5+020	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	30120.00	SI	SI	
5+040	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	30240.00	SI	SI	
5+060	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	30360.00	SI	SI	
5+080	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	30480.00	SI	SI	
5+100	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	30600.00	SI	SI	
5+120	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	30720.00	SI	SI	
5+140	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	30840.00	SI	SI	
5+160	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	30960.00	SI	SI	
5+180	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	31080.00	SI	SI	
5+200	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	31200.00	SI	SI	
5+220	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	31320.00	SI	SI	Paso de agua (nuevo) 12
5+240	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	31440.00	SI	SI	
5+260	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	31560.00	SI	SI	
5+280	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	31680.00	SI	SI	
5+300	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	31800.00	SI	SI	
5+320	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	31920.00	SI	SI	
5+340	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	32040.00	SI	SI	
5+360	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	32160.00	SI	SI	
5+380	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	32280.00	SI	SI	
5+400	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	32400.00	SI	SI	
5+420	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	32520.00	SI	SI	
5+440	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	32640.00	SI	SI	
5+460	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	32760.00	SI	SI	
5+480	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	32880.00	SI	SI	
5+500	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	33000.00	SI	SI	
5+520	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	33120.00	SI	SI	
5+540	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	33240.00	SI	SI	
5+560	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	33360.00	SI	SI	
5+580	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	33480.00	SI	SI	
5+600	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	33600.00	SI	SI	
5+620	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	33720.00	SI	SI	
5+640	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	33840.00	SI	SI	
5+660	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	33960.00	SI	SI	
5+680	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	34080.00	SI	SI	
5+700	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	34200.00	SI	SI	
5+720	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	34320.00	SI	SI	
5+740	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	34440.00	SI	SI	
5+760	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	34560.00	SI	SI	Paso de agua (nuevo) 13
5+780	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	34680.00	NO	NO	
5+800	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	34800.00	NO	NO	
5+820	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	34920.00	NO	NO	
5+840	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	35040.00	NO	NO	
5+860	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	35160.00	NO	NO	
5+880	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	35280.00	NO	NO	
5+900	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	35400.00	NO	NO	
5+920	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	35520.00	NO	NO	
5+940	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	35640.00	NO	NO	
5+960	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	35760.00	NO	NO	
5+980	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	35880.00	NO	NO	
6+000	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	36000.00	NO	NO	

ABSCISADO	ANCHO DE VÍA	ANCHO EMPEDRADO	ANCHO ASFALTADO	DISTANCIA (m)	AREA ASFALTO (m2)	AREA ACUMULADA (m2)	CUNETA IZQUIERDA	CUNETA DERECHA	OBSERVACIONES
6+020	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	36120.00	NO	NO	
6+040	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	36240.00	NO	NO	
6+060	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	36360.00	NO	NO	
6+080	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	36480.00	NO	NO	
6+100	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	36600.00	NO	NO	
6+120	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	36720.00	NO	NO	
6+140	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	36840.00	NO	NO	
6+160	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	36960.00	NO	NO	
6+180	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	37080.00	NO	NO	Paso de agua (nuevo) 14
6+200	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	37200.00	NO	NO	
6+201.4	6.00	5.00	6.00	20.00	120.00	37320.00	NO	NO	
					TOTAL =	37320.00			

Replanteo y nivelación = 6.50 km

Total de área a asfaltar = 37500.00 m²

Tendido y compactación de base clase 2 = 4500.00 m³

Total de cunetas = 1000.00 ml

Alcantarilla PVC d = 400 mm = 100.00 ml

Paso de agua (hormigón f'c = 180 kg/cm²) = 15.00 U

ANEXO N°7

Gráfica y tablas del diseño de pavimento flexible AASHTO 93

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
CAMINO VECINAL DE QUERO QUE UNE A LAS COMUNIDADES: PUÑACHIZAG – CASCAJAL – HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ		
DETALLE: COEFICIENTE DE CAPAS		
CLASE DE MATERIALES	NORMAS	COEFICIENTE
CAPA DE SUPERFICIE		
Concreto asfáltico	Estabilidad de Marshall 1000 - 1800 lbs.	0.134 - 0.173
Arena asfáltica	Estabilidad de Marshall 500 - 800 lbs.	0.079 - 0.118
Carpeta bituminosa mezclada en el camino	Estabilidad de Marshall 300 - 600 lbs.	0.053 - 0.098
CAPA DE BASE		
Agregados triturados, graduados uniformemente	P.I 0 - 4, CBR > 100%	0.047 - 0.055
Grava, graduada uniformemente	P.I 0 - 4, CBR 30 > 80%	0.028 - 0.051
Concreto asfáltico	Estabilidad de Marshall 1000 - 1800 lbs.	0.098 - 0.138
Arena asfáltica	Estabilidad de Marshall 500 - 800 lbs.	0.059 - 0.098
Agregado grueso, estabilizado con cemento	Resistencia a la compresión 28 - 46 kg/cm ²	0.079 - 0.138
Agregado grueso, estabilizado con cal	Resistencia a la compresión 7 kg/cm ²	0.059 - 0.118
Suelo - Cemento	Resistencia a la compresión 18 - 32 kg/cm ²	0.047 - 0.079
CAPA DE SUB-BASE		
Arena - grava, graduada uniformemente	P.I 0 - 6, CBR 30 + %	0.035 - 0.043
Suelo - Cemento	Resistencia a la compresión 18 - 32 kg/cm ²	0.059 - 0.071
Suelo - Cal	Resistencia a la compresión 5 kg/cm ²	0.059 - 0.071
MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE		
Arena o suelo seleccionado	P.I 0 - 10	0.020 - 0.035
Suelo con cal	3 % mínimo de cal en peso de los suelos	0.028 - 0.039
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO		
Triple riego		* 0.40
Doble riego		* 0.25
Simple riego		* 0.15
* Usar estos valores para los diferentes tipos de tratamientos bituminosos, sin calcular espesores		

ANEXO N° 8

Valores de diseño recomendados del MTOP

República del Ecuador Ministerio de Obras Públicas		VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN																												
NORMAS	CLASE I 3000 - 8000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1000 - 3000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 - 1000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 - 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾					
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M			
Velocidad de diseño (K.P.H)	110	100	80	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽⁶⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽⁶⁾			
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽⁶⁾			
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25			
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110			
Peralte	Máximo = 10% 10% (para V > 50 K.P.H) 8% (para V < 50 K.P.H)																													
Coefficiente "K" para ⁽²⁾	0.50%																													
Curvas verticales cóncavas (m)	80	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2				
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3			
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	12	5	6	8	6	8	14		
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínimo (%)	0.50%																													
Ancho de pavimento (m)	7.3	7.3		7.0	6.7		6.7	6.7		6.7	6.0		6.0	6.0		6.0	6.0		6.0	6.0		6.0	6.0		6.0	6.0		4.0		
Clase de pavimento	Carpeta asfáltica y hormigón Carpeta asfáltica o D.T.S.B. D.T.S.B. Capa granular o empedrado Capa granular o empedrado																													
Ancho de espaldones ⁽⁵⁾ estables (m)	3	2.5	2.0	2.5	2.0	1.5	3.0	2.5	2.0	2.5	2.0	1.5	2.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0	0.5	0.6	(C.V. tipo 6 y 7)		4.0		4.0		4.0			
Gradiente transversal para pavimento (%)	2.0																													
Gradiente transversal para espaldones (%)	2.0 ⁽⁶⁾ - 4.0																													
Curva de transición	Use espinales cuando sea necesario HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																													
Puentes	sera la dimensión de la calzada de la vía incluidos los espaldones 0.50 m mínimo a cada lado																													
Mínimo derecho de vía (m)	Según el artículo 3° de la ley de caminos y el artículo 4° del reglamento aplicativo de dicha ley																													

1) El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 - 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7000 en 10 años de investigarse la necesidad de construir una autopista. Las normas para esta serán parecidas a las de la clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno – Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes).

2) Longitud de las curvas verticales: L = K.A, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: L min = 0.60 V, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.

3) En longitudes cortas menores a 500 m se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos solamente para las carreteras de clase I, II y III. Para caminos vecinales (Clase IV) se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750 m.

4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 a 6 m de altura, previo análisis y justificación.

5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía (Ver secciones típicas en normas). Se ensanchará la calzada 0.50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos. Cuando el espaldón esta pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.

6) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úse dos aceras completas de 1.20 m de ancho.

7) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.

8) Para los caminos IV y V, se podrá utilizar VD = 20 km/h y R = 15 m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

9) Para las Normas anotadas "Recomendables" se emplearan cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las normas absolutas para una determinada clase, cuando se considera necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazo actual.

ANEXO N° 9

Análisis de precios Unitarios y especificaciones técnicas de los materiales

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
NOMBRE DEL CONSULTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía						
HOJA			1	DE		13
Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló						
RUBRO 1:	Replanteo y nivelación				UNIDAD:	km
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A*B	R	D = C*R	
Herramienta manual	1.00	1.00	1.00	6.00	6.00	
Estación total	1.00	8.00	8.00	6.00	48.00	
Cinta métrica	1.00	0.10	0.10	6.00	0.60	
		-	-		-	
		-	-		-	
		-	-		-	
		-	-		-	
MANO DE OBRA					PARCIAL M	54.60
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A*B	R	D = C*R	
Ayudante (E.Ocup. E2)	2.00	3.01	6.02	6.00	36.12	
Topógrafo 2	1.00	3.38	3.38	6.00	20.28	
Cadenero (E.Ocup. D2)	2.00	3.05	6.10	6.00	36.60	
Maestro de Obra (E.Ocup. C2)	0.20	3.38	0.68	6.00	4.06	
		-	-		-	
		-	-		-	
		-	-		-	
MATERIALES					PARCIAL N	97.06
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A*B		
Mojones	u	4.00	3.00	12.00		
Pintura esmalte exterior	ltr	1.00	2.63	2.63		
Clavos	kg	1.00	2.70	2.70		
Piola	u	1.00	1.96	1.96		
Estacas	u	100.00	0.30	30.00		
				-		
				-		
				-		
				-		
TRANSPORTE					PARCIAL O	49.29
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A*B		
				-		
				-		
				-		
				-		
PARCIAL P						-
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)						200.95
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)					20.00%	40.19
OTROS INDIRECTOS (%X)						-
COSTO TOTAL DEL RUBRO						241.14
VALOR PROPUESTO						241.14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL CONSULTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía

HOJA 2 DE 13

Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

RUBRO 2: Desalojo de materiales UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta manual	1.00	1.00	1.00	0.08	0.08
Volqueta	0.50	20.80	10.40	0.08	0.83
Cargadora	0.50	33.30	16.65	0.08	1.33

MANO DE OBRA PARCIAL M 2.24

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Ayudante (E.Ocup. E2)	1.00	3.01	3.01	0.08	0.24
Operadores (E.Ocup. C2 (Gl))	0.50	3.21	1.61	0.08	0.13
Chofer profesional licencia tipo E	0.50	4.36	2.18	0.08	0.17
Maestro de Obra (E.Ocup. C2)	0.20	3.38	0.68	0.08	0.05

MATERIALES PARCIAL N 0.60

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B

TRANSPORTE PARCIAL O -

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B

PARCIAL P -

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	2.84
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20.00%	0.57
OTROS INDIRECTOS (%X)	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.41
VALOR PROPUESTO	3.41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL CONSULTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía

HOJA 3 DE 13

Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

RUBRO 3: Suministro y colocación de base clase 2

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta manual	1.00	1.00	1.00	0.10	0.10
Motoniveladora	0.50	35.00	17.50	0.10	1.75
Rodillo compactador	0.50	25.00	12.50	0.10	1.25
Tanquero con dispensador tipo flauta	0.50	20.00	10.00	0.10	1.00

MANO DE OBRA

PARCIAL M 4.10

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Ayudante (E.Ocup. E2)	1.00	3.01	3.01	0.10	0.30
Operadores (E.Ocup. C2 (GII))	1.00	3.38	3.38	0.10	0.34
Chofer profesional licencia tipo E	0.50	4.36	2.18	0.10	0.22
Maestro de Obra (E.Ocup. C2)	0.20	3.38	0.68	0.10	0.07

MATERIALES

PARCIAL N 0.92

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Base clase 2	m3	1.25	7.09	8.86
Agua	m3	0.10	6.00	0.60

TRANSPORTE

PARCIAL O 9.46

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
Base clase 2	m3	0.15	4.00	0.60
Agua	m3	0.02	-	-

PARCIAL P 0.60

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	15.09
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20.00%	3.02
OTROS INDIRECTOS (%X)	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18.10
VALOR PROPUESTO	18.10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL CONSULTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía

HOJA 4 DE 13

Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

RUBRO 4: Carpeta Asfáltico e = 2" UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta manual	1.00	1.00	1.00	0.01	0.01
Tanquero con dispensador tipo flauta	1.00	20.00	20.00	0.01	0.20
Finisher	1.00	35.00	35.00	0.01	0.35
Rodillo liso	1.00	25.00	25.00	0.01	0.25
Rodillo neumatico	1.00	25.00	25.00	0.01	0.25
Volqueta 8 m3	3.00	20.00	60.00	0.01	0.60
Planta asfáltica	0.50	50.00	25.00	0.01	0.25

MANO DE OBRA PARCIAL M 1.91

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Ayudante (E.Ocup. E2)	6.00	3.01	18.06	0.01	0.18
Operadores (E.Ocup. C2 (GII))	3.00	3.38	10.14	0.01	0.10
Chofer profesional licencia tipo E	4.00	4.26	17.04	0.01	0.17
Maestro de Obra (E.Ocup. C2)	0.20	3.38	0.68	0.01	0.01
Operador responsable de la planta asfáltica (E.Ocup. C2 (GII))	1.00	3.38	3.38	0.01	0.03

MATERIALES PARCIAL N 0.49

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Emulsiones Asfálticas de curado rápido (CRS-1, CRS-2)	gl	0.30	1.89	0.57
Mezcla de Asfalto AP3	m2	1.05	5.45	5.72

TRANSPORTE PARCIAL O 5.72

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
Mezcla de Asfalto AP3	m2	1.05	0.50	0.53

PARCIAL P 0.53

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	8.65
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20.00%	1.73
OTROS INDIRECTOS (%X)	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.38
VALOR PROPUESTO	10.38

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL CONSULTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía

HOJA 5 DE 13

Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

RUBRO 5: Excavación a máquina para estructuras menores UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta manual	0.50	1.00	0.50	0.08	0.04
Motoniveladora	0.50	41.70	20.85	0.08	1.67

MANO DE OBRA PARCIAL M 1.71

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Ayudante (E.Ocup. E2)	1.00	3.01	3.01	0.08	0.24
Operadores (E.Ocup. C2 (Gl))	0.50	3.38	1.69	0.08	0.14
Maestro de Obra (E.Ocup. C2)	0.20	3.38	0.68	0.08	0.05

MATERIALES PARCIAL N 0.43

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B

TRANSPORTE PARCIAL O -

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B

PARCIAL P -

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	2.14
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20.00%	0.43
OTROS INDIRECTOS (%X)	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.57
VALOR PROPUESTO	2.57

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL CONSULTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía

HOJA 6 DE 13

Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

RUBRO 6: Relleno compactado con material propio UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta manual	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50
Compactadora mecanica	1.00	3.00	3.00	0.50	1.50

MANO DE OBRA **PARCIAL M** 2.00

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Ayudante (E.Ocup. E2)	2.00	3.10	6.20	0.50	3.10
Albañil (E.Ocup. D2)	2.00	3.05	6.10	0.50	3.05
Maestro de Obra (E.Ocup. C2)	0.20	3.38	0.68	0.50	0.34

MATERIALES **PARCIAL N** 6.49

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B

TRANSPORTE **PARCIAL O** -

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B

PARCIAL P -

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	8.49
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20.00%	1.70
OTROS INDIRECTOS (%X)	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.19
VALOR PROPUESTO	10.19

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL CONSULTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía

HOJA 7 DE 13

Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

RUBRO 7: Desalojo de materiales a mano UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta manual	1.00	1.00	1.00	0.08	0.08
Volqueta	1.00	20.80	20.80	0.08	1.66
Cargadora	1.00	33.30	33.30	0.08	2.66

MANO DE OBRA **PARCIAL M** 4.41

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Ayudante (E.Ocup. E2)	1.00	3.01	3.01	0.08	0.24
Operadores (E.Ocup. C2 (GII))	1.00	3.38	3.38	0.08	0.27
Chofer profesional licencia tipo E	1.00	4.36	4.36	0.08	0.35
Maestro de Obra (E.Ocup. C2)	0.20	3.38	0.68	0.08	0.05

MATERIALES **PARCIAL N** 0.91

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
				-

TRANSPORTE **PARCIAL O** -

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
		-	-	-

PARCIAL P -

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	5.32
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20.00%	1.06
OTROS INDIRECTOS (%X)	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.39
VALOR PROPUESTO	6.39

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL CONSULTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía
 HOJA 8 DE 13

Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

RUBRO 8: Cunetas de H.S. f'c = 180 kg/cm2 UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta manual	1.00	1.00	1.00	0.10	0.10
Concretera (1 saco)	1.00	3.50	3.50	0.10	0.35
Vibrador	0.50	3.00	1.50	0.10	0.15

MANO DE OBRA PARCIAL M 0.60

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Ayudante (E.Ocup. E2)	4.00	3.01	12.04	0.10	1.20
Albañil (E.Ocup. D2)	2.00	3.05	6.10	0.10	0.61
Maestro de Obra (E.Ocup. C2)	0.20	3.38	0.68	0.10	0.07

MATERIALES PARCIAL N 1.88

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Cemento portland	kg	32.00	0.14	4.48
Arido Fino	m3	0.05	2.00	0.10
Arido Grueso	m3	0.08	2.00	0.16
Agua	m3	0.01	3.00	0.03
Encofrado de madera	m2	1.00	1.93	1.93

TRANSPORTE PARCIAL O 6.70

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
Cemento portland	kg	32.00	-	-
Arido Fino	m3	0.05	1.00	0.05
Arido Grueso	m3	0.08	1.00	0.08
Agua	m3	0.01	-	-
Encofrado de madera	m2	1.00	-	-

PARCIAL P 0.13

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	9.31
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20.00%	1.86
OTROS INDIRECTOS (%X)	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.17
VALOR PROPUESTO	11.17

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL CONSULTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía

HOJA 9 DE 13

Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

RUBRO 9: Alcantarilla PVC d = 400 mm UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta manual	1.00	1.00	1.00	0.20	0.20

MANO DE OBRA PARCIAL M 0.20

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Ayudante (E.Ocup. E2)	2.00	3.01	6.02	0.20	1.20
Albañil (E.Ocup. D2)	1.00	3.05	3.05	0.20	0.61
Maestro de Obra (E.Ocup. C2)	0.20	3.38	0.68	0.20	0.14

MATERIALES PARCIAL N 1.95

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Tubo PVC anillado tipo NOVALOC d = 400 mm	ml	1.00	52.00	52.00

TRANSPORTE PARCIAL O 52.00

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
Tubo PVC anillado tipo NOVALOC d = 400 mm	ml	1.00	-	-

PARCIAL P -

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	54.15
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	20.00%
OTROS INDIRECTOS (%X)	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	64.98
VALOR PROPUESTO	64.98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL CONSULTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía
 HOJA 10 DE 13

Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

RUBRO 10: Hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta manual	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Concretera (1 saco)	1.00	3.50	3.50	1.00	3.50
Vibrador	0.50	3.00	1.50	1.00	1.50

MANO DE OBRA PARCIAL M 6.00

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Ayudante (E.Ocup. E2)	4.00	3.01	12.04	1.00	12.04
Albañil (E.Ocup. D2)	2.00	3.05	6.10	1.00	6.10
Maestro de Obra (E.Ocup. C2)	0.20	3.38	0.68	1.00	0.68
Carpintero (E.Ocup. D2)	2.00	3.05	6.10	1.00	6.10

MATERIALES PARCIAL N 24.92

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A*B
Cemento portland	kg	350.00	0.14	49.00
Arido Fino	m3	0.52	12.00	6.24
Arido Grueso	m3	0.80	12.00	9.60
Agua	m3	0.22	6.00	1.32
Encofrado de madera	m2	4.15	2.91	12.08

TRANSPORTE PARCIAL O 78.24

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A*B
Cemento portland	kg	350.00	-	-
Arido Fino	m3	0.52	4.00	2.08
Arido Grueso	m3	0.80	4.00	3.20
Agua	m3	0.22	-	-
Encofrado de madera	m2	4.15	-	-

PARCIAL P 5.28

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	114.43
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	20.00%
OTROS INDIRECTOS (%X)	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	137.32
VALOR PROPUESTO	137.32

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL CONSULTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía

HOJA 11 DE 13

Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

RUBRO 11: Señalización horizontal pintura tipo tráfico UNIDAD: km

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta manual	0.50	1.00	0.50	0.01	0.01
Compresor y soplete	1.00	1.00	1.00	0.01	0.01
Camioneta C/S	1.00	20.00	20.00	0.01	0.20

MANO DE OBRA PARCIAL M 0.22

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Ayudante (E.Ocup. E2)	1.00	3.01	3.01	0.01	0.03
Operadores (E.Ocup. C2 (GII))	1.00	3.38	3.38	0.01	0.03
Chofer profesional licencia tipo E	1.00	4.36	4.36	0.01	0.04
Maestro de Obra (E.Ocup. C2)	0.50	3.38	1.69	0.01	0.02

MATERIALES PARCIAL N 0.12

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A*B
Pintura de tráfico (acrilica, epóxica, termoplástica) de color Blanca	gl	7.75	23.00	178.25
Pintura de tráfico (acrilica, epóxica, termoplástica) de color amarilla	gl	7.75	23.00	178.25
Thinner	gl	3.00	6.06	18.18

TRANSPORTE PARCIAL O 374.68

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A*B
Pintura de tráfico (acrilica, epóxica, termoplástica)	gl	7.75	-	-
Thinner	gl	3.00	-	-

PARCIAL P -

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	375.02
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20.00%	75.00
OTROS INDIRECTOS (%X)	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	450.02
VALOR PROPUESTO	450.02

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL CONSULTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía

HOJA 12 DE 13

Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

RUBRO 12: Señalización vertical en HG UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta manual	0.50	1.00	0.50	0.50	0.25
Concretera (1 saco)	0.50	3.50	1.75	0.50	0.88

MANO DE OBRA PARCIAL M 1.13

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Ayudante (E.Ocup. E2)	3.00	3.01	9.03	0.50	4.52
Albañil (E.Ocup. D2)	2.00	3.05	6.10	0.50	3.05
Maestro de Obra (E.Ocup. C2)	0.20	3.38	0.68	0.50	0.34

MATERIALES PARCIAL N 7.90

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Señalización vertical vial en H.G. y pintura reflectiva	u	1.00	88.00	88.00
Cemento portland	kg	20.50	0.14	2.87
Arido Fino	m3	0.03	12.00	0.36
Arido Grueso	m3	0.03	12.00	0.36
Agua	m3	0.01	6.00	0.06

TRANSPORTE PARCIAL O 91.65

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
Señalización vertical vial en H.G. y pintura reflectiva	u	1.00	-	-
Cemento portland	kg	20.50	-	-
Arido Fino	m3	0.03	-	-
Arido Grueso	m3	0.03	-	-
Agua	m3	0.01	-	-

PARCIAL P -

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	100.68
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20.00%	20.14
OTROS INDIRECTOS (%X)	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	120.81
VALOR PROPUESTO	120.81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL CONSULTOR: Priscila Alejandra Ronquillo Mejía

HOJA 13 DE 13

Vía Puñachizag - Cascajal - hasta el límite Cantonal con Huambaló

RUBRO 13: Guardavía metálica galvanizada doble UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta manual	0.50	1.00	0.50	0.50	0.25
Concretera (1 saco)	0.50	3.50	1.75	0.50	0.88

MANO DE OBRA PARCIAL M 1.13

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Ayudante (E.Ocup. E2)	3.00	3.01	9.03	0.50	4.52
Albañil (E.Ocup. D2)	2.00	3.05	6.10	0.50	3.05
Maestro de Obra (E.Ocup. C2)	0.20	3.38	0.68	0.50	0.34

MATERIALES PARCIAL N 7.90

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Guardavía en acero galvanizado según norma	ml	1.00	85.00	85.00
Cemento portland	kg	41.00	0.14	5.74
Arido Fino	m3	0.06	12.00	0.72
Arido Grueso	m3	0.06	12.00	0.72
Agua	m3	0.02	6.00	0.12

TRANSPORTE PARCIAL O 92.30

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
Guardavía en acero galvanizado según norma	ml	1.00	-	-
Cemento portland	kg	41.00	-	-
Arido Fino	m3	0.06	-	-
Arido Grueso	m3	0.06	-	-
Agua	m3	0.02	-	-

PARCIAL P -

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	101.33
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20.00%	20.27
OTROS INDIRECTOS (%X)	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	121.59
VALOR PROPUESTO	121.59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANEXO N° 10

Señalización horizontal

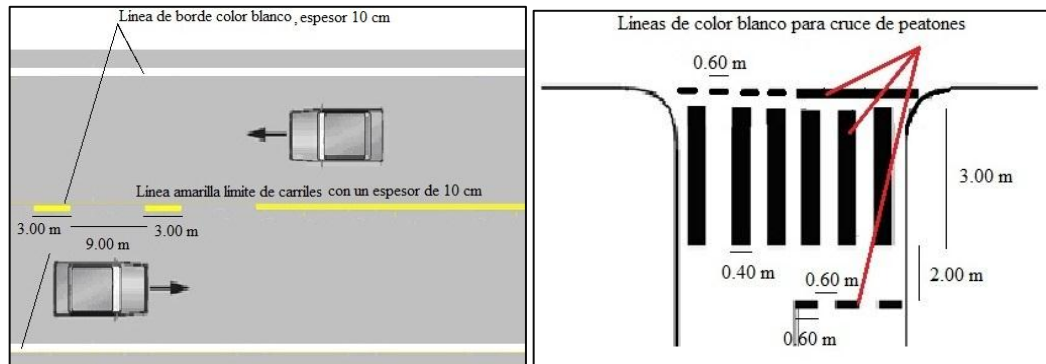
Pintura tipo tráfico para señalización horizontal (blanca o amarilla)

Este trabajo consiste en realizar la señalización horizontal de la vía, de acuerdo a detalles u órdenes impartidas por el Fiscalizador.

El diseño de esta señalización debe atraer la máxima atención y por tanto deben combinarse adecuadamente factores como color, contraste, forma, composición y Retroreflectividad o iluminación.

Para el proyecto se utilizara:

- 1) Líneas longitudinales continuas de color blanco para determinar los bordes de la calzada, con un ancho de línea de 10 cm.
- 2) Líneas longitudinales entrecortadas de color blanco para determinar los cruces de vías a los bordes de la calzada, con un ancho de línea de 10 cm.
- 3) Línea longitudinal continua de color amarillo para delimitar los carriles con un ancho de línea de 10 cm; el ancho del carril medido entre centros de líneas debe ser mínimo de 3 m.
- 4) Línea longitudinal entrecortada de color amarillo para determinar la distancia de rebasamiento con un ancho de línea de 10 cm y una longitud de 3 m y distancia entre líneas 9 m; ubicada en el centro de la calzada.
- 5) Línea transversal continua y entrecortada de color blanco ubicada en el ancho de la calzada, en los sectores destinados para cruce de peatones o bicicletas; con un ancho de línea de 40 cm y una longitud de 3 m y distancia entre líneas 60 cm.



Especificaciones

La señalización horizontal de la vía, se realizará con pintura tipo tráfico empleada en la demarcación de carreteras, aeropuertos, la misma que tendrá una buena reflectividad nocturna y será resistente a la intemperie y abrasión (pintura con perlas reflectivas); el color a utilizarse será el amarillo o blanco según el diseño.

Procedimiento de trabajo.- 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.

El cabezal rociador de pintura será del tipo spray y que permita aplicar satisfactoriamente la pintura a presión, con una alimentación uniforme y directa sobre el pavimento. Cada mecanismo tendrá la capacidad de aplicar 2 franjas separadas, aun en el caso de ser sólidas, entrecortadas o punteadas.

Todo tanque de pintura estará equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla estará equipada con una válvula, que permita aplicar automáticamente líneas entrecortadas o punteadas.

La boquilla tendrá un alimentador mecánico de microesferas de vidrio, que opera simultáneamente con el rociador de pintura, y distribuirá dichas microesferas de vidrio con un patrón uniforme a la proporción especificada. La pintura será mezclada

previamente y aplicada cuando la temperatura ambiente esté sobre los 4 grados centígrados

Señalización vertical

Letreros de señalización:

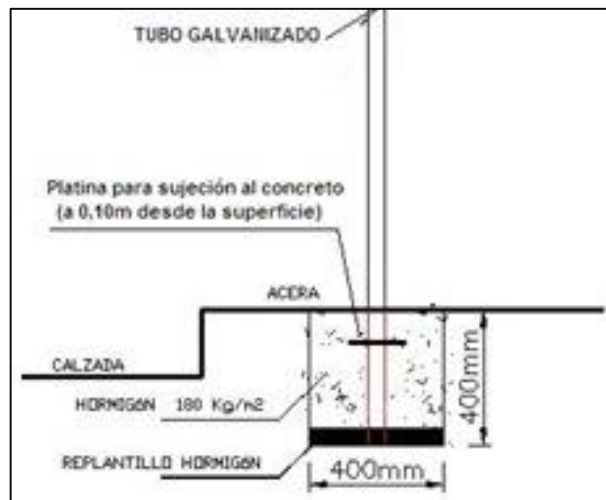
Estas señales generalmente son de forma rectangular, en lo posible deben diseñarse con el eje más largo en el sentido horizontal.

El fondo debe ser de color verde retroreflectivo, los bordes, símbolo y letras color blanco retroreflectivo.

Los letreros de identificación serán construidos en láminas de tol galvanizado de $e=0.45\text{mm}$, con un marco de ángulo de $30*3\text{mm}$, pintados con un fondo anticorrosivo y pintura reflectiva con los colores y diseños que se indican en los planos de detalles; para el soporte de los mismos se utilizará un tubo de AG. De 3", soldados entre sí; el rubro incluye los anclajes de hormigón simple.

El dimensionamiento adoptado depende de la dimensión requerida en letras, el número de palabras de la leyenda, los símbolos usados y la disposición general.

Las dimensiones del letrero en mención son del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1:



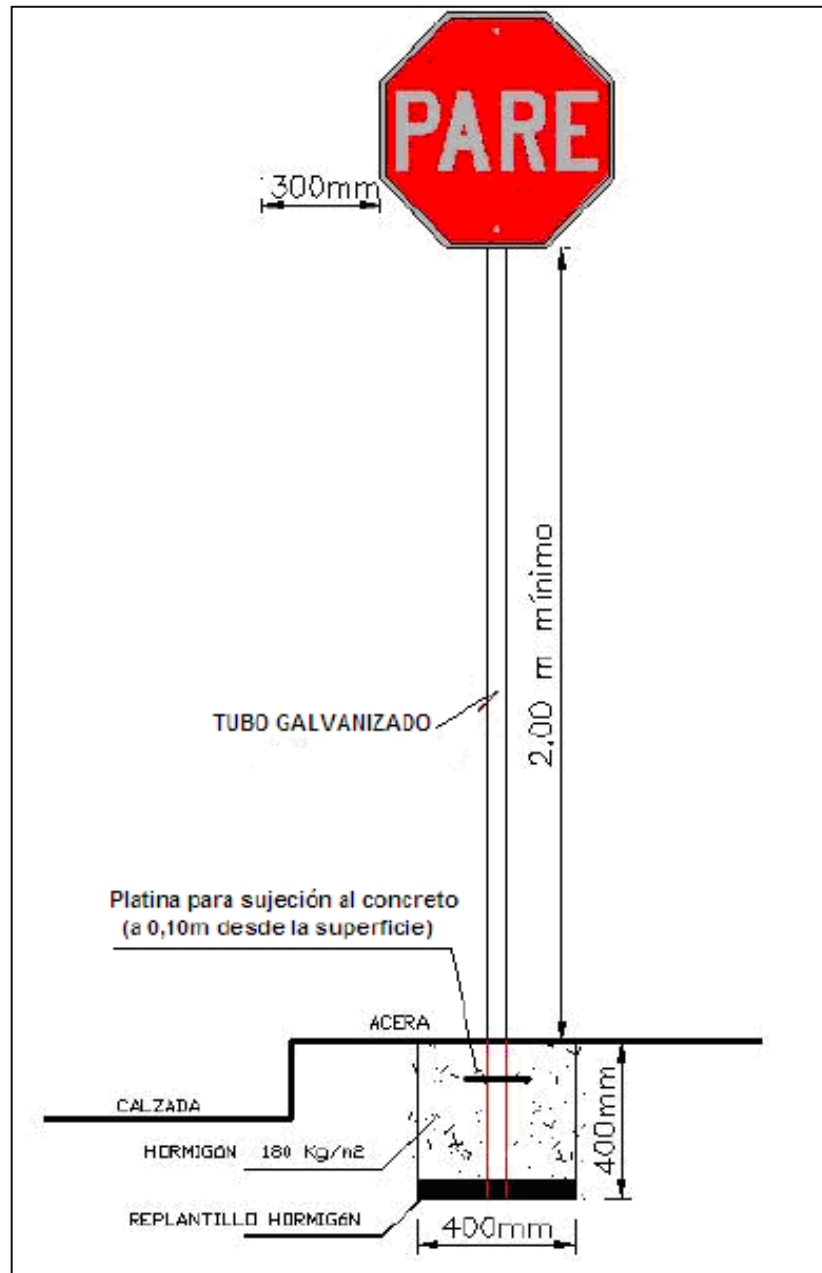
Letreros de señalización restrictiva

Los letreros de señalización serán construidos en láminas de tol de $e=9\text{mm}$, con un marco de ángulo de $30 \times 3\text{ mm}$, en forma octogonal o triangular, pintados con un fondo anticorrosivo y pintura reflectiva con los colores y diseños que se indican en los planos de detalles; para el soporte de los mismos se utilizará un tubo de AG. de 2", el rubro incluye el anclaje de hormigón simple.





Estos letreros deberán cumplir con los requerimientos para este tipo de señalización que se requiere por la Comisión de Tránsito y que tengan características de durabilidad.

Tipos de Señales a implantar en el proyecto



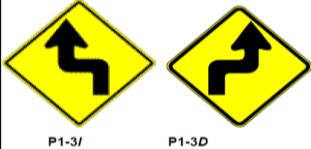


Sección transversal de letrero tipo





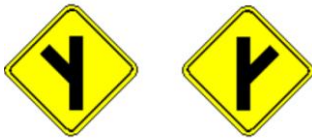



Señales reglamentarias

TIPO: SEÑALES REGLAMENTARIAS																				
IMAGEN	CARACTERÍSTICAS	FUNCIÓN																		
Pare																				
<p style="font-size: small;">Leyenda y borde retroreflectivo blanco Fondo retroreflectivo rojo</p>  <p style="text-align: center; font-size: x-small;">R1 - 1</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Código No.</th> <th style="width: 25%;">Dimensiones (mm)</th> <th style="width: 60%;">Dimensiones (mm) y serie de letras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1 - 1A</td> <td>600 x 600</td> <td>200 Ca</td> </tr> <tr> <td>R1 - 1B</td> <td>750 x 750</td> <td>240 Ca</td> </tr> <tr> <td>R1 - 1C</td> <td>900 x 900</td> <td>280 Ca</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras	R1 - 1A	600 x 600	200 Ca	R1 - 1B	750 x 750	240 Ca	R1 - 1C	900 x 900	280 Ca	<p>Se instala en las aproximaciones a las intersecciones, donde una de las vías tiene prioridad con respecto a otra, y obliga a parar el vehículo frente a ésta señal antes de entrar a la intersección.</p>						
Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras																		
R1 - 1A	600 x 600	200 Ca																		
R1 - 1B	750 x 750	240 Ca																		
R1 - 1C	900 x 900	280 Ca																		
Ceda el paso																				
<p style="font-size: small;">Leyenda negra Borde rojo retroreflectivo Fondo blanco retroreflectivo</p>  <p style="text-align: center; font-size: x-small;">R1-2</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 15%;">Código No.</th> <th rowspan="2" style="width: 15%;">Dimensiones (mm)</th> <th colspan="2" style="width: 70%;">Dimensiones (mm) y serie de letras</th> </tr> <tr> <th style="width: 35%;">Línea 1</th> <th style="width: 30%;">Línea 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1 - 2A</td> <td>750</td> <td>120 En</td> <td>100 Da</td> </tr> <tr> <td>R1 - 2B</td> <td>900</td> <td>140 En</td> <td>120 Da</td> </tr> <tr> <td>R1 - 2C</td> <td>1200</td> <td>160 En</td> <td>140 Da</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras		Línea 1	Línea 2	R1 - 2A	750	120 En	100 Da	R1 - 2B	900	140 En	120 Da	R1 - 2C	1200	160 En	140 Da	<p>Se utiliza en aproximaciones a intersecciones donde el tráfico que debe ceder el paso tiene una buena visibilidad sobre el tráfico de la vía mayor (principal).</p>
Código No.	Dimensiones (mm)			Dimensiones (mm) y serie de letras																
		Línea 1	Línea 2																	
R1 - 2A	750	120 En	100 Da																	
R1 - 2B	900	140 En	120 Da																	
R1 - 2C	1200	160 En	140 Da																	
No rebasar																				
<p style="font-size: small;">Símbolo y orla negros Círculo rojo retroreflectivo Fondo blanco retroreflectivo</p>  <p style="text-align: center; font-size: x-small;">R2-13</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 35%;">Código No.</th> <th style="width: 65%;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R2-13 A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>R2-13 B</td> <td>900 x 900</td> </tr> <tr> <td>R2-13 C</td> <td>1200 x 1200</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	R2-13 A	600 x 600	R2-13 B	900 x 900	R2-13 C	1200 x 1200	<p>Esta señal se utiliza para indicar la prohibición de efectuar la maniobra de rebasamiento en vía con un solo carril de circulación en cada sentido. Siempre se debe colocar esta señal a ambos lados de la vía, ya que los conductores dirigen una visión hacia la izquierda buscando la oportunidad de realizarla.</p>										
Código No.	Dimensiones (mm)																			
R2-13 A	600 x 600																			
R2-13 B	900 x 900																			
R2-13 C	1200 x 1200																			
Límite máximo de velocidad																				
<p style="font-size: small;">Símbolo y orla negros Círculo rojo retroreflectivo Fondo blanco retroreflectivo</p>  <p style="text-align: center; font-size: x-small;">R4-1</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 35%;">Código No.</th> <th style="width: 65%;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R4-1 A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>R4-1 B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>R4-1 C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	R4-1 A	600 x 600	R4-1 B	750 x 750	R4-1 C	900 x 900	<p>Esta señal se utiliza para indicar la velocidad máxima permitida en un tramo de vía, cuando dicho límite difiere de los establecidos en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y seguridad Vial. Los límites máximos de velocidad deben ser expresados en múltiplos de 10.</p>										
Código No.	Dimensiones (mm)																			
R4-1 A	600 x 600																			
R4-1 B	750 x 750																			
R4-1 C	900 x 900																			

Señales preventivas

TIPO: SEÑALES PREVENTIVAS										
IMAGEN	CARACTERÍSTICAS	FUNCIÓN								
Curva cerrada izquierda o derecha										
<p style="font-size: small;">Símbolo y orla negros Fondo amarillo retroreflexivo</p>  <p style="font-size: x-small; text-align: center;">P1-1I P1-1D</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Código</th> <th style="width: 50%;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-1A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-1B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-1C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-1A (I ó D)	600 x 600	P1-1B (I ó D)	750 x 750	P1-1C (I ó D)	900 x 900	<p>Estas señales indican la aproximación a curvas cerradas; y se instalan antes de una curva con ángulo de viraje \leq a 90°; la misma que debe estar acompañada de una señal aconsejada de velocidad.</p>
Código	Dimensiones (mm)									
P1-1A (I ó D)	600 x 600									
P1-1B (I ó D)	750 x 750									
P1-1C (I ó D)	900 x 900									
Curva abierta izquierda o derecha										
<p style="font-size: x-small;">Cambiar símbolos Símbolo y orla negros Fondo amarillo retroreflexivo</p>  <p style="font-size: x-small; text-align: center;">P1-1 I P1-1 D</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Código</th> <th style="width: 50%;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-2A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-2B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-2C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-2A (I ó D)	600 x 600	P1-2B (I ó D)	750 x 750	P1-2C (I ó D)	900 x 900	<p>Indica la aproximación a curvas abiertas, y se instalan en aproximaciones a una curva abierta derecha o izquierda; de acuerdo a las circunstancias puede complementarse con una señal aconsejada de velocidad.</p>
Código	Dimensiones (mm)									
P1-2A (I ó D)	600 x 600									
P1-2B (I ó D)	750 x 750									
P1-2C (I ó D)	900 x 900									
Curva y contra curva cerrada izquierda-derecha o derecha-izquierda										
<p style="font-size: x-small;">Cambiar símbolos Símbolo y orla negros Fondo amarillo retroreflexivo</p>  <p style="font-size: x-small; text-align: center;">P1-3I P1-3D</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Código</th> <th style="width: 50%;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-3A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-3B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-3C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-3A (I ó D)	600 x 600	P1-3B (I ó D)	750 x 750	P1-3C (I ó D)	900 x 900	<p>Indica la aproximación a dos curvas contrapuestas, y cuya tangente de separación es menor a 120 m; y se instalan en aproximaciones a esta clase de curvas; la misma que debe estar acompañada de una señal aconsejada de velocidad.</p>
Código	Dimensiones (mm)									
P1-3A (I ó D)	600 x 600									
P1-3B (I ó D)	750 x 750									
P1-3C (I ó D)	900 x 900									
Curva y contra curva abierta izquierda-derecha o derecha-izquierda										
<p style="font-size: x-small;">Símbolo y orla negros Fondo amarillo retroreflexivo</p>  <p style="font-size: x-small; text-align: center;">P1-4I P1-4D</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Código</th> <th style="width: 50%;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-4A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-4B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-4C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-4A (I ó D)	600 x 600	P1-4B (I ó D)	750 x 750	P1-4C (I ó D)	900 x 900	<p>Indica la aproximación a dos curvas contrapuestas, y cuya tangente de separación es menor a 120 m; y se instalan en aproximaciones a esta clase de curvas; de acuerdo a las circunstancias puede complementarse con una señal aconsejada de velocidad.</p>
Código	Dimensiones (mm)									
P1-4A (I ó D)	600 x 600									
P1-4B (I ó D)	750 x 750									
P1-4C (I ó D)	900 x 900									
Vía sinuosa primera izquierda o primera derecha										
<p style="font-size: x-small;">Símbolo y orla negros Fondo amarillo retroreflexivo</p>  <p style="font-size: x-small; text-align: center;">P1-5I P1-5D</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Código</th> <th style="width: 50%;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-5A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-5B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-5C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-5A (I ó D)	600 x 600	P1-5B (I ó D)	750 x 750	P1-5C (I ó D)	900 x 900	<p>existencia delante, de tres o más curvas sucesivas opuestas (tipo "S"), se instalan en aproximaciones a un tramo de vía sinuosa, en donde se justifica el uso de las señales de curvas cerradas o abiertas; de acuerdo a las circunstancias puede complementarse con una señal aconsejada de velocidad.</p>
Código	Dimensiones (mm)									
P1-5A (I ó D)	600 x 600									
P1-5B (I ó D)	750 x 750									
P1-5C (I ó D)	900 x 900									

Señales de intersecciones, empalmes y cruce de peatones

TIPO: SEÑALES DE INTERSECCIONES, EMPALMES Y CRUCE DE PEATONES										
IMAGEN	CARACTERÍSTICAS	FUNCIÓN								
Empalme lateral izquierdo o derecho										
<p style="font-size: small;">Símbolo y orla negros Fondo amarillo retroreflectivo</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="font-size: x-small; text-align: center;">P2-5I P2-5D</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Código</th> <th style="width: 50%;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P2-5A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P2-5B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P2-5C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P2-5A (I ó D)	600 x 600	P2-5B (I ó D)	750 x 750	P2-5C (I ó D)	900 x 900	<p>Estas señal previene al conductor de la existencia delante de un empalme de vía en el costado izquierdo o derecho</p>
Código	Dimensiones (mm)									
P2-5A (I ó D)	600 x 600									
P2-5B (I ó D)	750 x 750									
P2-5C (I ó D)	900 x 900									
Bifurcación en "Y"										
<p style="font-size: small;">Símbolo y orla negros Fondo amarillo retroreflectivo</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="font-size: x-small; text-align: center;">P2-7</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Código</th> <th style="width: 50%;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P2-7A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P2-7B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P2-7C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P2-7A	600 x 600	P2-7B	750 x 750	P2-7C	900 x 900	<p>Estas señal previene al conductor de la existencia delante de una bifurcación de la vía en que circula; se utiliza para citios donde la conexión es en forma de una Y o en donde la vía en conexión se une con la principal en un ángulo menor de 45°.</p>
Código	Dimensiones (mm)									
P2-7A	600 x 600									
P2-7B	750 x 750									
P2-7C	900 x 900									
Bifurcación izquierda o derecha										
<p style="font-size: small;">Símbolo y orla negros Fondo amarillo retroreflectivo</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="font-size: x-small; text-align: center;">P2-15I P2-15D</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Código No.</th> <th style="width: 50%;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P2-15A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P2-15B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P2-15C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	P2-15A (I ó D)	600 x 600	P2-15B (I ó D)	750 x 750	P2-15C (I ó D)	900 x 900	<p>Estas señal previene al conductor de la existencia de una bifurcación izquierda o derecha; debe ser utilizada cuando exista un empalme cuya función es exclusivamente la de permitir la salida de tránsito de la corriente principal.</p>
Código No.	Dimensiones (mm)									
P2-15A (I ó D)	600 x 600									
P2-15B (I ó D)	750 x 750									
P2-15C (I ó D)	900 x 900									
Resalto o reductoe de velocidad										
<p style="font-size: small;">Símbolo y orla negros Fondo amarillo retroreflectivo</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="font-size: x-small; text-align: center;">P6-2</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Código No.</th> <th style="width: 50%;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P6-2A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P6-2B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P6-2C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	P6-2A	600 x 600	P6-2B	750 x 750	P6-2C	900 x 900	<p>Esta señal debe utilizarse para advertir la aproximación a un resalto o reductoe de velocidad.</p>
Código No.	Dimensiones (mm)									
P6-2A	600 x 600									
P6-2B	750 x 750									
P6-2C	900 x 900									
Cruce de maquinaria agricola										
<p style="font-size: small;">Símbolo y orla negros Fondo amarillo retroreflectivo</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="font-size: x-small; text-align: center;">P6-12</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Código No.</th> <th style="width: 50%;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P6-12A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P6-12B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P6-12C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	P6-12A	600 x 600	P6-12B	750 x 750	P6-12C	900 x 900	<p>Esta señal debe utilizarse para advertir la aproximación a sitios donde la maquinaria agricola puede cruzar o entrar a la vía desde propiedades adyacentes</p>
Código No.	Dimensiones (mm)									
P6-12A	600 x 600									
P6-12B	750 x 750									
P6-12C	900 x 900									
Peatones en la vía										
<p style="font-size: small;">Símbolo y orla negros Fondo amarillo retroreflectivo</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="font-size: x-small; text-align: center;">P6-1</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Código No.</th> <th style="width: 50%;">Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P6-1A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P6-1B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P6-1C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	P6-1A	600 x 600	P6-1B	750 x 750	P6-1C	900 x 900	<p>Esta señal debe utilizarse para advertir la aproximación a un tramo de la vía en donde hay posibilidad que se encuentren peatones cruzando la vía</p>
Código No.	Dimensiones (mm)									
P6-1A	600 x 600									
P6-1B	750 x 750									
P6-1C	900 x 900									

GUARDAVÍA METÁLICA GALVANIZADA

Este trabajo consiste en la construcción de guardavías tipo viga metálica, o terminales de guardavía.

Materiales:

Los materiales deberán cumplir con lo especificado en las siguientes secciones y subsecciones:

Cable de alambre MOP 829-5

Viga metálica MOP 829-3

Infraestructura de caminos MOP 829-2

Postes para el guardacaminos MOP 829

Acero de refuerzo MOP 807

El hormigón a ser utilizado en los anclajes deberá tener una resistencia de 210 Kg/cm² a los 28 días.

Procedimiento de trabajo

Los materiales y la construcción de los diferentes tipos de guardavías deberán satisfacer a los requerimientos siguientes:

Postes.- Los postes deberán ser metálicos y se colocarán firmemente en el terreno, en forma vertical y con una tolerancia que no exceda los 2cm por metro y serán rellenos con hormigón de 210 Kg/cm² a los 28 días; a menos que el Fiscalizador indique lo contrario; todos los hoyos deberán ser excavados y los postes y barreras metálicas deberán ser instalados antes que se coloque el pavimento adyacente al guardavía; las vigas y los otros elementos no se instalarán hasta que el pavimento adyacente sea terminado.

Componentes de barandales.- Los elementos del riel deberán instalarse de acuerdo a los planos y deberán terminarse de tal manera que se obtenga una instalación continua y llana con los traslapes de la siguiente manera: el riel anterior debe cubrir al subsiguiente, en el sentido del flujo del tráfico; todos los pernos, excepto aquellos de calibración, deberán estar bien ajustados, los pernos deberán tener la suficiente longitud y deberán pasar la tuerca por lo menos 0.5cm, pero no deberán exceder los 2.5 cm.

Todas aquellas superficies que hayan perdido su galvanizado, como roscas y componentes como pernos y tuercas, deberán ser recubiertas con dos capas de pintura de polvo de zinc y óxido de zinc, de acuerdo con la especificación ASTM D 520-ASTM D79.

Cuando los anclajes de hormigón sean fundidos en el sitio, los anclajes no serán conectados al guardavía, sino hasta después de 7 días; los rieles que sean instalados en curvas con radios de 45m o menos, deberán ser doblados previamente en la fábrica.

Los guardavías serán fijados a los postes de apoyo a distancias que no excedan los 3.81m; las juntas de los guardavías serán por superposición a no menos de 20cm y aseguradas con pernos.

La conexión emperrada de los elementos de los guardavías a los postes resistirá una fuerza mínima de aproximadamente 2.300kg, aplicada en ángulo recto a la línea de los guardavías; todos los trabajos mecánicos se realizarán en fábrica y no se permitirá en el campo acciones de punzar, corte o suelda; las secciones terminales se instalarán de acuerdo con las recomendaciones de los fabricante; la parte del poste de acero que va enterrada debe ser tratada con una capa de pintura anticorrosiva o con un recubrimiento de brea o alquitrán.

El material sobrante de las excavaciones, después de que se haya terminado la construcción de los guardavías, serán retirados en su totalidad.

ANEXO N° 11

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Objetivos:

1 Objetivo General

Evitar que las actividades de construcción, mantenimiento o mejoramiento de las obras viales de asfaltado deterioren la calidad del ambiente y sus áreas de influencia a través de la formulación de medidas de mitigación, control y prevención.

2 Objetivo Específicos

- Garantizar que la construcción, mantenimiento y mejoramiento del asfaltado de la vía contribuya a formar vías menos peligrosas o vulnerables a efectos ambientales y humanos, en servicio de la población.
- Disminuir los inconvenientes de tránsito vehicular y peatonal generados por las diferentes actividades de ejecución de las obras.
- Aplicar medidas para precautelar la seguridad y salud de los trabajadores de la obra.
- Mantener las obras limpias, evitando acumulación de escombros y materiales de desecho.
- Evitar actividades de trabajo que produzcan emisiones y/o ruidos elevados que ocasionen molestias a los vecinos residentes en horas de descanso.
- Evitar daños y reposiciones de obras de infraestructura existentes en el sector.
- Localizar los sitios donde se deben ejecutar las medidas recomendadas.
- Establecer el momento de aplicación de dichas medidas.
- Crear la responsabilidad de ejecución y de la respectiva supervisión.

Programa de manejo de escombros, material sobrante de excavación y desechos sólidos

Este programa consiste en el conjunto de medidas tendientes a manejar adecuadamente los escombros, material reutilizable/reciclable y basura que se generan dentro de los procesos constructivos de la obra.

El manejo de este impacto es de corta duración y considera el adecuado almacenamiento, transporte y disposición de los desechos sólidos.

Impactos a mitigar

- Generación de polvo
- Generación y aporte de desechos sólidos
- Molestias a los peatones y usuarios del sitio donde se desarrolla la obra por la obstrucción total y/o parcial del espacio público.

Medidas de manejo

1. Clasificar el material obtenido de la remoción de tierra con el fin de reutilizar el material posible y los escombros sobrantes deberán ser retirados inmediatamente del frente de obra y transportados a los sitios autorizados por el Municipio.
2. Para los casos en que el volumen de escombros no sea considerable, se podrá almacenar temporalmente para lo que se debe adecuar sitios de almacenamiento temporal cumpliendo con las disposiciones presentes en el Programa de Acopio. De la misma forma se podrá almacenar los materiales a reutilizar siempre y cuando no estén contaminados con materia orgánica, plásticos, maderas, papel, etc.
3. Los materiales de desecho o a reutilizar almacenados temporalmente en los frentes de trabajo no pueden interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular, ni tampoco obstruir drenajes/alcantarillas.
4. La limpieza general se realizará diariamente al finalizar la jornada, manteniendo en buen estado el sitio de trabajo. Esto evitará y reducirá los daños o afectaciones causadas por desechos de tipo orgánico e inorgánico (materiales de plástico, papel, vidrio, etc.), en áreas aledañas. Estos deberán recolectarse en contenedores debidamente señalizados y cubiertos. Posteriormente serán enviados en la recolección cumpliendo con las disposiciones de la Ordenanza de Aseo Público del Cantón o en su defecto deberán ser transportados al relleno sanitario a costo del contratista.
5. Está prohibido la quema de basura dentro o fuera de los recipientes de almacenamiento, para evitar accidentes, contaminación del aire y deterioro de materiales.

6. Transporte de los agregados y desechos de desalojo en volquetes con lonas de seguridad sin rebasar su capacidad.
7. Las volquetas deben contar con identificación que acredite el contrato al que pertenecen.
8. Una vez finalizada la obra se deberá recuperar y restaurar el espacio público afectado, de acuerdo con su uso, garantizando la reconfiguración total de la infraestructura y la eliminación de los materiales y elementos provenientes de las actividades constructivas.

Programa de manejo para excavaciones

Contiene las medidas a implementarse para reducir y evitar los problemas ocasionados por la apertura de zanjas y relleno.

Impactos a mitigar

- ▲ Generación de polvo
- ▲ Generación y aporte de sólidos en redes de alcantarillado
- ▲ Molestias a los peatones y usuarios del sitio donde se desarrolla la obra.
- ▲ Peligros por la apertura de zanjas
- ▲ Deslizamiento y pérdida de materiales.

Medidas de manejo

1. En el caso de existir excavaciones no se deberá mantener abiertas las zanjas por más de 7 días.
2. Durante las labores de excavación se debe aislar totalmente el área excavada y colocar señalización que indiquen la labor que se está realizando.
3. Abiertas las zanjas inmediatamente se colocarán las tuberías de infraestructura, para luego de ser aprobados proceder a rellenarlas.
4. El almacenamiento, transporte y disposición final del material obtenido de la excavación y el material a ser utilizado en el relleno deberá cumplir con las disposiciones señaladas en el contrato.

Programa de prevención y control de: ruido, residuos líquidos, combustibles, aceites y emisiones a la atmósfera.

Este programa consiste en la implementación de medidas para prevenir y controlar la generación de emisiones atmosféricas como son gases y material particulado así como la producción de ruido, además disponer y manejar en forma adecuada el combustible, aceites y residuos líquidos.

Cabe recalcar que la obra no mantendrá dentro de su área de trabajo talleres de mantenimiento o reparación de maquinaria donde se genere este tipo de residuos.

Estas medidas permitirán mitigar la generación de polvo reduciendo las molestias a los moradores de las áreas de intervención.

Impactos a mitigar

- ▲ Generación de ruido
- ▲ Generación de polvo
- ▲ Vibración en viviendas aledañas generadas por el paso de maquinaria pesada.
- ▲ Molestias a la comunidad
- ▲ Aportes de residuos líquidos a cuerpos hídricos y sistemas de alcantarillado.
- ▲ Generación de olores.
- ▲ Accidentes de trabajo y enfermedades
- ▲ Efluentes y desechos líquidos
- ▲ Derrame de grasas y aceites
- ▲ Incremento del riesgo de accidentalidad.

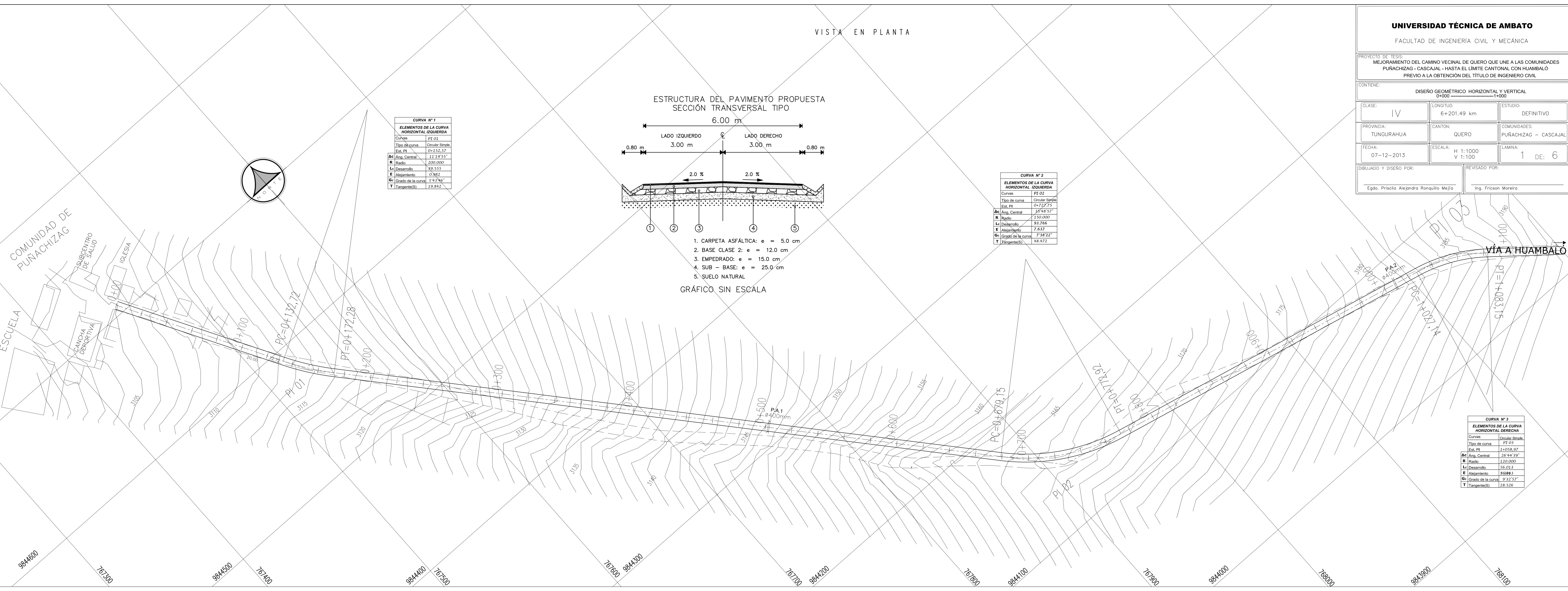
Medidas de manejo

1. El método más adecuado y cómodo para el control de polvo es a través de riegos con agua. Acorde a las características del lugar se seleccionará el método más adecuado de riego en los sitios y frecuencias dispuestos por la fiscalización.
2. Se prohíbe las quemas a cielo abierto de cualquier tipo de material.

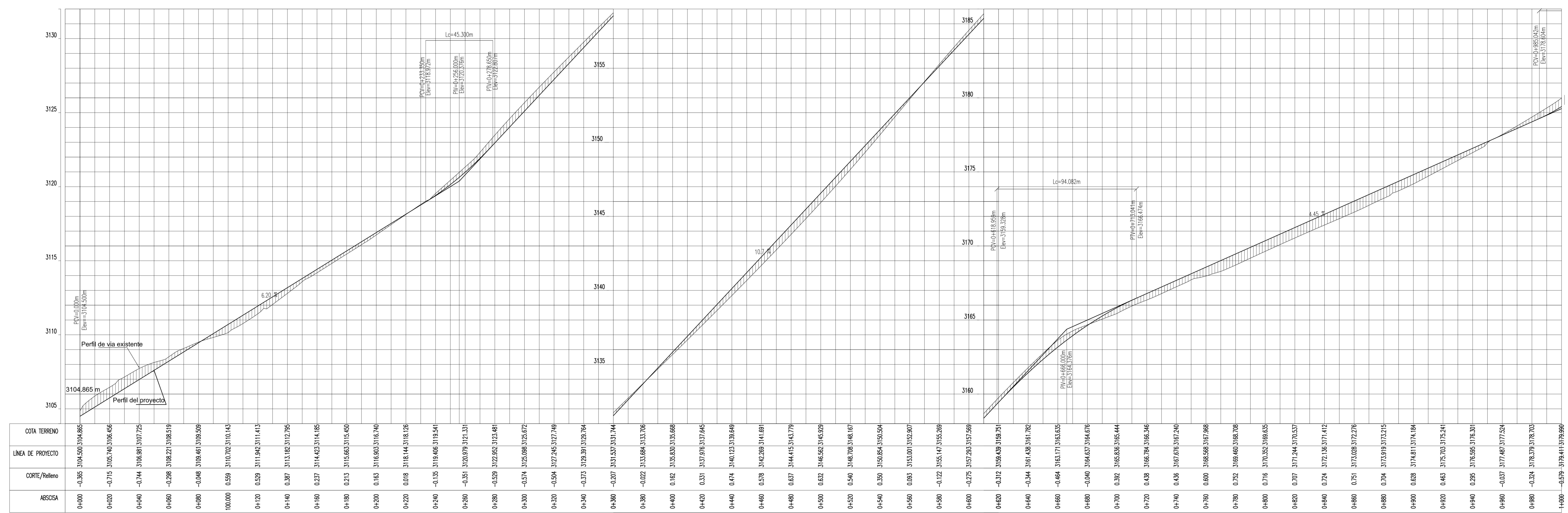
3. Toda la maquinaria y los vehículos deben contar con catalizadores de emisiones en los sistemas de escape.
4. Limitar el trabajo de las unidades que generen mayor ruido a jornadas diurnas. Si la municipalidad autoriza trabajos en horarios nocturnos, no se podrá utilizar equipo que produzca vibraciones fuertes y ruido por fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona.
5. Todo el personal técnico y obrero, que opere o ejecute trabajos cerca de la maquinaria pesada (retroexcavadoras, motoniveladoras, cargadoras, volquetas y otros similares), deberá utilizar obligatoriamente equipos de protección auditiva.
6. Prohibido el uso de cornetas, sirenas, pitos o bocinas en todos los vehículos que laboran en la obra. Únicamente se permitirá contar con alarmas de reversa, por seguridad de los trabajadores y transeúntes.
7. Se prohíbe el lavado, reparación y mantenimiento preventivo y/o correctivo de vehículos y maquinaria en el área de la obra o sobre zonas verdes. Esta actividad debe realizarse en centros autorizados para tal fin.
8. Propender a que el abastecimiento de combustible para la maquinaria pesada se realice en estaciones de servicio. De requerirse el abastecimiento de combustible en el área de trabajo, se deberán tomar todas las consideraciones de seguridad necesarias para evitar derrames y la ocurrencia de incendios y explosiones.
9. Se prohíbe los vertimientos de residuos líquidos con combustibles, aceites usados y demás materiales a las redes de alcantarillado o su disposición directa sobre el suelo.
10. Cuando se presenten derrames accidentales de combustibles, aceites sobre el suelo, el contratista deberá dar aviso a la entidad contratante y atender el incidente removiendo el derrame inmediatamente. Si el volumen derramado es considerable, debe entregarse el suelo contaminado a un gestor ambiental autorizado por el Ministerio del Ambiente para su tratamiento y disposición final y la zona afectada debe ser restaurada de forma inmediata.

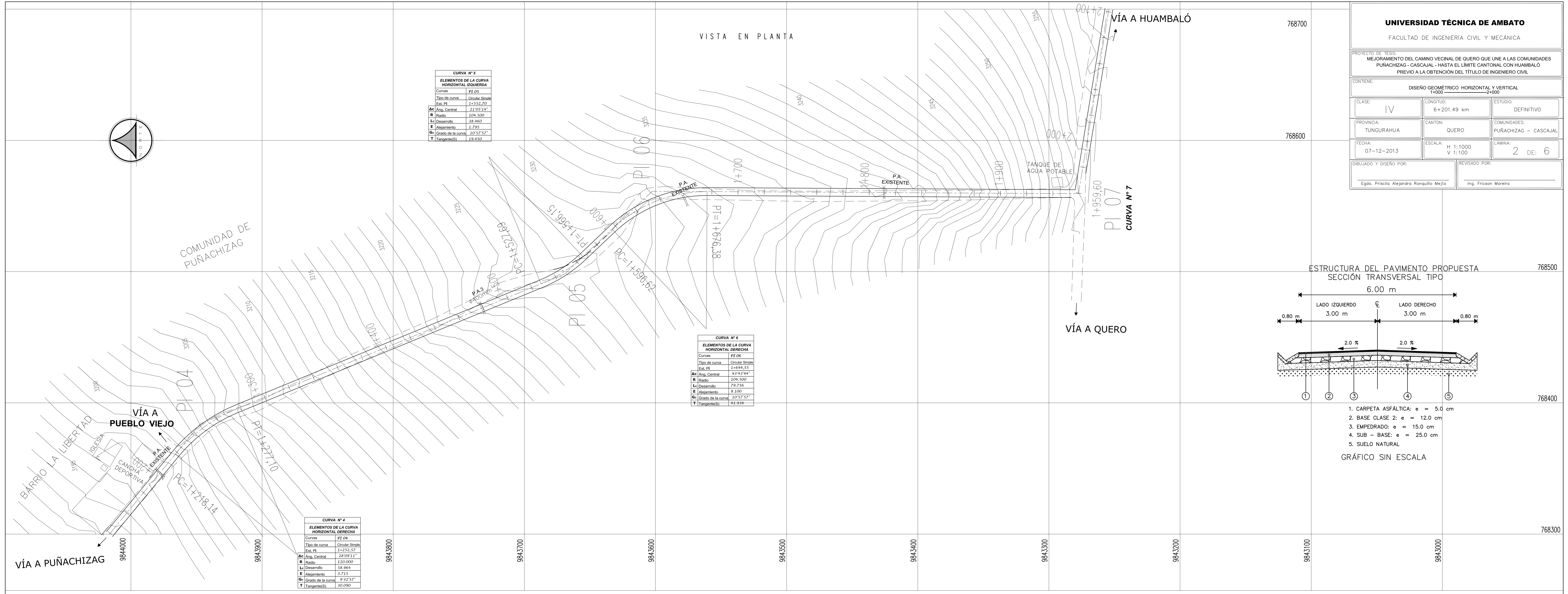
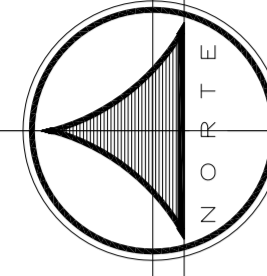
ANEXO N° 12
Planos de Diseño de la Vía

PROYECTO DE TESIS MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL DE QUERO QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG - CASCAJAL - HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ PREVIAMENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL		
CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL 0+000 - 1+000		
CLASE: IV	LONGITUD: 6+201.49 km	ESTUDIO: DEFINITIVO
PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: QUERO	COMUNIDADES: PUÑACHIZAG - CASCAJAL
FECHA: 07-12-2013	ESCALA: H 1:1000 V 1:100	LÁMINA: 1 DE 6
DIBUJADO Y DISEÑO POR: Egdo. Priscila Alejandra Ronquillo Mejía		REVISADO POR: Ing. Friscón Moreira



PERFIL VERTICAL



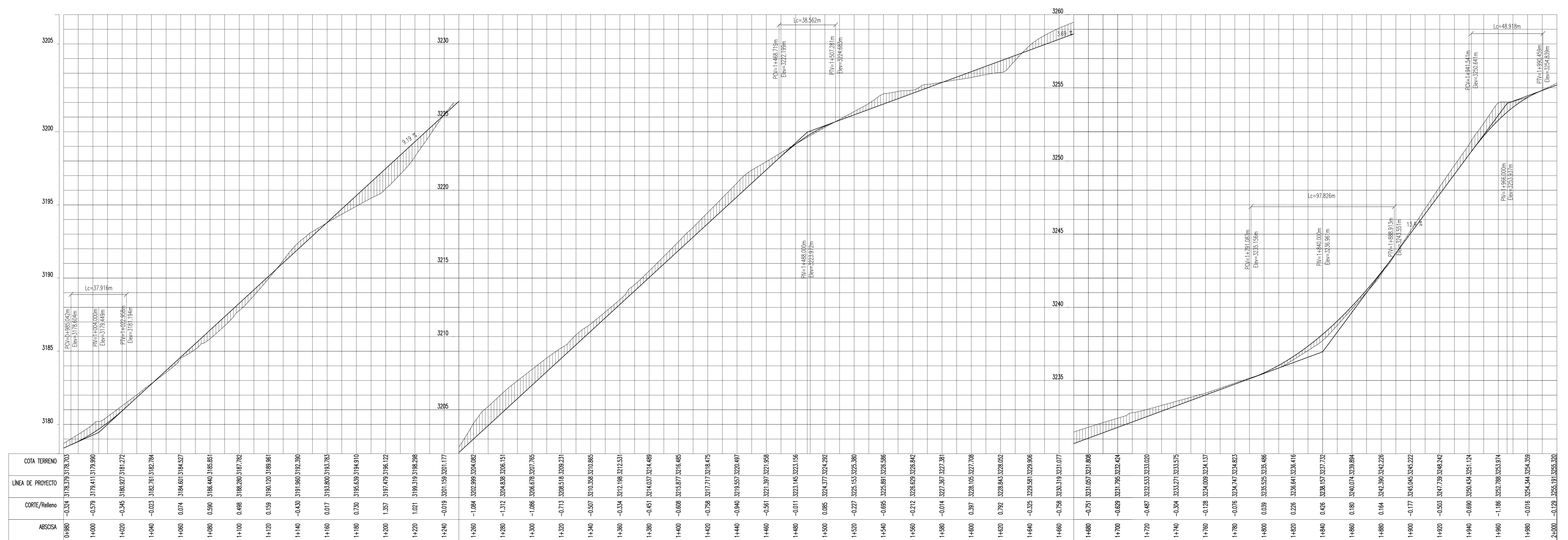
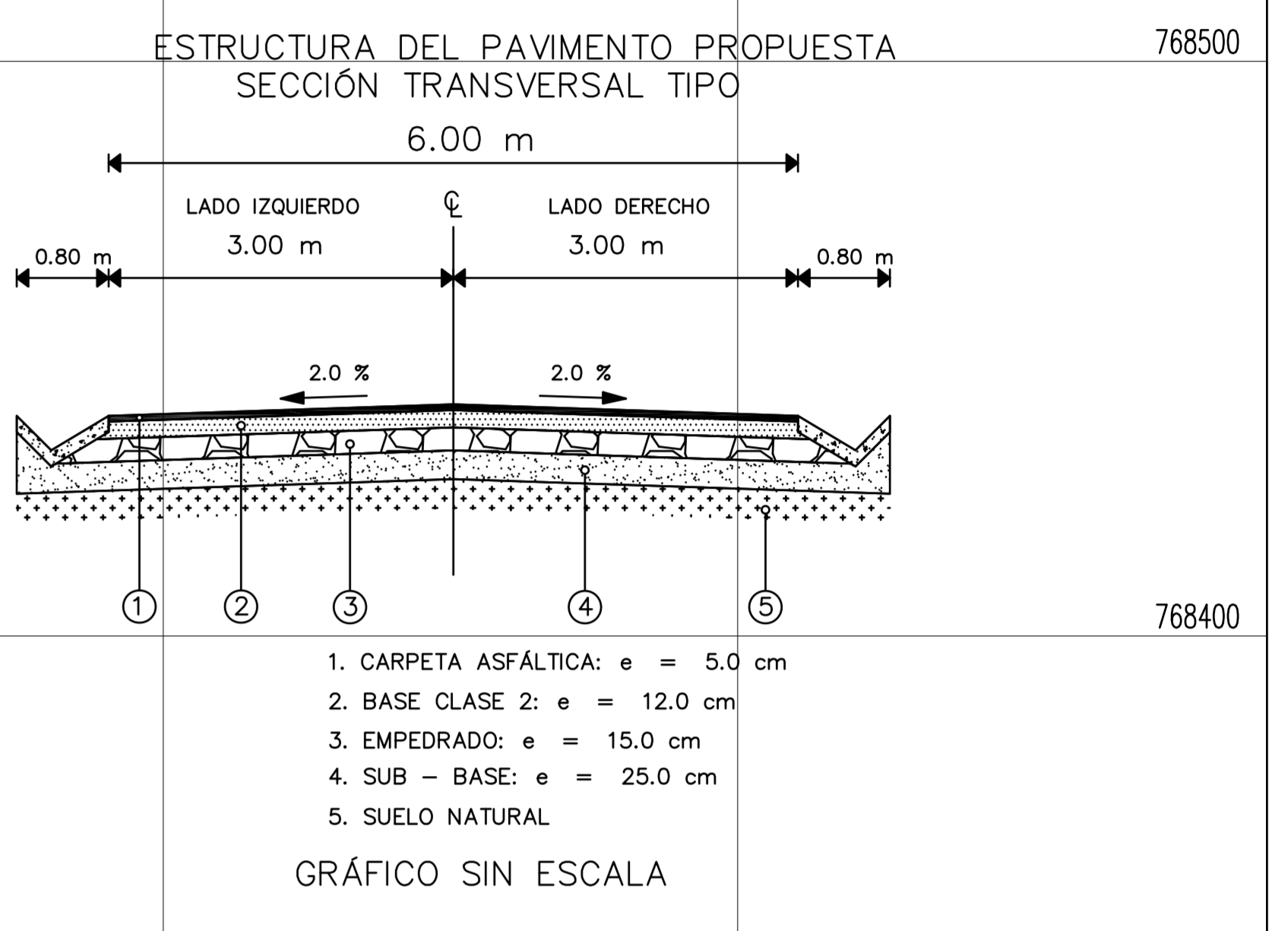


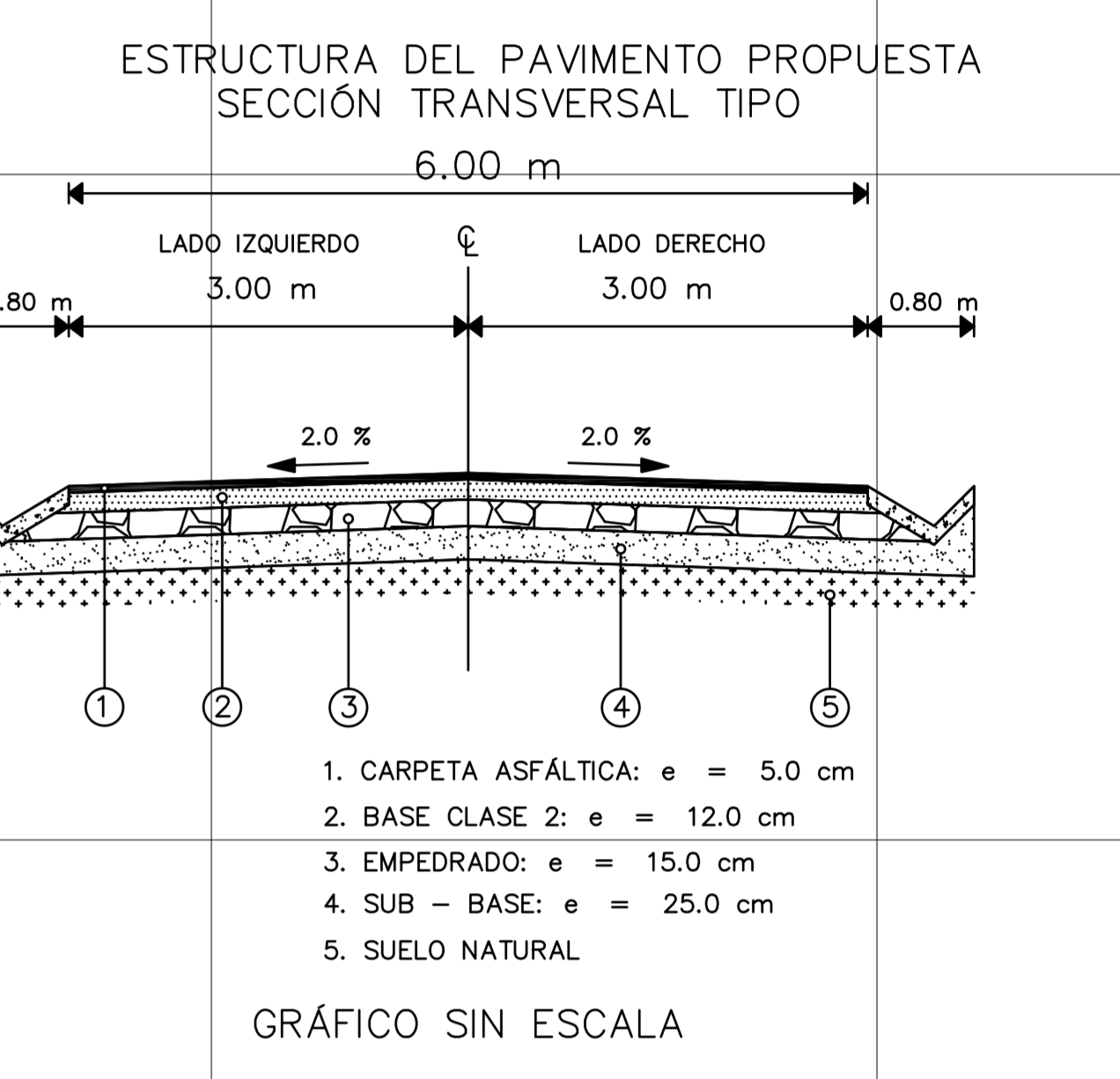
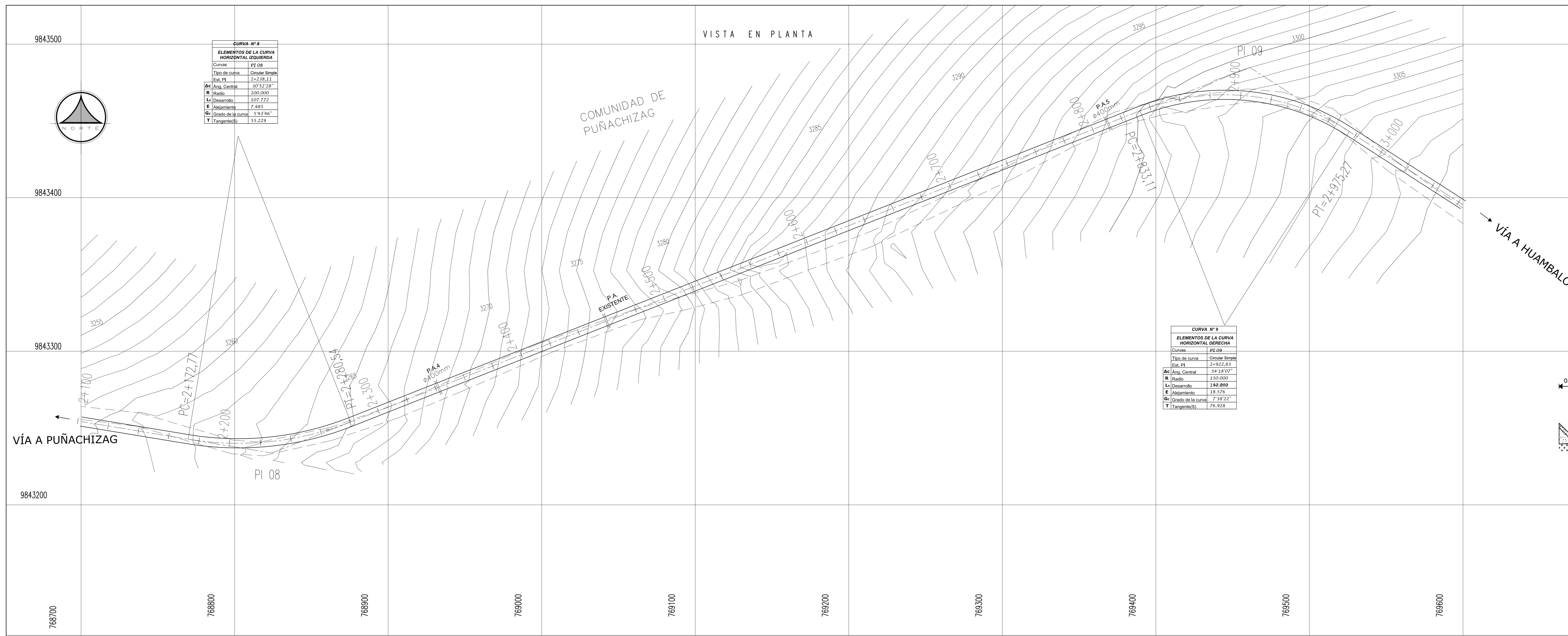
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO DE TESIS:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL DE QUERO QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG - CASCAJAL - HASTA EL LIMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

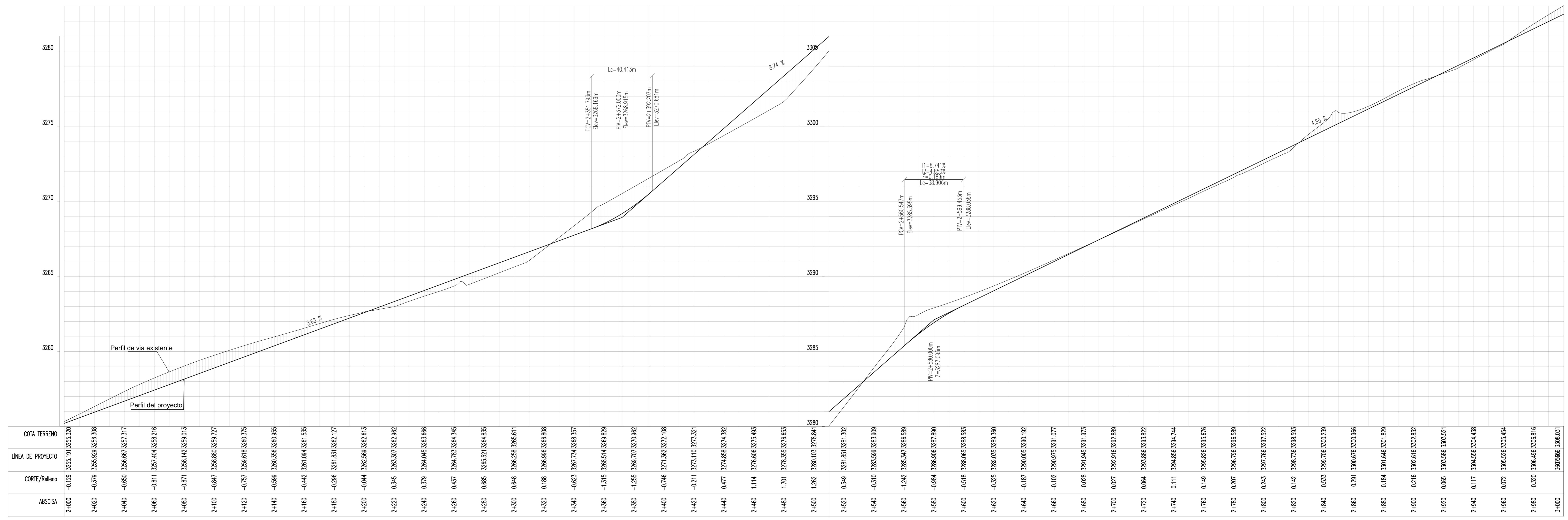
CONTIENE: **DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL**
1+000
2+000

CLASE: IV	LONGITUD: 6+201.49 km	ESTUDIO: DEFINITIVO
PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: QUERO	COMUNIDADES: PUÑACHIZAG - CASCAJAL
FECHA: 07-12-2013	ESCALA: H 1:1000 V 1:100	LAMINA: 2 DE 6
DIBUJADO Y DISEÑO POR: Ego. Priscila Alejandra Ronquillo Mejía		REVISADO POR: Ing. Friscón Moreira





PERFIL VERTICAL





VÍA A PUÑACHIZAG

VISTA EN PLANTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO DE TESIS:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VEINAL DE QUERO QUE UNE A LAS COMUNIDADES
PUÑACHIZAG - CASCAJAL - HASTA EL LIMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE:
DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL
3+000 ----- 4+000

CLASE:	IV	LONGITUD:	6+201.49 km	ESTUDIO:	DEFINITIVO
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	CANTÓN:	QUERO	COMUNIDADES:	PUÑACHIZAG - CASCAJAL
FECHA:	07-12-2013	ESCALA:	H 1:1000 V 1:100	LAMINA:	4 DE 6
DIBUJADO Y DISEÑO POR:			REVISADO POR:		
Egdo. Priscila Alejandra Ronquilla Mejía			Ing. Friscón Moreira		

CURVA N° 10
ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL DERECHA

Curva	PI 22
Tipo de curva	Circular Simple
Est. PI	3+223.93
Ac Ancho Central	37.71875
R Radio	200.000
L Desarrollo	73.512
E Abajamiento	4.616
G Grado de la curva	13.253°
T Tangente(S)	29.764

CURVA N° 11
ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA

Curva	PI 22
Tipo de curva	Circular Simple
Est. PI	3+266.96
Ac Ancho Central	60.93358°
R Radio	126.500
L Desarrollo	120.899
E Abajamiento	16.523
G Grado de la curva	12.5773°
T Tangente(S)	61.093

CURVA N° 13
ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA

Curva	PI 11
Tipo de curva	Circular Simple
Est. PI	3+490.03
Ac Ancho Central	78.238°
R Radio	30.000
L Desarrollo	41.030
E Abajamiento	8.50
G Grado de la curva	19.214°
T Tangente(S)	24.450

CURVA N° 16
ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL DERECHA

Curva	PI 16
Tipo de curva	Circular Simple
Est. PI	3+825.58
Ac Ancho Central	120.000
R Radio	25.000
L Desarrollo	45.260
E Abajamiento	15.59
G Grado de la curva	32.0073°
T Tangente(S)	11.980

CURVA N° 17
ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA

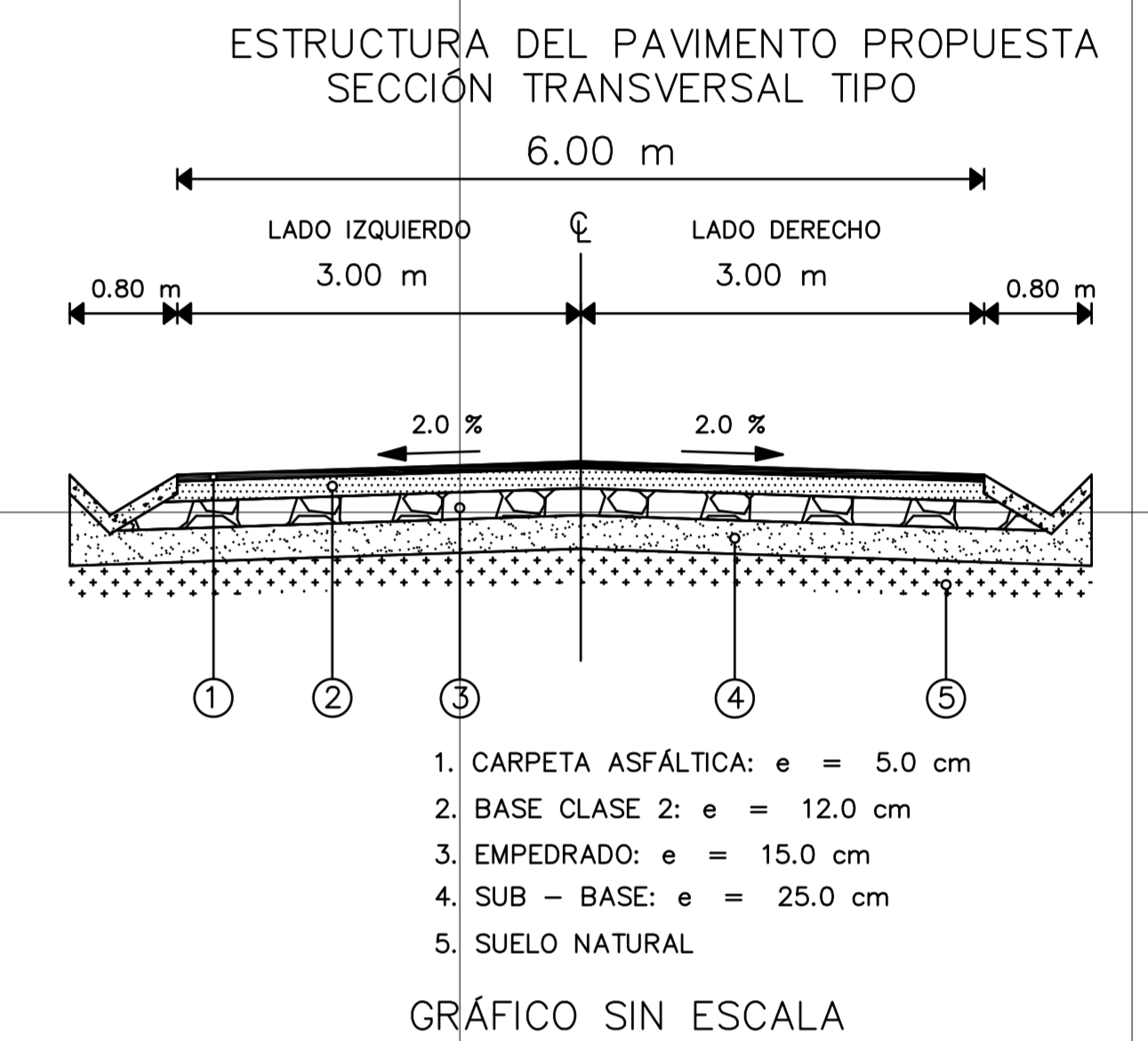
Curva	PI 17
Tipo de curva	Circular Simple
Est. PI	3+879.58
Ac Ancho Central	30.73203°
R Radio	120.500
L Desarrollo	55.691
E Abajamiento	3.823
G Grado de la curva	30.9232°
T Tangente(S)	28.524

CURVA N° 18
ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA

Curva	PI 18
Tipo de curva	Circular Simple
Est. PI	3+955.61
Ac Ancho Central	41.82108
R Radio	30.000
L Desarrollo	22.89
E Abajamiento	1.12
G Grado de la curva	22.5197°
T Tangente(S)	12.04

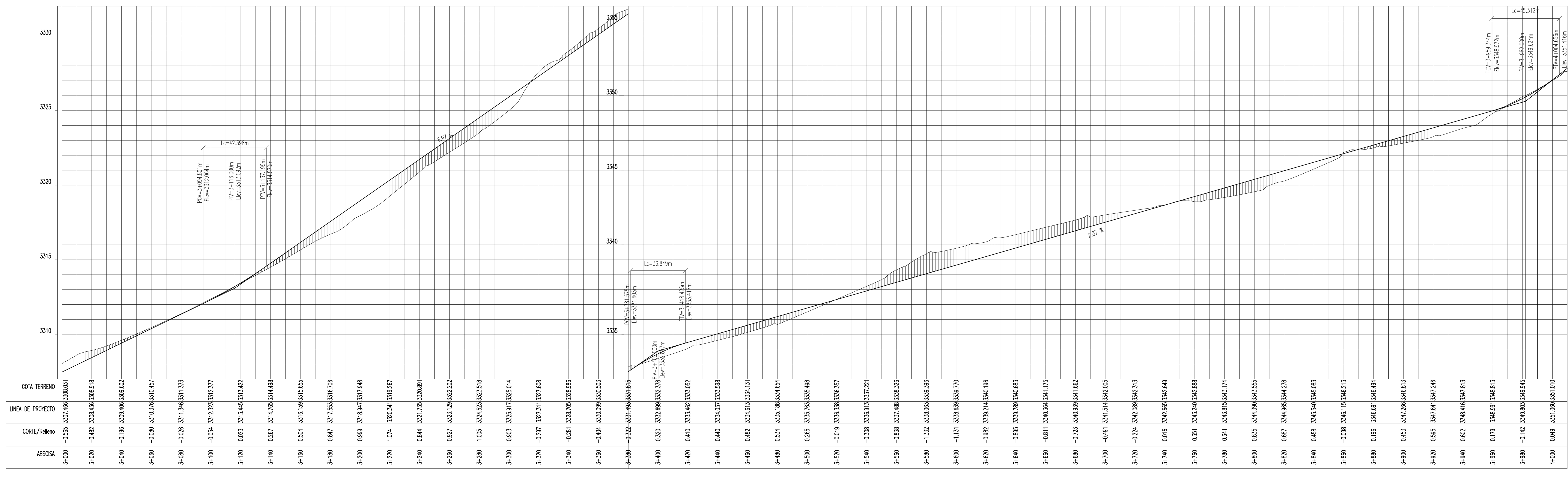
CURVA N° 19
ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA

Curva	PI 19
Tipo de curva	Circular Simple
Est. PI	3+929.58
Ac Ancho Central	30.91340°
R Radio	120.000
L Desarrollo	69.439
E Abajamiento	8.818
G Grado de la curva	9.9232°
T Tangente(S)	33.124

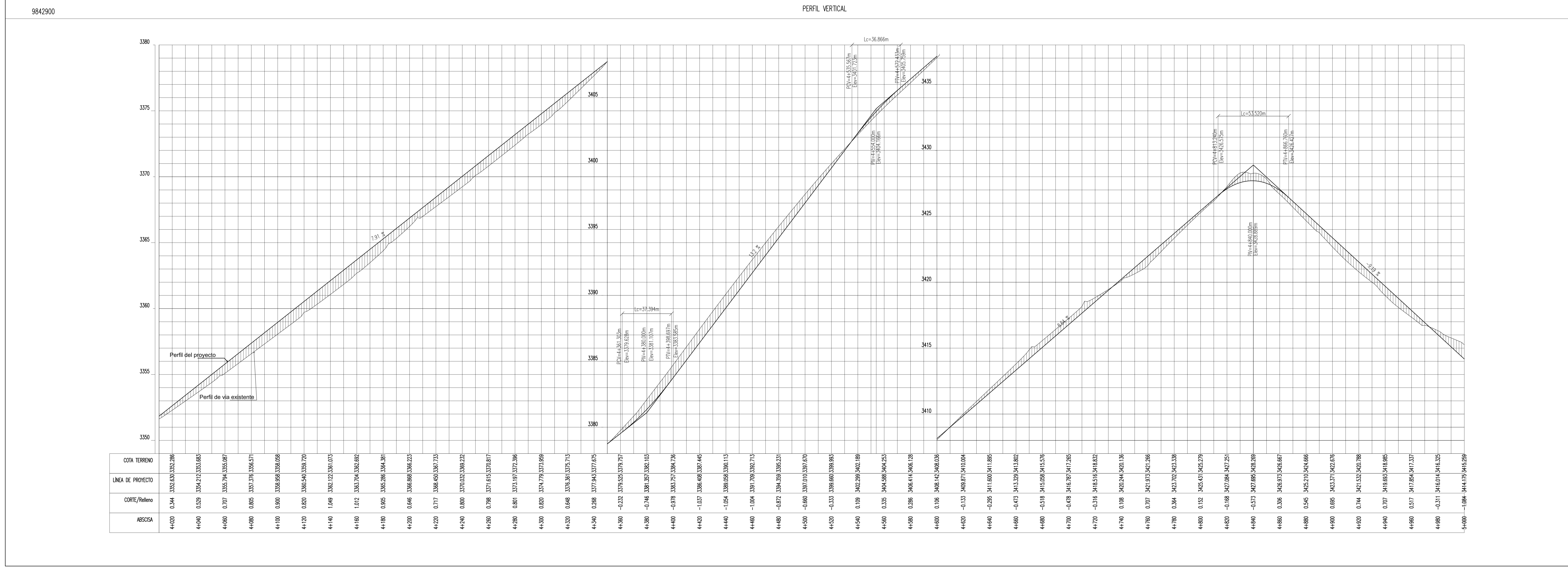
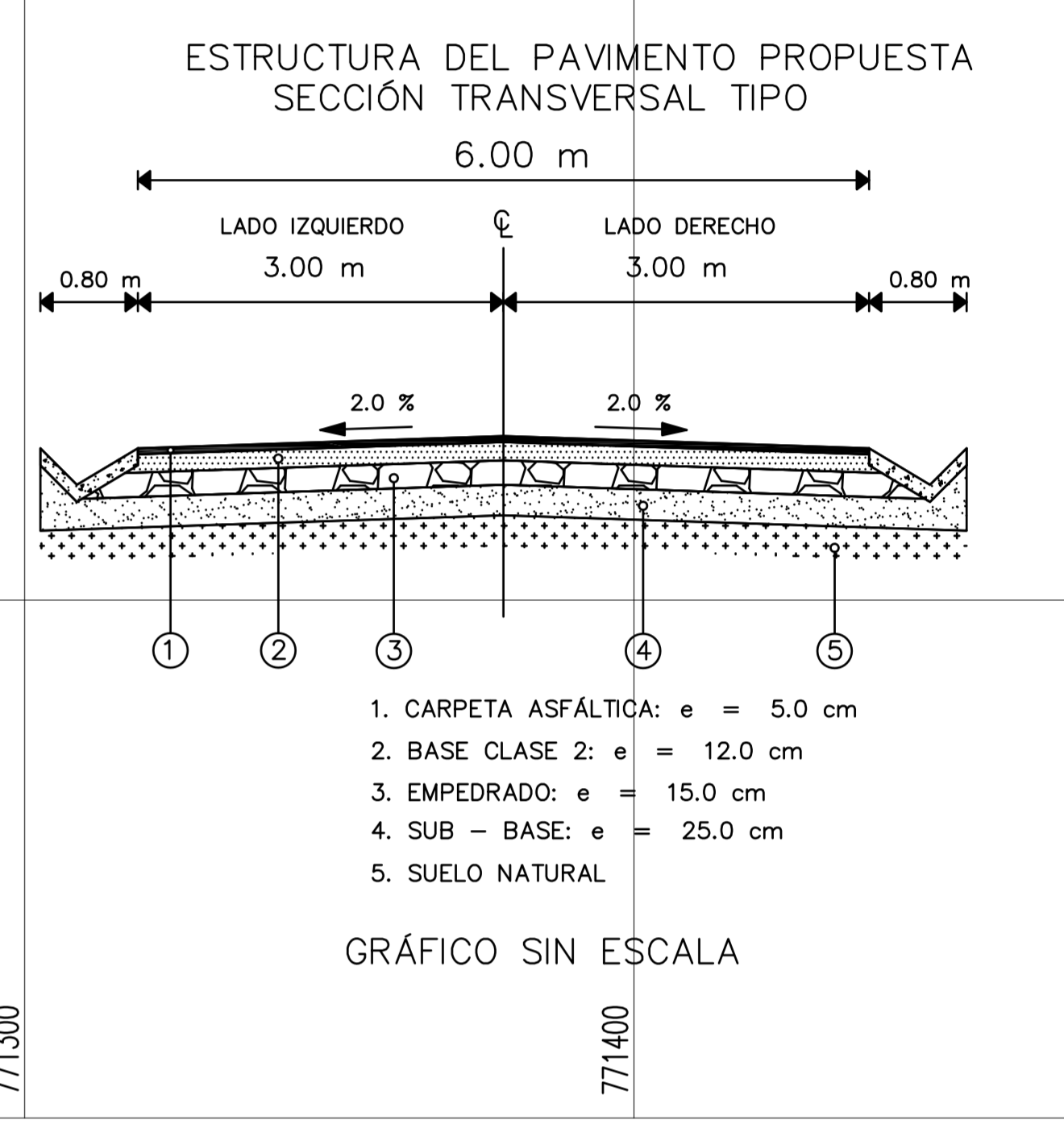
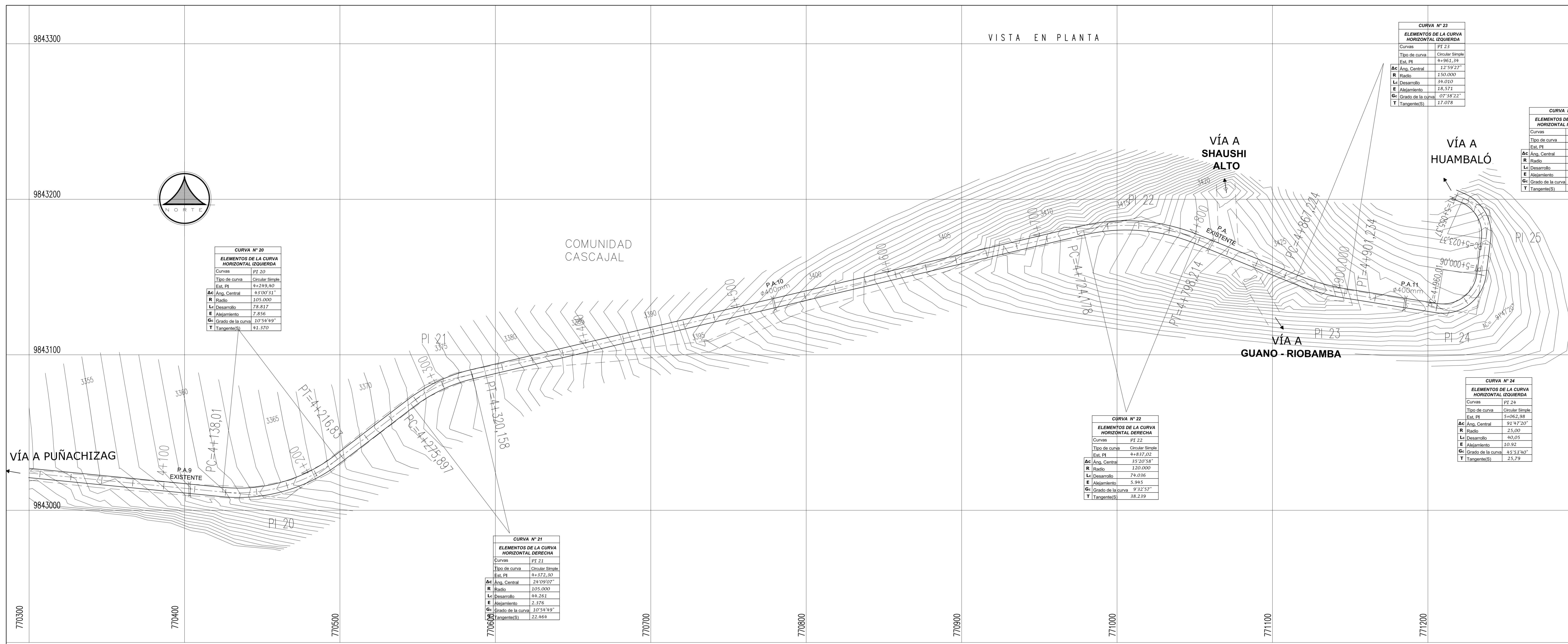


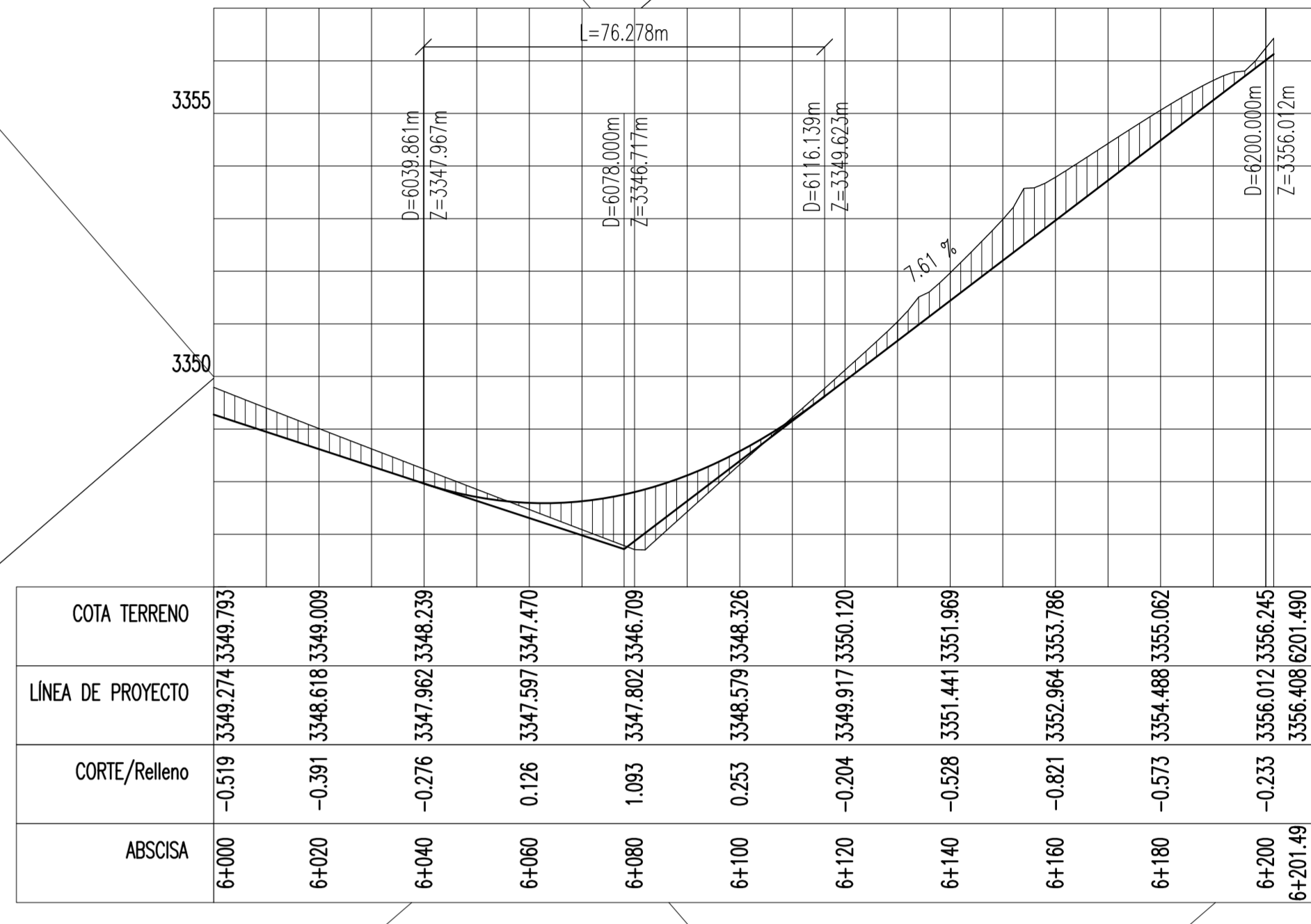
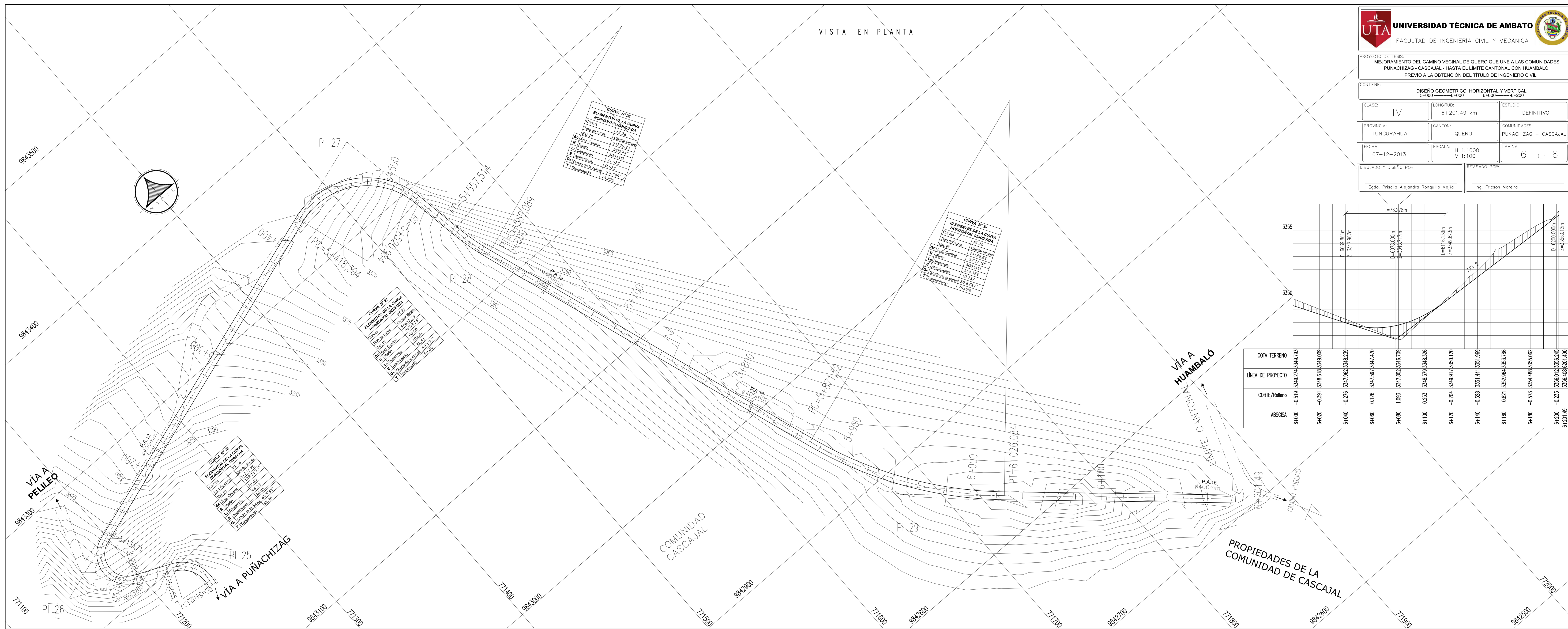
PROPIEDADES DE LA COMUNIDAD DE CASCAJAL

PERFIL VERTICAL

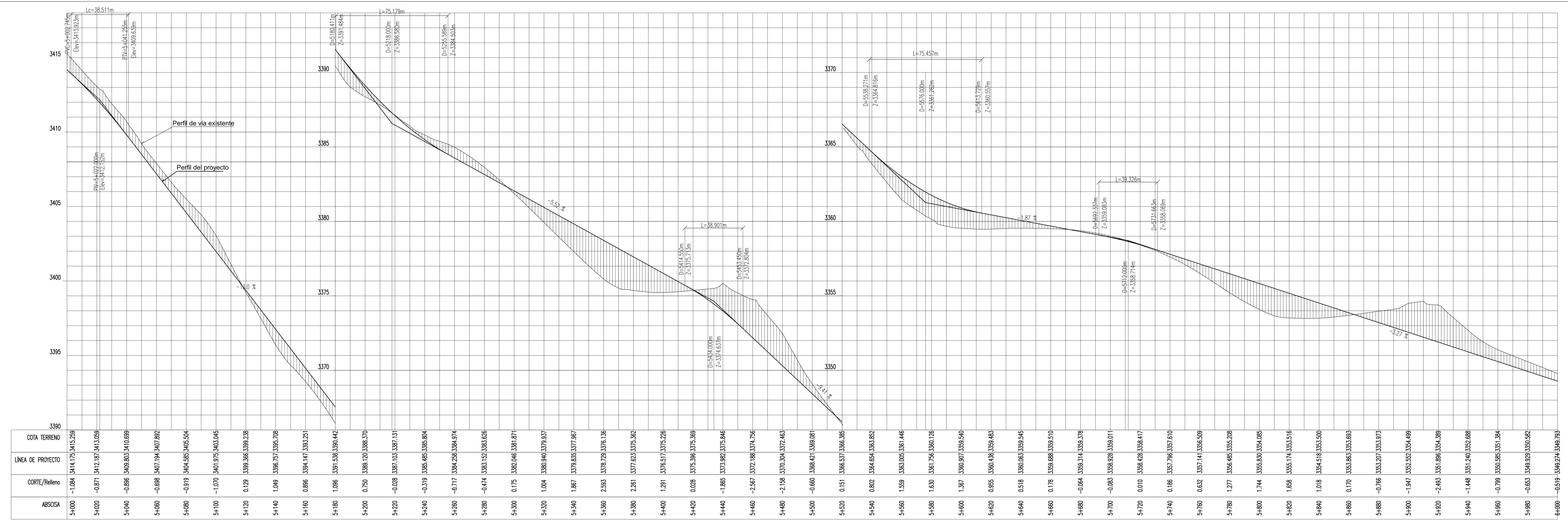


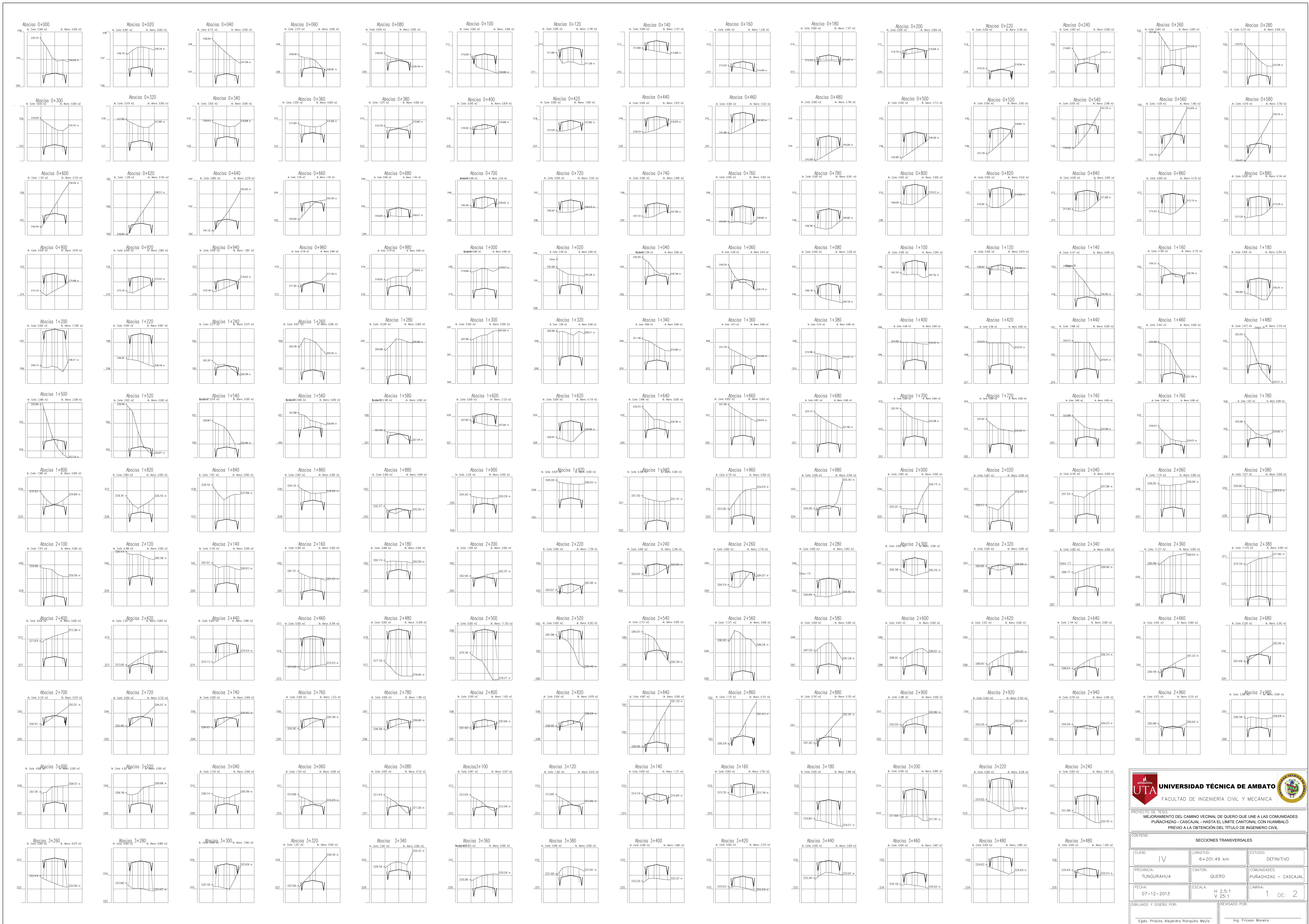
CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL 4+000		
CLASE: IV	LONGITUD: 6+201.49 km	ESTUDIO: DEFINITIVO
PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: QUERO	COMUNIDADES: PUÑACHIZAG - CASCAJAL
FECHA: 07-12-2013	ESCALA: H 1:1000 V 1:100	LÁMINA: 5 DE 6
DIBUJADO Y DISEÑO POR: Ego. Priscila Alejandra Ronquillo Mejía		REVISADO POR: Ing. Friscón Moreira



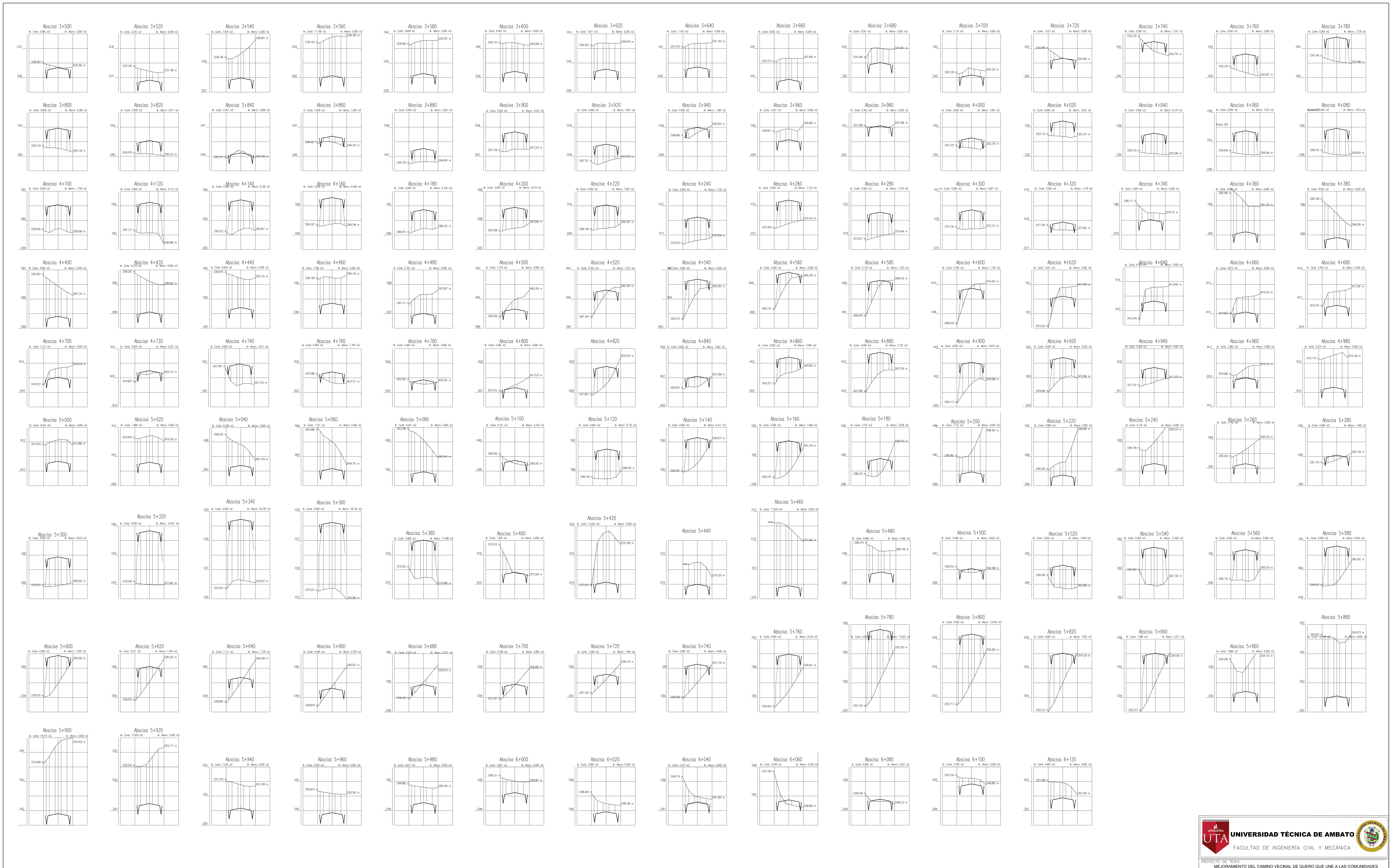


PERFIL VERTICAL





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO DE TESIS: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL DE QUERO QUE LLEGA A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG - CASCAJAL - HASTA EL LIMITE CANTONAL CON HUMBALO PREVIAMENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL		
CONTIENE:		
CLASE: IV	LONGITUD: 6+201.49 km	ESTUDIO: DEFINITIVO
PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: QUERO	COMUNIDADES: PUÑACHIZAG - CASCAJAL
FECHA: 07-12-2013	ESCALA: H 2.5:1 V 25:1	LÁMINA: 1 DE 2
DIBUJADO Y DISEÑO POR: Egna Priscila Alejandra Ronquillo Mejía		REVISADO POR: Ing. Frison Moreira



CANTIDAD TOTAL DE CORTE Y RELLENO DEL PROYECTO		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD TOTAL	UNIDAD
Área de Corte	1710.940	m ²
Área de Relleno	1810.406	m ²
Volumen de Corte	16022.794	m ³
Volumen de Relleno	14008.383	m ³


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO DE TESIS:
MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL DE QUERO QUE UNE A LAS COMUNIDADES PUÑACHIZAG - CASCAJAL - HASTA EL LÍMITE CANTONAL CON HUAMBALÓ PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES		
CLASE:	LONGITUD:	ESTUDIO:
IV	6+201.49 km	DEFINITIVO
PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: QUERO	COMUNIDADES: PUÑACHIZAG - CASCAJAL
FECHA: 07-12-2013	ESCALA: H 2.5:1 V 25:1	LÁMINA: 2 DE: 2
DIBUJADO Y DISEÑO POR: Egna Priscila Alejandra Ronquillo Mejía		REVISADO POR: Ing. Frison Moreira