



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Trabajo Estructurado de Manera Independiente, Previo a la Obtención del
Título de Ingeniero Civil**

TEMA:

**ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES LA
ENCAÑADA – CHUVA URKU, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA
TARQUI, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA PARA
MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DE LA
ZONA.**

AUTOR: Ingrid Cristina Barahona Garcés

TUTOR: Ing. Mg. Vinicio Almeida

Ambato – Ecuador.

2015

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutor del trabajo de graduación, certifico que la presente tesis realizada por la Srta. Ingrid Cristina Barahona Garcés, alumna de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniería Civil, se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito, y ha sido bajo el tema **“ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES LA ENCAÑADA – CHUVA URKU, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DE LA ZONA”**, el cual reúne todos los requisitos para ser sometido a evaluación, se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, 15 de Abril del 2015

Ing. Mg. Vinicio Almeida

TUTOR

AUTORÍA

La presente investigación bajo el tema **“ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES LA ENCAÑADA – CHUVA URKU, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DE LA ZONA”** fue realizado bajo criterios, opiniones e ideas plasmados en este trabajo, son de absoluta y exclusiva responsabilidad del autor, exceptuando las citas bibliográficas.

Ambato, 15 de Abril del 2015

Ingrid Cristina Barahona Garcés

CI. 1600699548

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación que lo realicé con entrega total lo dedico con mucho cariño a mis padres Rígoberto Barahona y Martha Garcés, quienes con su cariño y consejos dan a mi vida un gran apoyo en cada momento

A mi hermana Mayra por su compañía y por estar pendiente de mí en la linda ciudad de Ambato.

Crís Barahona G

AGRADECIMIENTO

Quiero manifestar un sincero agradecimiento a toda mi familia en especial a mis padres Rígoberto Barahona y Martha Garcés por confiar en mí, apoyarme y brindarme su cariño, representan una fortaleza e inspiración en mi vida.

A mi hermana Mayra por ser mi compañía estos años en esta ciudad y que con sus ocurrencias ha llenado de alegría mi vida.

A la Universidad Técnica de Ambato, a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, y al Ing. Mg. Vinicio Almeida tutor de mi proyecto de tesis.

Crís Barahona G

ÍNDICE GENERAL

A. PÁGINAS PRELIMINARES.

<i>Portada</i>	I
<i>Certificación</i>	II
<i>Autoría</i>	III
<i>Dedicatoria</i>	IV
<i>Agradecimiento</i>	V
<i>Índice general de contenidos</i>	VI
<i>Índice de tablas</i>	XI
<i>Índice de gráficos</i>	XIII
<i>Resumen ejecutivo</i>	XV

B. TEXTO: INTRODUCCIÓN

CAPITULO 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	4
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación.....	5
1.2.6.1. Delimitación espacial	5
1.2.6.2. Delimitación temporal	5
1.2.6.3. Delimitación de contenido.....	6
1.3 JUSTIFICACIÓN	6
1.4 OBJETIVOS	8
1.4.1 General.....	8
1.4.2 Específicos	8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	9
2.2	FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	10
2.3	FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	10
2.4	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	12
2.4.1	Supraordinación de las variables	12
2.4.2	Definiciones.....	13
2.4.2.1	Sistemas de transporte.....	13
2.4.2.2	Vías de comunicación terrestre	13
2.4.2.3	Clasificación nacional de la red vial	14
2.4.2.4	Descripción de la ruta.....	16
2.4.2.5	Levantamientos topográficos	17
2.4.2.6	Curvas de Nivel.....	19
2.4.2.7	Tráfico.....	20
2.4.2.8	Estudios de suelos	22
2.4.2.9	Diseño geométrico de vías	27
2.4.2.10	Características para la definición del diseño	27
2.4.2.11	Alineamiento horizontal	28
2.4.2.12	Distancias de visibilidad.....	41
2.4.2.13	Alineamiento vertical	44
2.4.2.14	Secciones transversales típicas	46
2.4.2.15	Pavimento.....	49
2.4.2.16	Drenaje	52
2.5	HIPÓTESIS.....	58
2.6	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	58
2.6.1	Variable Independiente	58
2.6.2	Variable Dependiente	58

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1	MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	59
3.2	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	60
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	60
3.3.1	Población o universo (N).....	60
3.3.2	Muestra.....	61
3.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	62
3.4.1	Variable independiente.....	62
3.4.2	Variable dependiente.....	63
3.5	PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	63
3.6	PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	64

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	65
4.1.1.	Análisis de los resultados de la encuesta.....	65
4.1.2.	Análisis de los resultados del estudio topográfico.....	76
4.1.3.	Análisis de los resultados del estudio del tráfico.....	77
4.1.4.	Análisis de los resultados de los estudios de suelos.....	83
4.2.	INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	86
4.2.1.	Interpretación de datos de la encuesta.....	86
4.2.2.	Interpretación de datos de la topografía.....	87
4.2.3.	Interpretación de datos del estudio de tráfico.....	88
4.2.4.	Interpretación de datos del estudio de suelos.....	88
4.3.	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	88

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	CONCLUSIONES.....	94
------	-------------------	----

5.2. RECOMENDACIONES	95
----------------------------	----

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS	97
6.1.1 Ubicación	97
6.1.2 Longitud de la vía	99
6.1.3 Altitud	99
6.1.4 Clima.....	99
6.1.5 Temperatura	99
6.1.6 Precipitaciones	99
6.1.7 Orografía y Relieve.....	100
6.1.8 Uso del suelo.....	100
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	100
6.3 JUSTIFICACIÓN	101
6.3.1 Justificación social.....	101
6.3.2 Justificación técnica.....	102
6.4 OBJETIVOS	102
6.4.1 Objetivo general.....	102
6.4.2 Objetivos específicos	102
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	102
6.5.1 Factibilidad social	103
6.5.2 Factibilidad técnica	103
6.5.3 Factibilidad económica	103
6.5.4 Factibilidad ambiental.....	103
6.6 FUNDAMENTACIÓN	104
6.6.1 Diseño vial	104
6.6.2 Diseño de la capa de rodadura	104
6.6.3 Diseño de drenajes	105
6.6.4 Presupuesto referencial	105
6.7. METODOLOGÍA	105

6.7.1.	Diseño geométrico de la vía.....	106
6.7.2.	Diseño del pavimento flexible, método AASHTO 1993	114
6.7.3.	Sistemas de drenaje.....	134
6.7.4.	Cálculo de volúmenes de obra	147
6.7.5.	Dispositivos de control de tránsito.....	152
6.7.6.	Impacto ambiental.....	158
6.7.7.	Presupuesto referencial	163
6.7.8.	Cronograma de trabajo.....	164
6.8.	ADMINISTRACIÓN	165
6.8.1.	Recursos económicos.....	165
6.8.2.	Recursos técnicos.....	165
6.8.3.	Recursos administrativos	165
6.9.	PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	166
6.9.1.	Seguridad y señalización	166
6.9.2.	Impactos ambientales.....	167

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Tipo de Carreteras según el Tráfico Promedio Diario Anual	14
Tabla N° 2 Denominación de Carreteras por Condiciones Orográficas	15
Tabla N° 3 Escalas	17
Tabla N° 4 Tasas de crecimiento de tráfico	22
Tabla N° 5 Clasificación de suelos según el CBR obtenido	27
Tabla N° 6 Velocidades de diseño en carreteras.....	29
Tabla N° 7 Relaciones entre velocidades de circulación y de diseño	30
Tabla N° 8 Radios mínimos para no introducir transiciones	36
Tabla N° 9 Factores de Sobreelevación	36
Tabla N° 10 Gradiente longitudinal (i) necesaria para el desarrollo del peralte..	38
Tabla N° 11 Gradiente y longitud máxima	44
Tabla N° 12 Especificaciones generales para Sub-bases	50
Tabla N° 13 Granulometría de las diferentes sub-bases	50
Tabla N° 14 Especificaciones generales para bases.....	51
Tabla N° 15 Granulometría para bases	51
Tabla N° 16 Granulometría para capas de rodadura	52
Tabla N° 17 Hora Pico	78
Tabla N° 18 TPDA actual	79
Tabla N° 19 Tráfico Generado.....	80
Tabla N° 20 Tráfico Atraído	80
Tabla N° 21 Tráfico Desarrollado.....	81
Tabla N° 22 Obtención del Tráfico Actual	81
Tabla N° 23 Tráfico Actual en base a la clasificación de vehículos.....	81
Tabla N° 24 Tasas de crecimiento del tráfico	82
Tabla N° 25 Tráfico promedio diario anual	82
Tabla N° 26 Clasificación en función del tráfico proyectado	83
Tabla N° 27 Percentil de confiabilidad para determinar la resistencia del suelo..	84
Tabla N° 28 Datos de C.B.R. obtenidos con su percentil	85
Tabla N° 29 Probabilidad de un valor superior.....	91
Tabla N° 30 Frecuencias observadas	92

Tabla N° 31 Frecuencias esperadas	92
Tabla N° 32 Cálculo del chi cuadrado	92
Tabla N° 33 Radios mínimos de curvas en función del peralte "e" y del coeficiente de fricción lateral "f"	107
Tabla N° 34 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas.....	112
Tabla N° 35 Valores mínimos de diseño del coeficiente "K" para la determinación de la longitud de curvas verticales cóncavas y convexas mínimas	113
Tabla N° 36 Periodo de análisis para vías.....	115
Tabla N° 37 Factor de daño por vehículo	116
Tabla N° 38 Factor de distribución por carril	116
Tabla N° 39 Factor de distribución por dirección.....	117
Tabla N° 40 Número de ejes equivalentes hasta el final del periodo de diseño .	118
Tabla N° 41 Niveles sugeridos de confiabilidad según la clasificación funcional del camino	119
Tabla N° 42 Valores de desviación estándar normal, Zr	120
Tabla 43 Valores de Desviación estándar global	120
Tabla N° 44 Cálculo del módulo de resiliencia	121
Tabla N° 45 Índice de serviciabilidad.....	122
Tabla N° 46 Módulo elástico de la carpeta asfáltica "a1"	123
Tabla N° 47 Coeficiente de base "a2"	125
Tabla N° 48 Coeficiente estructural de la sub base (a3)	126
Tabla N° 49 Calidad de drenaje	127
Tabla N° 50 Índice de drenajes	128
Tabla N° 51 Cálculo de la estructura del pavimento flexible, método AASHTO 1993.....	130
Tabla N°52 Parámetros de diseño para mezclas Marshall.....	133
Tabla N° 53 Coeficiente de rugosidad de Manning	135
Tabla N° 54 Velocidades y Caudales.....	137
Tabla N° 55 Valores de escurrimiento	137
Tabla N° 56 Intensidad de lluvia para la estación de Puyo	139
Tabla N° 57 Caudal máximo esperado para cada alcantarilla.....	140
Tabla N° 58 Diámetro de las alcantarillas	142

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Sistema UTM	18
Gráfico N° 2 Curvas de nivel típica	19
Gráfico N° 3 Curvas de nivel de una colina.....	20
Gráfico N° 4 Características de una calicata.....	23
Gráfico N° 5 Curva de la densidad máxima y humedad óptima.....	26
Gráfico N° 6 Elementos de la curva circular simple.....	32
Gráfico N° 7 Longitud de transición y tangencial	37
Gráfico N° 8 Tangente Intermedia Mínima	39
Gráfico N° 9 Sobreancho en una Curva Horizontal Simple	40
Gráfico N° 10 Distancias de Visibilidad de parada de un vehículo.....	42
Gráfico N° 11 Distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo.....	43
Gráfico N° 12 Curva vertical convexa	45
Gráfico N° 13 Curva vertical cóncava	46
Gráfico N° 14 Sección típica	48
Gráfico N° 15: Estructura del pavimento flexible.....	52
Gráfico N° 16 Cunetas de coronación.....	54
Gráfico N° 17 Dimensiones típicas de cunetas triangulares	55
Gráfico N° 18 Partes de una alcantarilla	55
Gráfico N° 19 Tipos de alcantarilla	57
Gráfico N° 20 Determinación del C.B.R. de diseño	85
Gráfico 21 Ubicación	98
Gráfico N° 22 Monograma para estimar el coeficiente estructural a1 de la carpeta asfáltica	122
Gráfico N° 23 Monograma para estimar el coeficiente estructural a2.....	124
Gráfico N° 24 Monograma para estimar el coeficiente estructural a3.....	126
Gráfico N° 25 Cálculo del número estructural SN requerido en el programa AASHTO 1993.....	129
Gráfico N° 26 Espesores recomendados para el pavimento	131
Gráfico N° 27 Dimensiones de la cuneta	134

Gráfico N° 28 Área de hormigón y perímetro mojado	135
Gráfico N° 29 CABEZAL TIPO 1	143
Gráfico N° 30 CABEZAL TIPO 2.....	144
Gráfico N° 31 CABEZAL TIPO.....	145
Gráfico N° 32 CABEZAL TIPO 4.....	146
Gráfico N° 33 Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta	153
Gráfico N° 34 Doble línea mixta: continua y segmentada.....	154
Gráfico N° 35 Línea de pare en intersección con señal vertical de pare.....	154
Gráfico N° 36 Línea de pare con intersección con semáforos, con cruce peatonal	154
Gráfico N° 37 Símbolo y leyenda	155
Gráfico N° 38 Chevronees	155
Gráfico N° 39 Señales regulatorias	156
Gráfico N° 40 Señales preventivas	157
Gráfico N° 41 Señales de información	157
Gráfico N° 42 Señales delineadoras D.....	158
Gráfico N° 43 Señales para trabajos especiales	158

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo investigativo obedece a satisfacer las necesidades de las poblaciones a las que va a servir la vía con el fin de mejorar la calidad de vida de los mismos. Se ha realizado un análisis de varias condiciones como son: socio-económicas de la población, encuestas con sus respectivos análisis, para de esta manera identificar claramente el problema y dar la solución más idónea, cumpliendo con las normas en todo momento.

El contenido del proyecto principalmente consta del estudio de comunicación vial entre dos poblaciones, para ello se han tomado en cuenta varios estudios como son: el tráfico, la topografía, con estos dos aspectos se determinó que la vía se diseñará como una vía de IV orden de acuerdo a las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, además se realizó el estudio de suelos para tomar las muestras de este se realizaron perforaciones a cielo abierto y al analizar profundamente cada una de las propiedades como es el contenido de humedad, límites de consistencia, análisis granulométrico y sobre todo la calidad portante de la subrasante mediante el ensayo del CBR se llegó a determinar que es necesario realizar un mejoramiento de esta previo a la colocación de la estructura del pavimento, de igual manera se ha realizado el diseño de la sección transversal de la vía, con el fin de mantener servicial y que la misma cumpla con la vida útil estimada se complementó el estudio con el diseño de obras de drenaje, tanto como cunetas y alcantarillas.

Mediante la aplicación del método AASHTO 93 se realizó el diseño de pavimento flexible considerando cada uno de los parámetros que influyen en el desempeño estructural y funcional del mismo, para ello fue necesario determinar los índices de serviciabilidad, confiabilidad, desviaciones y módulo de resiliencia.

Se realizó el diseño de la señalización tanto horizontal como vertical con el fin de brindar seguridad a los usuarios de la vía. Realizar el presupuesto referencial es muy importante teniendo en cuenta que el análisis de precios unitarios deben estar actualizados, conjuntamente a este se presenta el cronograma valorado de trabajo

mismo que permitirá conocer el tiempo estimado para la ejecución total del proyecto.

Al concluir el presente proyecto, este será entregado al Gobierno Provincial de Pastaza como aporte de la Universidad Técnica de Ambato mediante la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, el mismo que podrá ser planificado para la construcción ya que la vía ha sido diseñada bajo las normas técnicas vigentes y ha sido dirigida y revisada por profesionales del ramo.

CAPÍTULO I

1.1. TEMA

Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Contextualización

En todos los lugares del mundo, las vías de comunicación terrestre son consideradas como la principal herramienta que mueve una sociedad, vinculando regiones aisladas con los centros urbanos teniendo así una mayor intercomunicación entre las localidades de cada región.

Ecuador, está atravesando por una etapa de transformación política, económica, social, cultural y vial. Es así que, el mejoramiento de la infraestructura vial (urbana y rural) de todo el territorio ecuatoriano, es un pilar fundamental para mejorar el buen vivir nacional. Partiendo de este contexto, el futuro de las vías rurales está estrechamente vinculado con la producción agrícola y ganadera del medio al que pertenecen.

El transporte terrestre para el interior de la provincia de Pastaza es muy limitado debido a que no se disponen de puentes o pequeños tramos de vías para conectar a las diferentes comunidades diseminadas en toda la Provincia, obligándoles a

utilizar otros medios como el pluvial, mismo que es bastante riesgoso; sin embargo, el acceso a los cantones de Pastaza, Mera, Santa Clara y Arajuno disponen de vías asfaltadas que se hallan interconectadas y en buen estado (Plan vial de la Provincia de Pastaza,2013).

La parroquia Tarqui ha venido desarrollándose significativamente y según los censos del INEC, del 2001 al 2010 su población se incrementó el 111%. Esta parroquia presenta una superficie de 8.827,57 hectáreas; de los cuales 3.723,77 representa el bosque y 4.915,60 áreas agropecuarias, el uso del suelo del resto de hectáreas corresponden a humedales, vegetación arbustiva y herbácea, zonas urbanas, entre otras. (CONCOPE, TNC, Senplades, 2010)

Son suelos sujetos a restricciones y medianamente buenos, sus cultivos de plátano y yuca principalmente son regulares siempre que se les aplique una rotación de cultivos adecuado necesario para defender al suelo de la erosión y para preservar su estructura.

Las comunidades de Ilupungo, Amazanga, Wamak Urco, Chuva Urku y San Pedro se ubican sobre los puntos más altos a nivel parroquial, 3.532,75 hectáreas que representan el 40,02% de la superficie total, se encuentra con pendientes mayores al 40% distribuidas en todo el territorio especialmente en la parte central al sur este de la parroquia. (Estudio: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la Parroquia Tarqui, 2011).

Ciertos de éstos sectores se hallan sometidos a limitaciones constantes ya que no tienen un Estudio de Comunicación Vial que les dé la posibilidad de contar con una carretera para transportar sus productos, comercializarlos y solventar gastos económicos, la comunidad de Chuva Urku también tiene una visión en el campo turístico por sus bosques naturales que permitirá generar el desarrollo de la Parroquia Tarqui y la Provincia de Pastaza.

En el área donde se asienta la comunidad de Chuva Urku se dedican a la agricultura y los productos en su mayoría son para uso de los pobladores de la zona, debido a la dificultad de transportarlos los pobladores no realizan sembríos en áreas más extensas para comercializarlos.

1.2.2. Análisis crítico

En la actualidad la comunidad de Chuva Urku presenta dificultad de acceso para transportar los productos de la zona hacia La Encañada, Madre Tierra y la Parroquia Tarqui, debido a que no existe un tramo vial que una estas dos comunidades por lo que la movilización de sus habitantes ha generado elevados costos para su traslado a los diferentes lugares de destino y más aún si consideramos que esta comunidad eminentemente agrícola de productos tales como papa china, yuca, plátano y caña; los cuales se ven afectado significativamente su comercio ya que deben vender su producción a las comunidades aledañas y al no tener una vía se origina un alza en los costos de producción lo que ocasiona que los productos disminuyan su calidad y causen pérdidas económicas a los productores de estas comunidades.

La construcción de ésta vía ayudará a fomentar al turismo, mismo que conducirá a un mirador que se encuentra en una zona en donde su topografía es estratégica para ser usada como tal y así promover la actividad que conjugada con la producción agrícola ayudará al desarrollo socio- económico del sector, es muy importante contar con una capa de rodadura en óptimas condiciones, esto ayudará a que el tráfico sea cada vez más progresivo y al tener una vía de fácil acceso los automotores transitarán con más facilidad y mayor frecuencia, evitando el deterioro y daños en los mismos, brindando seguridad y comodidad a los usuarios.

Otros factores de primordial importancia son la necesidad de acceder a centros de salud, instituciones educativas y servicios técnicos que se hallan en lugares cercanos a Chuva Urku, mismos que han sido limitados por no contar con un estudio que permita tener un acceso carrozable.

El proyecto está orientado a optimizar los sistemas de comunicación vial, para que todas las actividades agrícolas, ganaderas, turísticas y forestales se puedan desarrollar, garantizando de esta manera que el progreso socioeconómico crezca constantemente.

1.2.3. Prognosis

Para la zona de La Encañada - Chuva Urku, y la Parroquia Tarqui perteneciente al Cantón Pastaza, provincia de Pastaza, la construcción y mejoramiento de vías rurales es de suma importancia para los habitantes del sector mencionado, por lo que, de no realizarse el presente estudio de comunicación vial que conecte estas dos comunidades ahondaría los problemas ya existentes en cuanto al transporte, movilización de sus pobladores y productos, esto influiría de manera determinante en su calidad de vida y retrasaría el desarrollo socioeconómico de la localidad y la Provincia de Pastaza.

1.2.4. Formulación del problema

¿Cómo incide el Estudio de Comunicación Vial entre las Comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la Parroquia Tarqui, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para la calidad de vida de los pobladores de la zona?

1.2.5. Interrogantes

- ¿Cuáles son los motivos para que se dé apertura a una vía de comunicación?
- ¿Qué aspectos son afectados por la inexistencia de una vía de comunicación?
- ¿De qué forma mejorará la vía de comunicación en la calidad de vida de los moradores del sector de Chuva Urku?
- ¿Cuál es la forma de transportar su producción a los centros poblados?

- ¿Cómo influyen las características de una vía de comunicación en el desarrollo de una población?
- ¿Cuál es la topografía de la zona?
- ¿Cuáles son los volúmenes de tráfico existente en el sector?
- ¿Cuáles son las características del suelo?
- ¿Cuál es el ancho de vía a diseñar?
- ¿Qué tipo de pavimento será el adecuado?

1.2.6. Delimitación del objeto de investigación

1.2.6.1. Delimitación espacial

El proyecto de Investigación, que contempla el Estudio de comunicación vial, se llevó a cabo en la parroquia Tarqui, del Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, que tiene como destino llegar a la comunidad de Chuva Urku, partiendo desde la Comunidad La Encañada, que pertenece a la parroquia Tarqui, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza. El tramo vial tiene una longitud aproximada de 4 km.

Los ensayos correspondientes, trabajos investigativos y todos los demás requerimientos se realizó en el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, Municipalidad de Ambato y la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

1.2.6.2. Delimitación temporal

El presente trabajo de investigación se realizó en el período comprendido entre los meses de Agosto 2014 y Abril del 2015, tiempo en el cual se obtuvieron los datos de campo, se analizó la información y se presentó la respectiva propuesta a la solución del problema.

1.2.6.3. Delimitación de contenido

La investigación se encuentra en el campo de Ingeniería Civil, en el área de Vías y transportes, en el cual se analizaron aspectos como la Topografía del terreno, Mecánica de suelos, Ensayo de Materiales, Diseño Geométrico de vías, Pavimentos, Hidráulica y Drenaje; con todos estos requerimientos elaboramos un presupuesto referencial y un cronograma para su ejecución.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad realizar un Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente al cantón Pastaza, provincia de Pastaza mismo que tiene interés porque a través de ello busca mejorar la actividad agrícola y turística de la comunidad involucrada en la investigación.

La importancia de la ejecución del estudio de comunicación vial se evidenciará cuando se pueda tener un acceso que permita el desarrollo socio económico de la comunidad de Chuva Urku, que se encuentra en constante crecimiento. En la parroquia Tarqui, la dinámica económica de la gente está dada por la venta de productos agrícolas, entre los de mayor producción está la caña de azúcar, seguida por la producción de plátano y yuca.

La primacía de realizar el estudio vial es disminuir distancias, una de las condiciones notables es que desde el inicio del proyecto hasta el río Putuimi, la calzada se encuentra con mejoramiento y un ancho de 4m; a partir de ahí es necesario realizar la apertura de la vía con el fin de incrementar el desarrollo socioeconómico entre las Comunidades que se encuentran en constante crecimiento ya que es incuestionable que debido a la apertura de la vía en el primer tramo la producción agrícola es mayor que en el segundo tramo donde no existe.

Existen trabajos investigativos similares realizados por parte de instituciones públicas como: Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Municipio y el Consejos Provinciales de nuestro país, pero específicamente entre las Comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la Parroquia Tarqui, Cantón y Provincia de Pastaza no existe un estudio de comunicación vial, realizado con datos técnicos – prácticos por tal motivo el presente proyecto de investigación busca mejorar y generar un gran impacto productivo que se enfoque en el bienestar de las familias de ese sector.

El presente trabajo investigativo está contemplado como parte fundamental del Plan Nacional del buen vivir de nuestro país, por lo que la dotación de infraestructura vial a poblaciones aisladas es un aspecto que influirá de manera rotunda en el desarrollo social, cultural y económico de todos sus habitantes.

Así, la construcción del tramo vial La Encañada – Chuva Urku es de suma importancia, puesto que al ser un camino rural permite conectar a los moradores del lugar con otras comunidades aledañas así como también permitirá vincularse con los principales servicios de salud, educación y centros de abastecimiento comercial.

El sector de Chuva Urku además es un área potencialmente turística, al contar con una vía de acceso podría ser explotada por sus habitantes mediante el incremento de actividades turísticas y así beneficiaría en gran medida al desarrollo económico de este sector.

Con la realización de esta tesis se espera aportar a la economía cantonal ya que al mejorar la infraestructura vial de la zona se obtendrá una logística más eficiente para el desarrollo productivo y agrícola de la localidad.

El proyecto es factible ejecutarlo porque se encuentra con el aval de las autoridades y los representantes de la comunidad, además del aporte económico necesario y la predisposición del responsable del Proyecto.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Realizar el estudio de la Comunicación Vial entre las Comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la Parroquia Tarqui, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores.

1.4.2 Específicos

- Evaluar las condiciones socio-económicas de la zona.
- Realizar los estudios de suelos para determinar la capacidad portante de la subrasante.
- Realizar los trabajos topográficos del proyecto vial.
- Determinar el tránsito vehicular actual y futuro.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Este proyecto se encuentra en la provincia de Pastaza, perteneciente al cantón Pastaza, actualmente la vía está construida por una capa de afirmado sobre la subrasante desde el inicio del proyecto hasta la abscisa 0+980 y un ancho de 4 metros, a partir de ahí solo cuenta con empalizado y trocha donde solo se puede transitar a pie o caballo.

No existen estudios para mejorar las condiciones de la vía, pensando en esto, el Gobierno Provincial de Pastaza tiene como objetivo el mejoramiento de la estructura y su diseño geométrico.

Ejecutada la investigación bibliográfica en los archivos de la Facultad, para sustentar el proyecto se ha tomado como referencia investigaciones similares, los cuales reposan en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, considerando que existen trabajos de graduación relacionados con las dos Variables; del cual se recabó información que permita sustentar el presente trabajo investigativo; así como también se utilizó información de revistas, manuales, libros de la especialidad e internet.

El trabajo de investigación realizado en la parroquia 10 de Agosto concluye que, “del estudio de suelos se obtuvo como resultado un C.B.R de diseño de 6 %, con el cual nos basaremos para realizar el diseño del pavimento flexible y la estructura

a emplear en la vía” (Chávez Sanabria, 2012).

En el trabajo de investigación realizado en la provincia de Pastaza concluye que, “La topografía del terreno es un factor importante en la comunicación vial por tal motivo se realizó un reconocimiento preliminar a pie y con la ayuda de cartas topográficas de la zona se buscaron alternativas de ruta y se escogió la más confiable” (Aldás Cherrez, 2011).

De la investigación realizada en la provincia de Tungurahua, “Se puede concluir que la construcción de una vía es de mucha importancia para el crecimiento de la población el cual promueve tener un mejor desarrollo económico de los usuarios” (Solís Jácome, 2013).

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El investigador asume una posición crítico-propositivo debido a que se producirá cambios significativos en el sector.

Se enfoca dentro del tipo crítico porque se evalúa las condiciones mediante una información detallada del estado actual de la vía que une las comunidades La Encañada- Chuva Urku y los problemas socio-económicos que presenta el sector para mejorar el buen vivir de los habitantes.

Propositivo debido a que propone una alternativa a la solución del problema de comunicación, debido a que existen varias formas y estas varían según las múltiples realidades, problemas y necesidades localizadas en la población beneficiaria, que se involucra de una manera participativa en el proyecto.

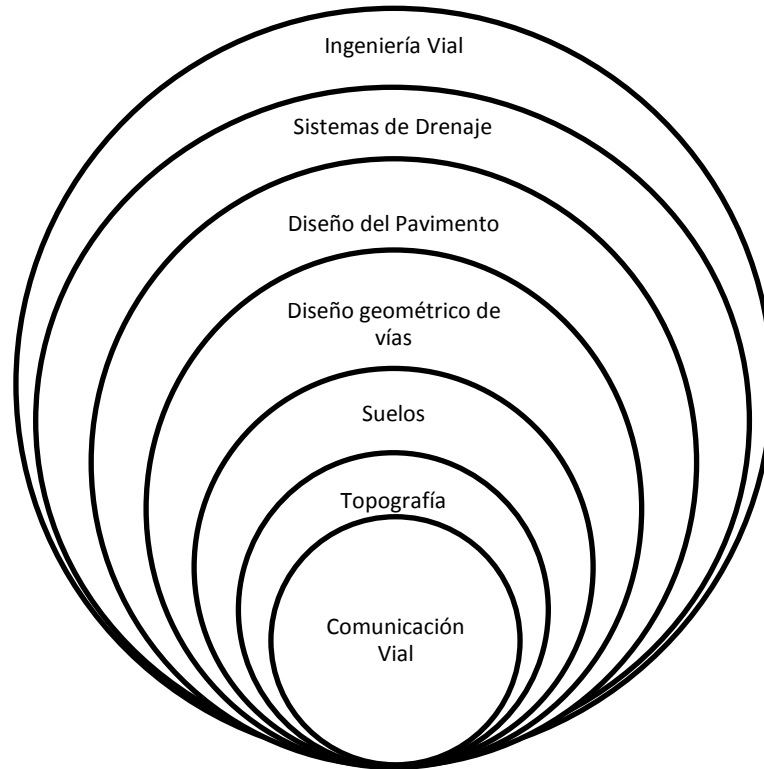
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Para tener un mejor enfoque del tema propuesto se han utilizado las siguientes normativas:

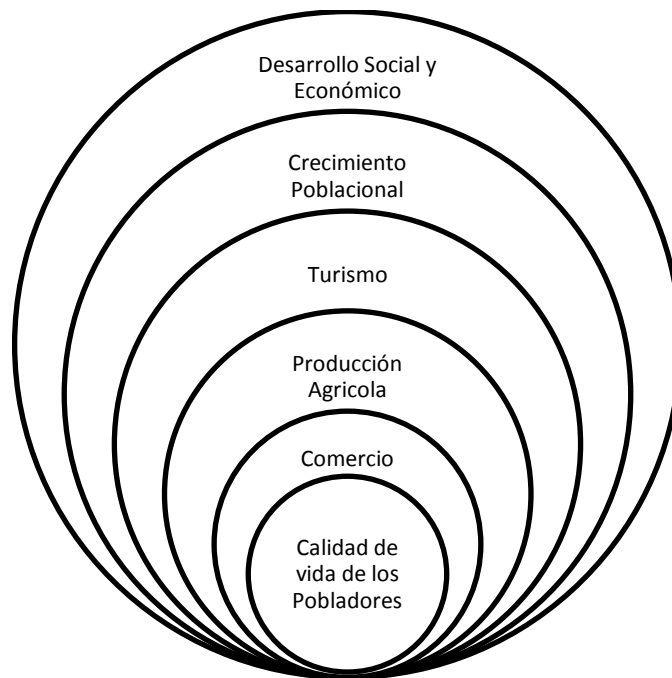
- ✓ Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador 2003.
- ✓ Norma para Estudios y Diseños NEVI-12 MTOP volumen 2A.
- ✓ Norma para Estudios y Diseños NEVI-12 MTOP volumen 2B.
- ✓ Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas -001-F-2003.
- ✓ Ley de caminos de la República del Ecuador Decreto Supremo 1351, Registro Oficial 285 del 7 de Julio de 1964. (Actualizada en Agosto del 2008).
- ✓ Normas AASHTO – 93 Normas de Diseño de Pavimento Flexible.
- ✓ Normas ASTM D653, Clasificación de Suelos y Agregados para la construcción de vías.
- ✓ Plan de Ordenamiento Territorial (POT) Pastaza.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Supraordinación de las variables



Variable independiente



Variable Dependiente

2.4.2 Definiciones

2.4.2.1 Sistemas de transporte

Consiste en la actividad de trasladar de un lugar a otro a un grupo de personas o cosas. Es uno de los grandes sectores de la economía, junto con la industria, el comercio y ganadería.

Existen dos modos de transporte; el que realiza el transporte de energía eléctrica mediante cables y más elementos necesarios para este fin, y en los que se utilizan vehículos que transportan objetos por un medio o vías adecuadamente construidas de acuerdo a la naturaleza del terreno y se pueden clasificar en tres tipos: el transporte terrestre, pluvial y aéreo. (Chocontá, 2002, pág. 15)

2.4.2.2 Vías de comunicación terrestre

Es una estructura acondicionada para el transporte, puede ser mediante caminos, carreteras, autopistas o autovías, puentes, túneles o sobre líneas férreas. Estos medios permiten la circulación de vehículos de una manera más rápida, económica y segura.

Carreteras: Para el diseño de una carretera es necesario conocer su clasificación, puesto que ella indicará el orden de magnitud de muchos de los factores que influyan en el diseño tales como las características de los vehículos, el alineamiento horizontal y vertical, pendientes, la curvatura, el peralte, drenaje, el ancho de la calzada, la sección transversal y señalización.

Una carretera no quedará bien diseñada si no se consideran aspectos como el volumen y composición del tránsito, el desarrollo vial futuro y las especificaciones de diseño.

Deben tomarse en cuenta que las pendientes y curvaturas deben ser moderadas ya que si las tangentes son demasiado largas influye en los conductores produciendo somnolencia, pudiendo producirse accidentes; mientras que si son pendientes exageradas ocasiona peligro, pérdidas económicas, mayor tiempo de circulación y erosión de la vía. (Chocontá, 2002, pág. 21)

2.4.2.3 Clasificación nacional de la red vial

Las carreteras en el País se las clasifican principalmente por:

- a) Clasificación por Capacidad (Función del TPDA)

Tabla N°1 Tipo de Carreteras según el Tráfico Promedio Diario Anual

Función	Clase de carreteras	Tráfico proyectado TPDA
Corredor Arterial	R-I o R-II	Más de 8000
	I	De 3000 a 8000
	II	De 1000 a 3000
Colectora	I	De 3000 a 8000
	II	De 1000 a 3000
	III	De 300 a 1000
	IV	De 100 a 300
Vecinal	IV	De 100 a 300
	V	Menos de 100

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

- b) Clasificación funcional por la importancia en la red vial

Corredores Arteriales: Son de alta jerarquía funcional, estos caminos son los que conectan en el Continente, a las Capitales de Provincia, a los principales puertos marítimos con los del Oriente y pasos de frontera. Sirven para viajes de larga distancia.

Vías Colectoras: Son de mediana jerarquía funcional, estos caminos tienen la función de recolectar el tráfico de la zona rural o una región, y conducirlos a la

mailla estratégica o esencial de corredores arteriales. Se utilizan para recorridos intermedios o regionales.

Caminos Vecinales: Son las carreteras convencionales básicas, en esta clasificación se encuentran los caminos rurales, estas vías sirven para el tránsito de poblaciones rurales, zonas de producción agrícola, accesos a sitios turísticos.

c) Clasificación por condiciones Orográficas

El terreno en cuanto a su configuración: se clasifica en llano, ondulado y montañoso.

Tabla N° 2 Denominación de Carreteras por Condiciones Orográficas

TIPO DE RELIEVE	MÁXIMA INCLINACIÓN MEDIA
Llano	$i \leq 5$
Ondulado	$5 < i \leq 15$
Accidentado	$15 < i \leq 25$
Muy accidentado	$25 < i$

Fuente: Manual Nevi-12 Vol.2A

d) Clasificación por Numero de Calzadas

Carreteras de calzadas separadas: Son aquellas que cuentan con una separación física entre cada sentido de circulación, no se consideran las marcas viales o bordillos montables (altura inferior a 15 cm)

Carreteras de calzada única: Son aquellas que tienen una sola calzada para ambos sentidos de circulación, sin separación física, independientemente del número de carriles. (NEVI-12 Vol. 2A, 2013, pág. 69)

e) Clasificación en función de la Superficie de rodamiento

Pavimentos Flexibles: son aquellos que tienen una capa de rodadura formada por

una mezcla bituminosa de asfalto resistente a los ácidos, álcalis y sales.

Pavimentos Rígidos: son aquellos donde la capa de rodadura está formado por una losa de concreto hidráulico, con o sin refuerzo estructural, apoyada sobre la subrasante de material granular.

Afirmados: son aquellas en las que la superficie de rodadura se compone de una capa de material granular con tamaño máximo dos y media pulgadas y con proporción de finos, debidamente compactado.

Superficie Natural: son aquellas en la que su capa de rodadura es el terreno natural, debidamente conformado. (NEVI-12 Vol. 2A, 2013, pág. 70)

2.4.2.4 Descripción de la ruta

Antes de iniciar propiamente los estudios topográficos, se requiere de un reconocimiento preliminar, en el cual, primero se hará una entrevista o reunión con los beneficiarios para recoger datos de gran utilidad en el proyecto como las características de ríos, niveles de agua en crecientes y si es posible las personas del sector servirán como guía en el reconocimiento técnico del camino.

El reconocimiento de la zona se lo puede hacer de varias maneras, a pie, a caballo, con mapas o fotografías aéreas, identificando los puntos de paso obligado así como el punto de inicio y final del proyecto con el fin de mejorar el desarrollo de todas las poblaciones directa e indirectamente.

La localización de la ruta más adecuada por la que atravesará el proyecto depende mucho de la topografía y de las condiciones geológicas, son aspectos muy importantes en el diseño geométrico de la vía, pues de esto depende el éxito que tenga el trazado.

Luego de haber establecido y analizado las opciones de rutas de importancia, y haber escogido la mejor de las alternativas, sabiendo que se ha tomado en cuenta pendientes más bajas, y evitado en lo posible los obstáculos naturales como:

quebradas, acequias, pendientes altas, entre otros, se procede a realizar el trazado preliminar de la misma.

2.4.2.5 Levantamientos topográficos

Determina las dimensiones de la superficie de la tierra por medio de mediciones representadas por diagramas, planos, cálculos de áreas, volúmenes y otras cuantificaciones. Los levantamientos de vías de comunicación incluyen a más del relieve la localización de objetos naturales y artificiales a lo largo del trazo propuesto.

Escala: Es una relación entre el terreno y el dibujo, está representada por una relación matemática entre las dimensiones reales y las del dibujo. Se escriben en forma de razón, por ejemplo 1:500, que significa que 1 cm del plano equivale a 5 m en la realidad, las escalas más usuales desde el punto de vista vial:

Tabla N° 3 Escalas

Escalas de diseño horizontal	Escalas de diseño vertical
Si $L > 500$ m, entonces la escala 1:1000	Escala horizontal: 1:1000
Si $L < 500$ m, entonces la escala 1:500	Escala Vertical 1:100
Siendo L, la longitud de la vía.	

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

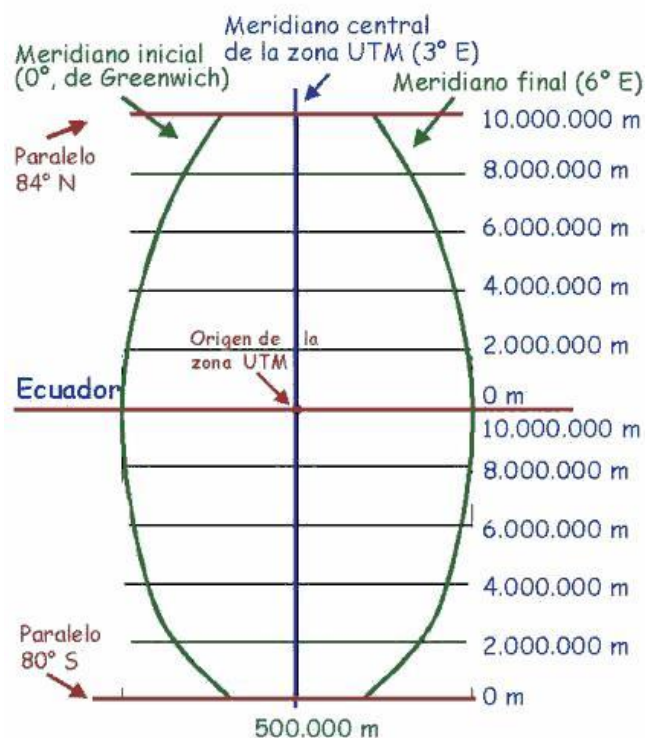
Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM): Es un sistema de proyección cartográfico basado en cuadrículas los cuales se pueden referenciar puntos sobre la superficie terrestre.

Las coordenadas geográficas también son una forma de designar un punto sobre la superficie terrestre, los meridianos son líneas de intersección de los infinitos planos que contienen el eje de la tierra, el meridiano 0° divide al globo terráqueo en dos zonas; las que se encuentran situadas al Oeste (W) y las situadas al este (E)

y los paralelos son líneas de intersección de los infinitos planos perpendiculares al eje terrestre con la superficie de la vía, el paralelo con mayor radio se denomina ECUADOR y divide al globo en dos hemisferios: norte y sur.

La Tierra se divide en 60 husos de 6° de longitud, la zona de proyección de la UTM se define entre los paralelos 80° S y 84° N, ya que los paralelos se van separando a medida que nos alejamos del Ecuador, por lo que al llegar al polo las deformaciones serán infinitas. Cada huso se numera con un número entre el 1 y el 60, estando el primer huso limitado entre las longitudes 180° y 174° W y centrado en el meridiano 177° W. Cada huso tiene asignado un meridiano central, que es donde se sitúa el origen de coordenadas, junto con el ecuador. Los husos se numeran en orden ascendente hacia el este. (ingecivilcusco.blogspot.com)

Gráfico N° 1 Sistema UTM



Fuente: aristasur.com/contenido/sistema-de-coordenadas-geograficas-utm

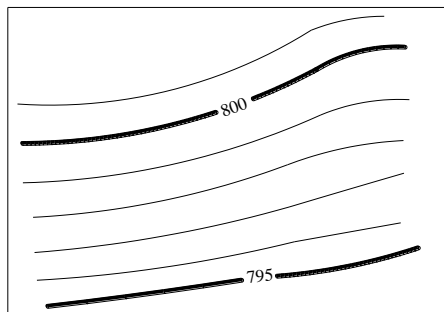
2.4.2.6 Curvas de Nivel

El método más utilizado para representar la topografía de un terreno es usar curvas de nivel, es una línea imaginaria que conecta dos puntos de igual elevación y la equidistancia representa la distancia entre curvas de nivel que se determinan en base a las especificaciones del plano, el cual debe ser el apropiado para que sirva para los fines deseados.

En las curvas de nivel se coloca la cota o elevación, esta numeración se lo realiza en una cantidad conveniente, de tal manera que no exista confusión, generalmente cada quinta línea, estas líneas son llamadas curvas índice, se muestra más oscura y gruesa que las curvas secundarias que son cada metro.

La gráfica que se presenta a continuación es de un terreno con pendiente bastante uniforme, ya que las curvas están separadas por distancias casi iguales.

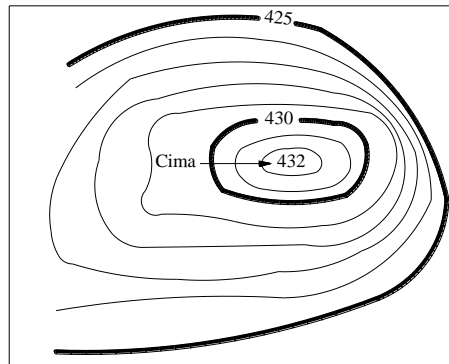
Gráfico N° 2 Curvas de nivel típica



Fuente: McCormac, 2010

La topografía de este terreno indica en la parte superior de la cima su punto más alto, la separación pequeña entre curvas de nivel de la parte superior derecha indica una pendiente pronunciada. (McCormac, 2010, pág. 242).

Gráfico N° 3 Curvas de nivel de una colina



Fuente: McCormac, 2010

2.4.2.7 Tráfico

Es muy importante que para el diseño de una carretera o de un tramo de la misma, deba basarse en los datos del tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico resulta ser un factor que afecta directamente a las características del diseño geométrico.

Se puede definir como volumen de tráfico a los vehículos que circulan en ambas direcciones por un tramo de una calzada durante un periodo de tiempo determinado.

Tráfico Promedio Diario Anual Actual

La unidad de medida del tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual (TPDA), para vías de dos sentidos de circulación se tomará en cuenta el volumen de tráfico en las dos direcciones, por lo general, en éste tipo de vías al final del día el número de vehículos es semejante en ambos sentidos.

Se determina a partir de observaciones puntuales del tráfico mediante conteos manuales durante 7 días seguidos en una semana que no esté afectada por eventos especiales.

$$TPDA = \frac{Qv \times FHP}{\%TH}$$

QV= Volumen de un tipo de vehículo durante una hora.

%TH= Porcentaje Trigésima Hora, generalmente varía entre el 12 y 18% del TPDA, para el caso de carreteras rurales se acoge un valor promedio del 15%.

Tráfico Generado

Es el número de vehículos que transitarán si se realizan las mejoras propuestas, entre ellos están los viajes que no se efectuaron anteriormente, viajes que se realizaron a través del transporte público o viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos.

$$Tg = 20\% \text{Tráfico Diario Anual Actual}$$

Tráfico Atraído

Es el número de vehículos que se adquiere de otras vías de comunicación. La cantidad de vehículos atraídos depende de la ubicación de la nueva carretera y el destino que proporcione, ya que puede brindar distancias de viaje más cortos y confortables.

$$Tat = \text{Tráfico Diario Anual actual} \times 10\%$$

Tráfico Desarrollado

Se produce por la incorporación de nuevas áreas de explotación o incremento en la producción dentro del área de influencia de la carretera y puede continuar incrementándose durante todo el periodo de estudio. Cualquier cambio brusco de las circunstancias del sector puede alterar la tendencia histórica y variar los resultados esperados. (MTO, 2003, pág.11)

$$Td = \text{Tráfico Diario Anual actual} \times 5\%$$

Tráfico Futuro

Siempre el pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Todos los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico

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

En caso de tener información estadística, las proyecciones se harán en base a la tasa de crecimiento poblacional.

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

Donde:

Tf = Tráfico futuro.

Ta = Tráfico Actual.

n = Periodo de proyección expresado en años.

i = Tasa de crecimiento.

Tabla N° 4 Tasas de crecimiento de tráfico

TASAS DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO %			
PERIODO	TIPOS DE VEHÍCULOS		
	Livianos	Buses	Camiones
2010-2015	4,47	2,22	2,18
2015-2020	3,97	1,97	1,94
2020-2028	3,57	1,78	1,74
2028-2030	3,25	1,62	1,58

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

2.4.2.8 Estudios de suelos

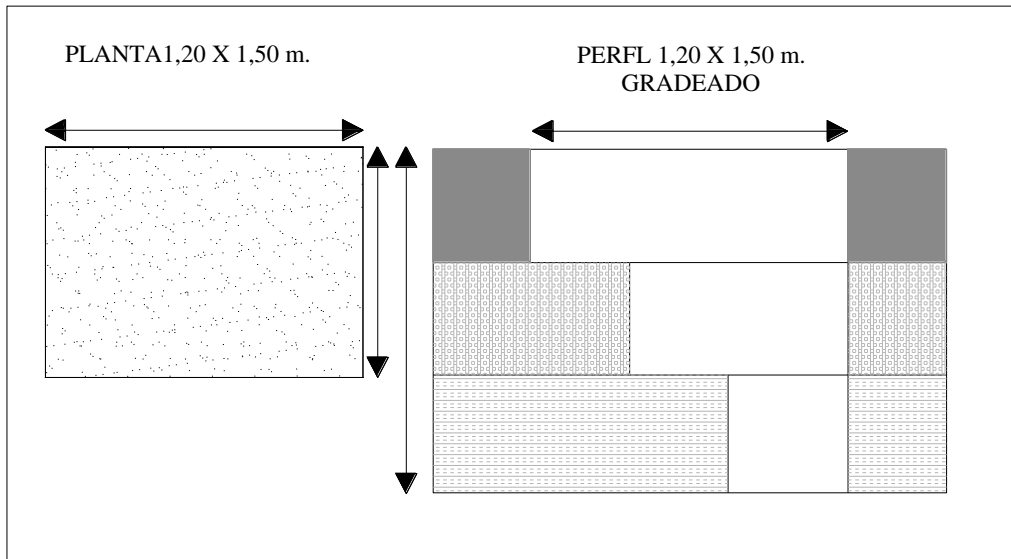
El estudio de suelos es un parámetros fundamental en el desarrollo del proyecto ya que según los datos obtenidos aumentarán o disminuirán considerablemente el costo del mismo, así mismo es el factor determinante para la conformación de la estructura de la vía.

A. Sondeo preliminar PCA (Pozos a Cielo Abierto)

Es un método que permite conocer las condiciones del subsuelo ya que consiste en excavar un pozo de dimensiones suficientes para que una persona pueda tener comodidad al bajar y examinar los estratos, así como darse cuenta de las condiciones referentes al agua contenida en el suelo. (Juárez, 2012, pág.615).

Para el área de vías se recomienda hacer un pozo a cielo abierto de forma rectangular de 1,20 m x 0,80 m hasta una profundidad de 1,50 m y gradeado cada 0,50 m

Gráfico N° 4 Características de una calicata



Fuente: Guía técnica de mecánica de suelos, Mantilla Francisco, 2010.

B. Humedad

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

La determinación del contenido de humedad tiene como objetivo establecer la cantidad de agua que contiene un suelo y poder intuir su comportamiento mecánico.

$$w\% = \frac{\text{Peso muestra humeda} - \text{peso muestra seca}}{\text{Peso de la muestra secada al horno}}$$

$$w\% = \frac{W_m - W_s}{W_s} * 100 \quad ; \quad w\% = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

Donde:

- w% = Contenido de humedad natural.
- Wm = Peso de la masa del suelo (muestra) en estado natural.
- Ws = Peso de los sólidos del suelo (peso del suelo seco).
- Ww = Peso del agua.

El límite superior no es el 100%, ya que se han encontrado suelos que superan con facilidad este valor, los suelos del oriente ecuatoriano tienen contenidos de humedad de hasta el 250%. (Mantilla, 2010, pág. 16)

El contenido de humedad (W_w) con valores altos significará suelos saturados o embebidos, por lo tanto inestables, compresibles, deformables.

C. Límites de Atterberg

Es un ensayo para la determinación de los límites de plasticidad de los suelos. El objetivo fundamental de la determinación del Límite Líquido y Límite Plástico es posibilitar en forma correcta la clasificación de los suelos analizados, se dice que los valores de los límites son correspondientemente indicativos de alta o baja compresibilidad pudiéndose correlacionar con otras propiedades técnicas como la permeabilidad y la resistencia al corte y aplastamiento.

Un suelo se encuentra en estado sólido cuando está seco, al agregarle agua va pasando sucesivamente a los estados de semisólido, plástico, y finalmente fluido. Los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado al otro son los denominados Límites de Atterberg.

Los límites de atterberg están representados por contenidos de humedad que son los Límite de cohesión L_c , Límite de pegajosidad L_g , Límite de contracción L_c , Límite plástico L_p , Límite líquido L_l , Límite de saturación L_s , los más representativos son los siguientes:

Valor del límite líquido (LL% o ω_l %)

El límite líquido (ω_l %) de un suelo es el contenido de humedad en el cual el material pasa del estado plástico al estado líquido determinado con un equipo específico denominado Copa de casa grande. En este valor el comportamiento del suelo es similar al de un fluido viscoso.

Valor del límite plástico (LP% o ω_p %)

El límite plástico de un suelo es el menor contenido de agua con el cual el suelo permanece plástico. El ω_p % o LP% se calcula, expresado como contenido de agua, en porcentaje del peso de la muestra secada al horno.

Índice plástico (I_p %)

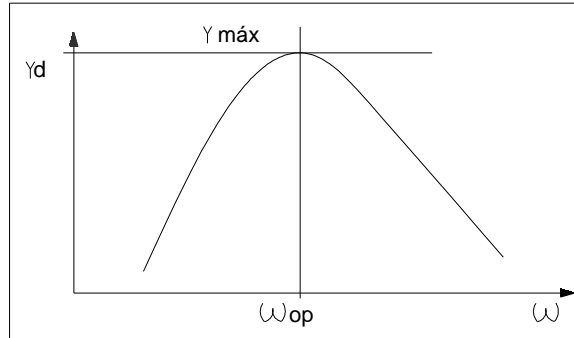
Se calcula el índice plástico de un suelo como la diferencia numérica entre su límite líquido y su límite plástico. Tiene su principal aplicación en la carta de plasticidad, que es un gráfico de I_p vs LL y que sirve para clasificar los suelos. (Arango, pag. 19)

D. Compactación del suelo

El objetivo de este ensayo es determinar la humedad óptima y la densidad máxima de un suelo, utilizando la compactación por medios mecánicos para mejorar sus propiedades mecánicas, es decir, aumentar la resistencia y la capacidad de carga, además de reducir su compresibilidad y disminuir sus asentamientos.

La AASHTO acogió la propuesta de Próctor, que tiene los métodos estándar y modificado. Este ensayo sirve para determinar la máxima densidad seca (γ_d máx) y el óptimo contenido de humedad (W_{opt} %).

Gráfico N° 5 Curva de la densidad máxima y humedad óptima



Fuente: Guía técnica mecánica de suelos, Mantilla Francisco, 2010.

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

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

E. Ensayo del C.B.R.

El ensayo de relación de soporte de California mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas. Este ensayo permite encontrar un número que se obtiene de la relación de la carga unitaria necesaria para obtener una profundidad de penetración a un contenido de humedad y densidad dadas con respecto a la carga unitaria patrón requerida para obtener la misma profundidad de penetración en una muestra estándar de material triturado. (Bowles, 1980, pág. 190)

La ecuación es la siguiente:

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

Tabla N° 5 Clasificación de suelos según el CBR obtenido

CBR (%)	CLASIFICACIÓN
0-5	Subrasante muy mala
5-10	Subrasante mala
10-20	Subrasante regular a buena
20-30	Subrasante buena
30-50	Sub base buena
50-80	Base buena
80-100	Base muy buena

Fuente: Guía técnica mecánica de suelos, Mantilla Francisco, 2010.

2.4.2.9 Diseño geométrico de vías

Es la parte más importante del estudio de una carretera, ya que correlaciona las condicionantes físicas o factores existentes, con la configuración geométrica y condiciones de operación de los vehículos, para cumplir al máximo con la funcionalidad, seguridad, comodidad, integración en su entorno, estética y la economía; sin que esta resulte obsoleta demasiado pronto. (Chocontá, 2002, pág.16)

Para la realización del diseño, se debe cumplir con las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador.

2.4.2.10 Características para la definición del diseño

Las carreteras están definidas por su trazado en planta, perfil y su sección transversal, para lo cual se deben considerar ciertos parámetros:

Características humanas: Hace referencia a la visión, percepción, aspectos psicológicos, eficacia, fatiga, aspectos fisiológicos, tiempo de percepción y reacción del conductor.

Tiempo de reacción del conductor: Es necesario determinar para conocer las distancias de visibilidad de parada, velocidades de seguridad en los accesos e intersecciones y semáforos. En Ecuador el tiempo de percepción es de 1 segundo, y de reacción es de 2 segundos.

Vista del conductor: La altura del ojo del conductor influye en el proyecto geométrico para el cálculo de la distancia de visibilidad, el valor promedio es de 1,05 m. para vehículos livianos, 2,0 m. para pesados.

Características de diseño: Los parámetros que determinan las características de diseño de una carretera son la velocidad, distancia de visibilidad, radio de curvatura horizontal, distancia de parada, gradientes, capacidad de flujo y nivel de servicio, intersecciones, y las facilidades intermedias.

Características del vehículo: Una vía debe proyectarse según las características de funcionamiento y al tipo de vehículos que transitan, con las reacciones y limitaciones del conductor. (MTOP, 2003, pág. 28)

2.4.2.11 Alineamiento horizontal

El eje de una vía está constituido, tanto en el sentido horizontal como en el vertical, por una serie de rectas unidas sucesivamente por curvas.

El alineamiento horizontal es la representación en planta del eje de la vía, depende de la topografía y características hidrológicas, está constituido por rectas que se relacionan entre sí generalmente por medio de curvas circulares que proporcionan un cambio de dirección, el más favorable para el correcto funcionamiento de la vía. Dichas curvas, además, deben ser fáciles de localizar en el terreno y económicas en su construcción

A. Velocidades de diseño

Una velocidad que es de suma importancia es la llamada Velocidad de Proyecto o Velocidad Directriz que no es otra cosa que aquella velocidad que ha sido escogida para las características y el proyecto geométrico de un camino en su aspecto operacional. 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, con esta velocidad se calculan los elementos geométricos.

Está en función de la topografía, condiciones físicas, importancia del camino, volúmenes de tránsito, uso de la tierra y el factor económico.

La mayoría de los caminos son diseñados para satisfacer las necesidades del tránsito, dentro de un periodo de hasta 20 años posteriores al año de realización del proyecto.

Tabla N° 6 Velocidades de diseño en carreteras

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VELOCIDAD DE DISEÑO km/h											
		(RELIEVE LLANO)				(RELIEVE ONDULADO)				(RELIEVE MONTAÑOSO)			
		Recomendado		Absoluto		Recomendado		Absoluto		Recomendado		Absoluto	
RI o RII	8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	1000-3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	300-1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	100-300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	<300	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Los valores recomendados se utilizarán cuando el TPDA es cercano al límite superior de la respectiva categoría de la vía.

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

B. Velocidad de circulación

Es la velocidad de circulación 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. Esta velocidad es una medida de calidad del servicio que el camino brinda a los usuarios.

La AASHTO recomienda calcular como un porcentaje de la velocidad de diseño:

VELOCIDADES DE CIRCULACIÓN	TPDA	TRÁFICO
$V_c = 0,80 \times V_d + 6,5$	TPDA < 1000	Volumen bajo
$V_c = 1,32 \times V_d^{0,89}$	1000 < TPDA < 3000	Volumen medio

Donde:

V_c = Velocidad de circulación (km/h)

V_d = Velocidad de diseño (km/h)

Tabla N° 7 Relaciones entre velocidades de circulación y de diseño

VELOCIDAD DE DISEÑO V_d (km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN Km/h		
	VOLUMEN DE TRÁNSITO BAJO	VOLUMEN DE TRÁNSITO INTERMEDIO	VOLUMEN DE TRÁNSITO ALTO
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

C. Tangentes

En el plano horizontal es la recta que une dos curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se llama PI y el ángulo de definición formado por la prolongación de una tangente se denomina α (alfa).

La distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se denomina tangente intermedia mínima, y su máxima longitud está condicionada por la seguridad.

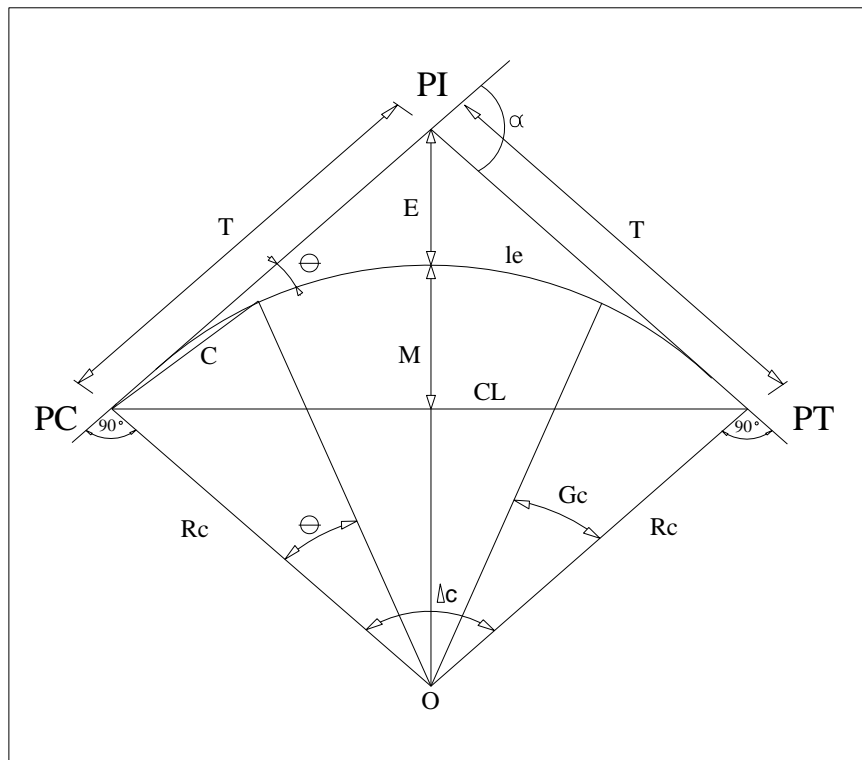
Las tangentes largas pueden causar accidentes por la somnolencia que produce al conductor, por tal razón es conveniente limitar las tangentes intermedias

D. Curvas circulares

Son aquellas curvas que sirven para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples que son las de uso más general, o compuestas que se usan menos y en casos especiales, y las reversas que no se deben usar sino en casos excepcionales. (Chocontá, 2002, pág. 67)

Entre sus elementos característicos principales se tienen los siguientes:

Gráfico N° 6 Elementos de la curva circular simple



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 tangente
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
Le:	Longitud de la curva circular

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Dentro de los principales elementos de descripción tenemos:

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

$$\frac{G_C}{20} = \frac{360}{2\pi R}$$

- **Radio de curvatura R** : Representa el radio de la curva circular.

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

- **Longitud de la curva**: Es la longitud del arco entre el PC y el PT.

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

- **Tangente de curva o subtangente**: Es la distancia comprendida entre el PI y el PC ó entre en PI y el PT de la curva, medida sobre la prolongación de las tangentes.

$$T = R * \tan \frac{\alpha}{2}$$

- **External E** : Es la distancia mínima entre el PI y la curva.

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

- **Ordenada media M** : Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva.

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

- **Deflexión en un punto cualquiera de la curva θ :** Es el ángulo entre la prolongación de la tangente en el PC y la tangente en el punto considerado.

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

- **Cuerda C:** Es la recta comprendida entre dos puntos de la curva.

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

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” (MTOPI, 2003, pág. 39).

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

E. Radio mínimo de curvatura horizontal

Es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente. En caso de emplearse radios menores al mínimo establecido se deberá colocar peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos.

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

Donde:

R = Radio mínimo de una 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).

Se adoptaran radios mínimos de curvatura horizontal cuando:

- La topografía del terreno es montañosa escarpada.
- En aproximaciones a los cruces de accidentes orográficos e hidrográficos.
- En intersecciones entre caminos entre sí.
- En vías urbanas.

F. Peralte

Los vehículos cuando recorren una trayectoria circular son empujados 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.

El peralte consiste en levantar el borde exterior de la calzada para darle una pendiente transversal y proveer de comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales, sin embargo el valor del peralte no debe sobrepasar ciertos valores máximos ya que puede provocar el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva.

Desarrollo del peralte: Cada vez que se pasa de una alineación recta a una curva, se tiene que realizar una transición de una sección transversal, de un estado de sección normal al estado de sección peralte o viceversa haciendo girar la calzada alrededor de su eje.

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

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

Reemplazando V (en m/seg) por V (en kph), y g por 9,81m/seg²;

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

Donde:

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

f = Máximo coeficiente de fricción lateral.

V = Velocidad de diseño, en kilómetros por hora.

R = Radio de curva, en metros

En caso de que la vía presente curvas con radios de gran amplitud este efecto puede ser desestimado.

Tabla N° 8 Radios mínimos para no introducir transiciones

V° . km/h	R _{min} PARA NO INTRODUCIR TRANSICIONES, m
30	90
40	160
50	250
60	400
70	500
80	700
90	800
100	1000
110	1200
120	1500

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Para diseño del peralte se recomienda los siguientes factores de sobreelevación para diferentes tipos de área donde se localicen las carreteras:

Tabla N° 9 Factores de Sobreelevación

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

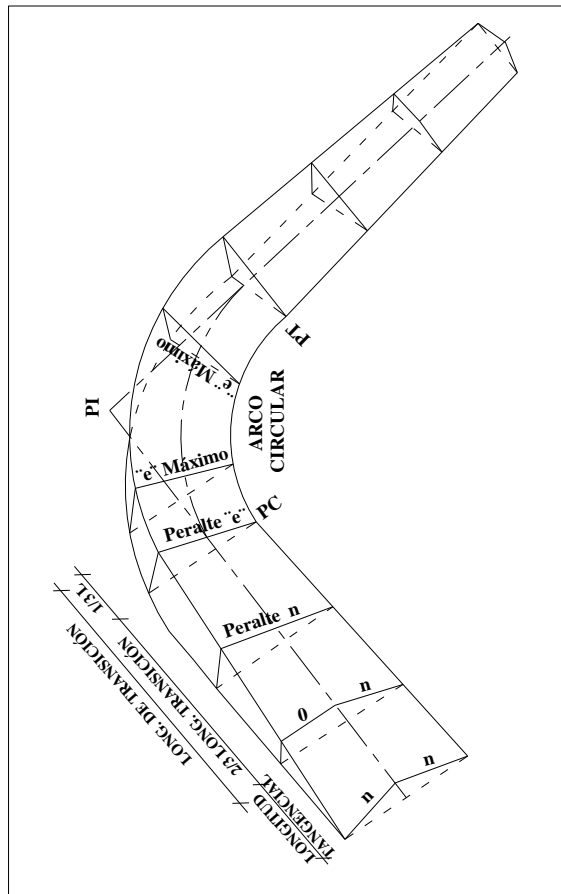
Fuente: Manual Nevi-12 Vol.2ª

G. Longitud de transición

Esta longitud sirve para efectuar la transición de las pendientes transversales entre una sección normal y una peraltada alrededor del eje de la vía o de uno de sus bordes, para determinar la longitud mínima de transición a través de los siguientes aspectos:

- ✓ La diferencia que existe entre las pendientes longitudinales de los bordes y el eje de la calzada.
- ✓ La longitud de transición según el criterio anterior, debe ser mayor a la distancia necesaria de un vehículo que transita a una velocidad de diseño determinada durante 2 segundos. (MTO, 2003, Ppág. 60)

Gráfico N° 7 Longitud de transición y tangencial



Fuente: Normas de diseño geométrico MTO 2003

La longitud de transición se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L_t = \frac{e \times a}{i}$$

Donde:

L_t = Longitud de transición.

e = Valor del peralte.

a = Ancho del carril.

i = Gradiente longitudinal.

La gradiente longitudinal (i), se obtiene en función de la velocidad de diseño.

Tabla N° 10 Gradiente longitudinal (i) necesaria para el desarrollo del peralte

V_D , km/h	VALOR DE (i), %	MÁXIMA PENDIENTE EQUIVALENTE
20	0,800	1:125
25	0,775	1:129
30	0,750	1:133
35	0,725	1:138
40	0,700	1:143
50	0,650	1:154
60	0,600	1:167
70	0,550	1:182
80	0,500	1:200
90	0,470	1:213
100	0,430	1:233
110	0,400	1:250
120	0,370	1:270

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

A. Longitud tangencial

Es la longitud necesaria para empezar a inclinar transversalmente la calzada en la tangente a partir de un punto anterior al inicio de la transición de tal manera que la faja exterior de la calzada pase por su posición inclinada por el bombeo a la posición horizontal en el punto de inicio de la transición. (MTOP, 2003, Ppág. 60)

$$X = \frac{e' \times L}{e}$$

Donde:

e' = Pendiente lateral de bombeo, %.

e = Peralte en la curva circular, %.

L = Longitud de transición del peralte, m.

B. Tangente intermedia mínima

Es la distancia entre el fin de la curva anterior y el inicio de la siguiente. Para el caso de curvas circulares consecutivas es la distancia entre el PT de la curva inicial y el PC de la curva siguiente.

$$T_{IM} = \frac{2L_1}{3} + \frac{2L_2}{3} + X_1 + X_2$$

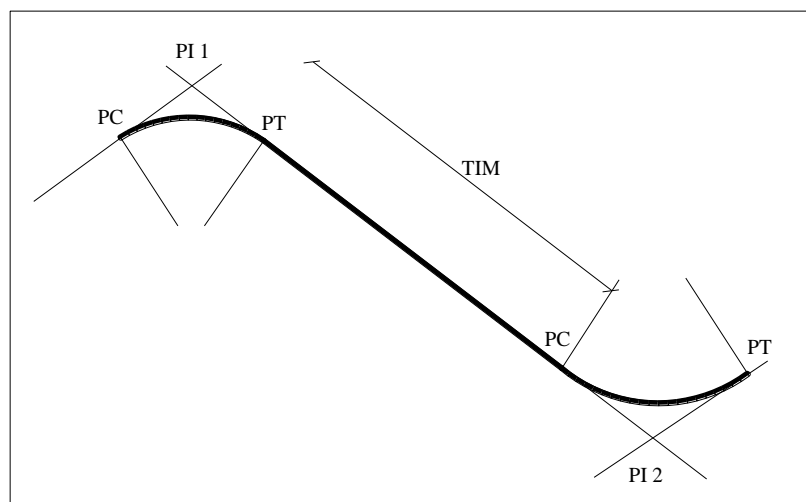
Donde:

TIM = Tangente intermedia mínima, m.

$L_{1,2}$ = Longitud de transición, m.

$X_{1,2}$ = Longitud tangencial, m.

Gráfico N° 8 Tangente Intermedia Mínima

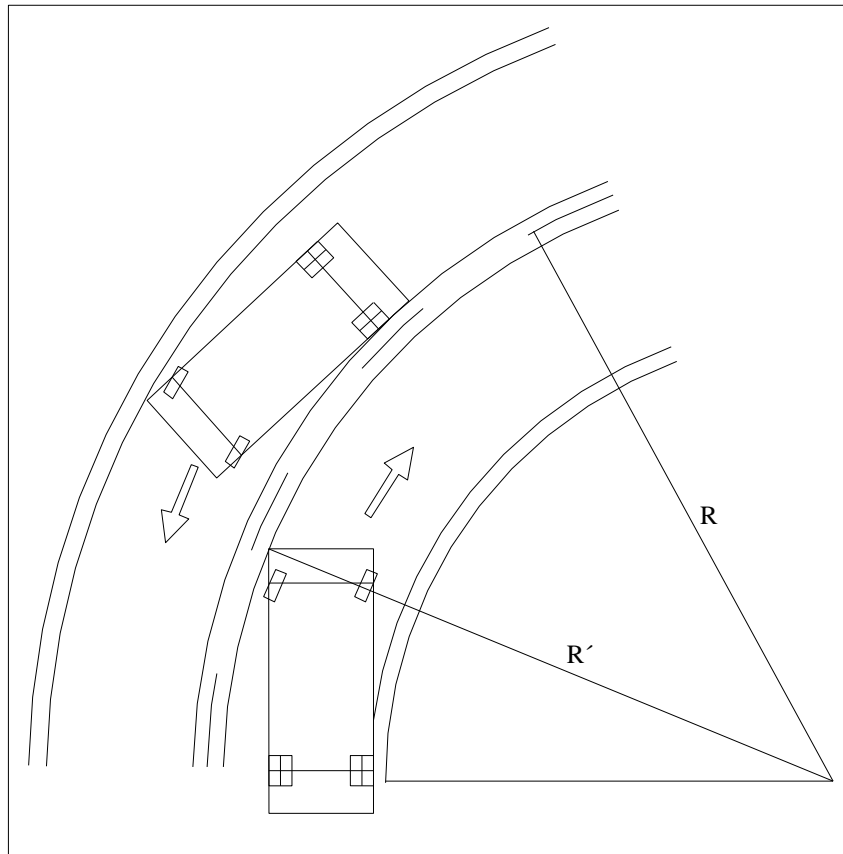


Fuente: Autor

C. Sobreancho en las curvas

El sobreancho en la curva es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad, al realizar un aumento de dimensión transversal de la calzada en las curvas, su finalidad principal es la de ofrecer al conductor un espacio lateral para movilidad, puesto que a lo largo de las curvas las ruedas traseras siguen una trayectoria interior con respecto a las delanteras. Se acostumbra limitar el sobreancho a un valor mínimo de 0,50m y al máximo de 1,20m en múltiplos de 0,10m, esto se realiza con el fin de lograr un alineamiento suave del borde del pavimento y que se ajuste a la trayectoria de los vehículos.

Gráfico N° 9 Sobreancho en una Curva Horizontal Simple



Fuente: Autor

2.4.2.12 Distancias de visibilidad

La capacidad de visibilidad es de importancia en la seguridad y eficiencia de la operación de vehículos. Es la longitud visible de una carretera, la velocidad y la distancia de visibilidad están relacionadas, esta distancia es importante para la seguridad de los usuarios y es por ello que es necesario definir ciertas distancias que se detallan a continuación. (Chocontá, 2002, pág. 93)

Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo: es la distancia de visibilidad mínima que un conductor necesita para ver un objeto en la carretera.

La mínima distancia de visibilidad (d) para la parada de un vehículo es igual a la suma de dos distancias; una, la distancia (d_1) recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor observa un objeto en el camino hasta la distancia (d_2) de frenaje del vehículo, es decir, la distancia necesaria para que el vehículo pare completamente después de haberse aplicado los frenos.

$$D = d_1 + d_2$$

Según el conductor, el tiempo de percepción es muy variable, en condiciones normales la AASHTO determinó que equivale a 1,5 segundos y el tiempo de reacción por razones de seguridad se debe adoptar un tiempo de un segundo. De aquí que el tiempo total es de 2,5 segundos para los efectos de cálculo de la mínima distancia de visibilidad en condiciones de seguridad y la distancia recorrida durante ese tiempo se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$d_1 = 0,7V_c$$

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

Donde:

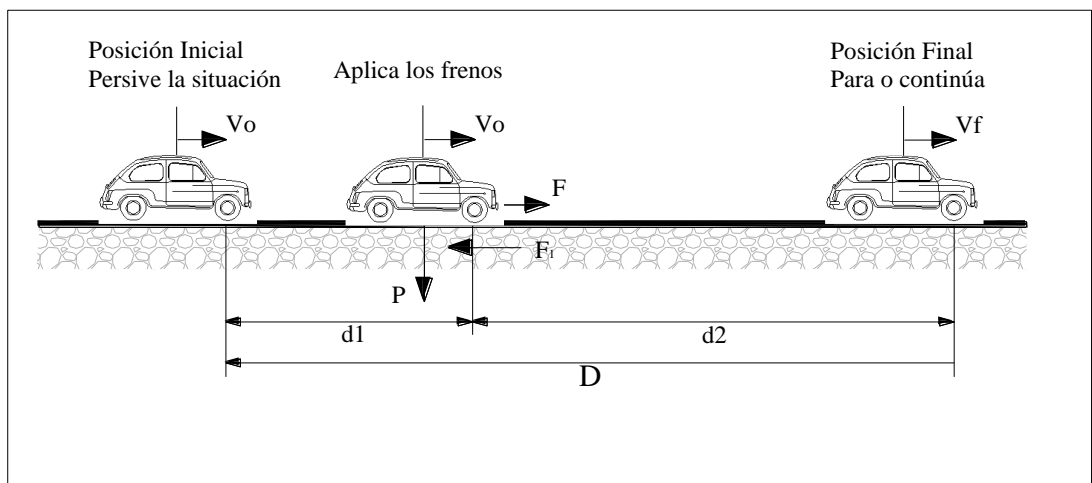
d_1 = distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción, expresada en metros.

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

d_2 = Distancia de frenaje sobre la calzada a nivel, expresada en metros.

f = Coeficiente de fricción longitudinal.

Gráfico N° 10 Distancias de Visibilidad de parada de un vehículo



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo: es la longitud de camino que se debe tener para rebasar de forma segura y está constituida por la suma de cuatro distancias parciales que son:

d_1 = Distancia recorrida por el vehículo rebasante en el tiempo de percepción/reacción y durante la aceleración inicial hasta alcanzar el carril izquierdo de la carretera.

$$d_1 = 0,14t_1(2V - 2m + at_1)$$

Donde:

V = Velocidad promedio del vehículo rebasante, (km/h).

m = Diferencia de velocidades entre el vehículo rebasante y el vehículo rebasado, km/h.

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

$$d_2 = 0,28V \times t_2$$

d_3 = Distancia entre el vehículo rebasante y el vehículo que viene en sentido opuesto, al final de la maniobra. Asumir de 30 m a 90 m.

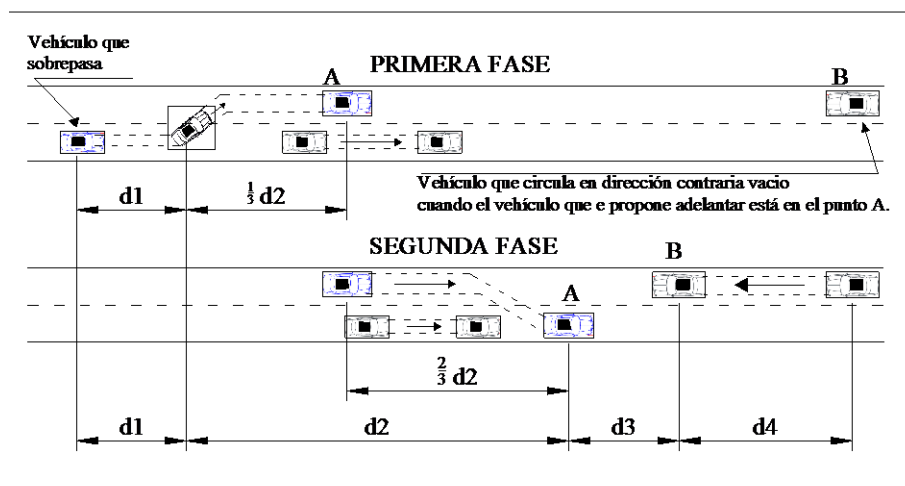
d_4 = Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto durante dos tercios del tiempo empleado por el vehículo rebasante, mientras usa el carril izquierdo; es decir, $2/3$ de d_2 . Se asume que la velocidad del vehículo que viene en sentido opuesto es igual a la del vehículo rebasante. (MTO, 2003, pág. 192).

$$d_4 = 0,18V \times t_2$$

Es decir, la distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo es igual a:

$$dr = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

Gráfico N° 11 Distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo



Fuente: Normas de diseño geométrico MTO 2003

2.4.2.13 Alineamiento vertical

El diseño vertical, está relacionado con la velocidad de diseño, curvas horizontales y distancias de visibilidad. Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante.

Para la definición del perfil longitudinal se adoptarán los siguientes criterios:

- ✓ El eje que define el perfil, coincidirá con el eje central de la calzada.
- ✓ En terrenos montañosos y en terreno escarpados, se acomodará la rasante al relieve del terreno, evitando los tramos en contra pendiente

A. Gradientes

Las gradientes en el diseño dependen directamente de la topografía del terreno, lo ideal es que sean valores bajos para permitir velocidades de circulación mayores y facilitar la operación de los vehículos.

Tabla N° 11 Gradiente y longitud máxima

GRADIENTE (%)	Longitud Máxima (m.)
8-10%	1000
10-12%	500
12-14%	250

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

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

B. Curvas verticales

La curva vertical preferida en el diseño de una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular. Debido a que la medida de las longitudes en una carretera se hace sobre un plano horizontal y las gradientes son relativamente planas, prácticamente no hay error al adoptar la parábola simple con su eje vertical centrado en el PIV.

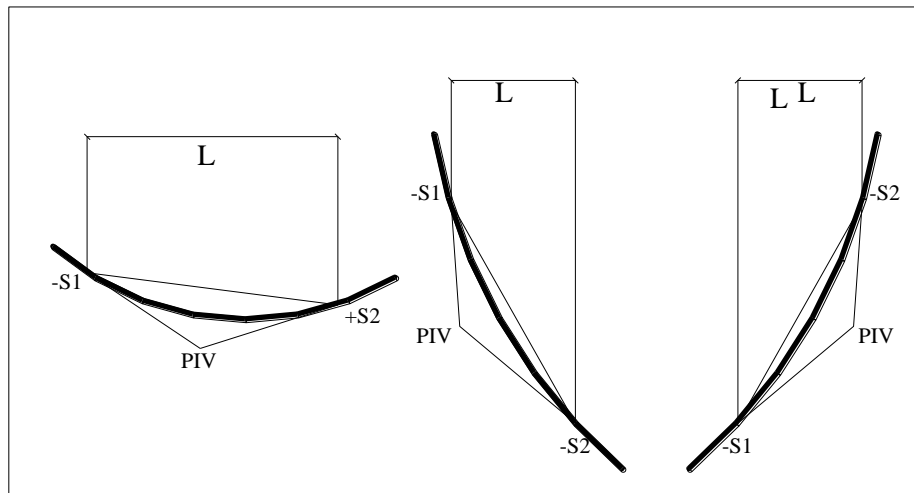
Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el índice de curvatura K. La longitud de la curva vertical será igual al Índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes(A).

C. Curvas verticales convexas

La longitud mínima se determina en base a los parámetros de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando la altura del ojo del conductor de 1,15 metros y la altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0,15 metros.

$$L=KA$$

Gráfico N° 12 Curva vertical convexa

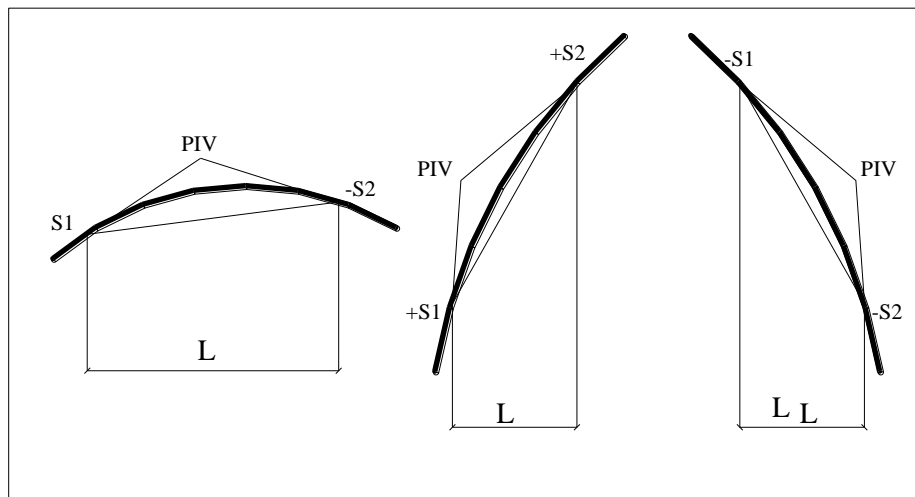


Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

D. Curvas verticales Cóncavas

Es necesario que las curvas verticales cóncavas por motivo de seguridad sean lo suficientemente largas, debido a que se pretende que los rayos de luz de los faros de un vehículo sean aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.

Gráfico N° 13 Curva vertical cóncava



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

2.4.2.14 Secciones transversales típicas

La sección típica en una carretera depende del volumen del tráfico y del terreno, deben tomarse en cuenta los beneficios a los usuarios, así como también los costos de mantenimiento.

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

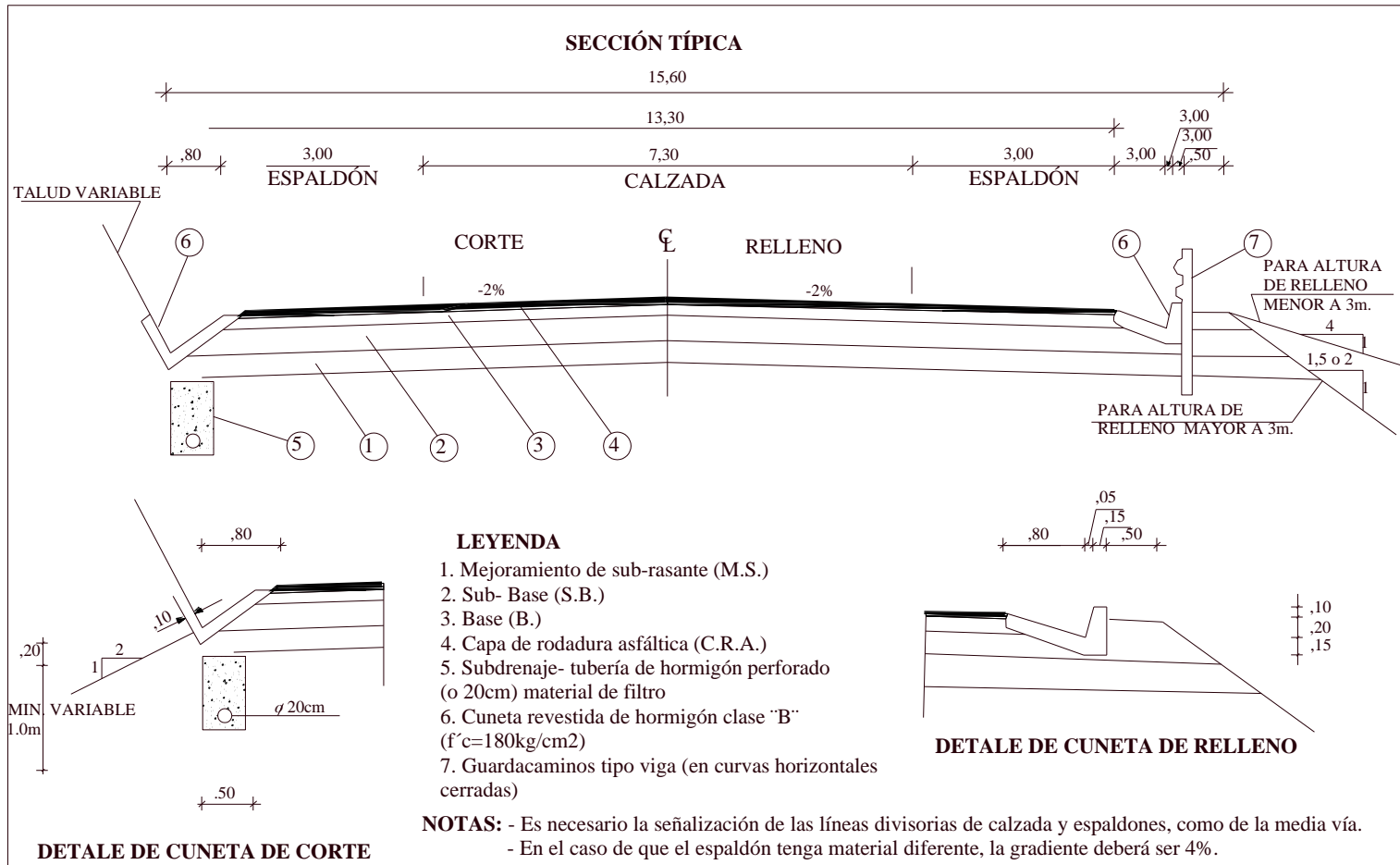
Calzada o superficie de rodamiento: es la sección destinada a la circulación de los vehículos, formada por uno o más carriles. El ancho del carril puede variar de 3,00 m. a 3,65 m.

Espaldones: Son fajas comprendidas entre las orillas de la calzada y las líneas definidas por los hombros de la carretera. Sirven de confinamiento lateral y controlan la humedad o posibles erosiones de calzada.

Taludes: Son las superficies laterales inclinadas que limitan la explanación. Pueden ser taludes en corte o en terraplén y su inclinación se determina de acuerdo a estudios geológicos del lugar.

Cunetas: Es una estructura de drenaje que se abre a los lados de la vía para recibir las aguas pluviales.

Gráfico N° 14 Sección típica



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

2.4.2.15 Pavimento

La estructura del pavimento es también un factor importante que servirá como superficie de rodamiento para los vehículos que circularán por esta vía. Así, el pavimento es la superficie de rodamiento, formada por los distintos materiales destinados a distribuir y transmitir las cargas aplicadas por el tránsito hacia el cuerpo del terraplén. Existen dos tipos de pavimentos, flexibles y rígidos; su diferencia es la resistencia que presentan a la flexión.

A. Pavimento flexible

Son aquellos que poseen la capa de rodadura formada por una mezcla bituminosa de asfalto. El pavimento de concreto asfáltico es el pavimento asfáltico de mejor calidad. Está compuesto de agregado bien graduado y cemento asfáltico, los cuales son calentados y mezclados en proporciones exactas en una planta de mezclado en caliente.

El cemento asfáltico es un excelente material impermeabilizante y no es afectado por los ácidos, los álcalis (bases) y las sales. Esto significa que un pavimento de concreto asfáltico construido adecuadamente es impermeable y resistente a muchos tipos de daño químico.

Este pavimento descrito anteriormente tiene la función de cumplir con los siguiente:

- ✓ Soportar y transmitir las cargas que se presentan con el paso de los vehículos.
- ✓ Ser suficientemente impermeable.
- ✓ Soportar el desgaste debido al tránsito y el clima
- ✓ Mantener una superficie cómoda y segura (antideslizante) para un tránsito seguro.
- ✓ Mantener un grado de flexibilidad para cubrir los asentamientos que presente la capa inferior.

B. Estructura del pavimento flexible

Sub-base: Esta capa está compuesta por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado. La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos. (Juárez, 2012, pág. 532).

Tabla N° 12 Especificaciones generales para Sub-bases

CBR	>30%	Pasante del tamiz #40	
Desgaste a la abrasión de los ángeles	<50%	Índice Plástico IP	<6%
		Límite líquido	<25%

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, MTOP

2003

La sub-base son de tres clases, el uso está sujeto a lo obligación contractual, sus características son:

Tabla N° 13 Granulometría de las diferentes sub-bases

TAMIZ	% Pasante a través de los tamices		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3" (76,2mm)	-	-	100
2" (50,4mm)	-	100	-
1 1/2 (38,1mm)	100	70-100	-
N° 4 (4,75mm)	30 - 70	30-70	30-70
N° 40 (0,425mm)	10 -35	15-40	-
N° 200 (0,075mm)	0 - 15	0-20	0-20

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, MTOP

2003

Base de Agregados: Es una capa de base compuesta por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, suelos finos seleccionados, o ambos.

Las bases pueden ser granulares o estar constituidas por mezclas bituminosas o mezclas estabilizadas con cemento u otro ligante. El material petreo que se emplea

debe tener las siguientes especificaciones:

Tabla N° 14 Especificaciones generales para bases

CBR	>80%	Pasante del tamiz #40	
Desgaste a la abrasión de los ángeles	<40%	Índice Plástico IP	<6%
		Límite líquido	<25%

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, MTOP
2003

Las granulometrías para las distintas clases de bases son:

Tabla N° 15 Granulometría para bases

TAMIZ	% Pasante de los tamices cuadrados				
	Clase 1		Clase 2	Clase 3	Clase 4
	A	B			
2" (50,4mm)	100	-	-	-	100
1 1/2 (38,1mm)	70 - 100	100	-	-	-
1" (25,4mm)	55 - 85	70 - 100	100	-	60 - 90
3/4" (19,0mm)	50 - 80	60 - 90	70 - 100	100	-
3/8" (9,5mm)	35 - 60	45 - 75	50 - 80	-	-
N 4 (4,75mm)	25 - 50	30 - 60	35 - 65	45 - 80	20 - 50
N° 10 (2,00mm)	20 - 40	20 - 50	25 - 50	30 - 60	-
N° 40 (0,0425mm)	10 - 25	10 - 25	15 - 30	20 - 35	-
N° 200 (0,075mm)	2 - 12	2 - 12	3 - 15	3 - 15	0 - 15

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, MTOP
2003

Capa de rodadura: La carpeta asfáltica es la parte superior del pavimento flexible que proporciona la superficie de rodamiento, es elaborada con material pétreo seleccionado y un producto asfáltico dependiendo del tipo de camino que se va a construir. Su función es proteger a la base impermeabilizando la superficie, evitando así las infiltraciones de agua que podrían dañar la estructura, además evita el desgaste de la base a causa del tránsito vehicular. Las granulometrías requeridas para las distintas clases son:

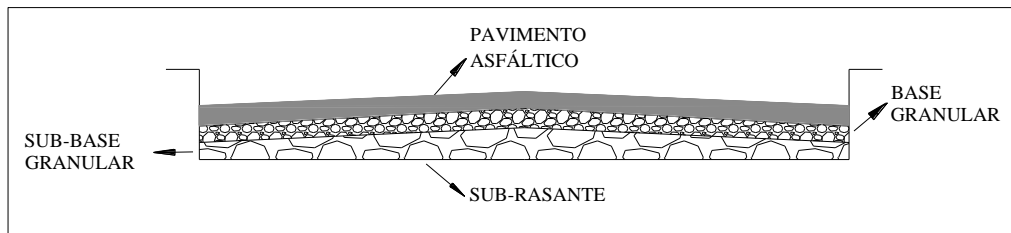
Tabla N° 16 Granulometría para capas de rodadura

TAMIZ	Porcentaje que pasa en peso a través de los tamices de malla cuadrada					
	A	B	C	D	E	F
38.1 mm	100	----	----	----	----	----
25.4 mm	90-100	100	----	----	----	----
19.0 mm	20-55	90-100	100	----	----	----
12.7 mm	0-15	20-55	90-100	100	100	----
9.5 mm	0-5	0-15	40-75	90-100	90-100	100
4.75 mm	----	0-5	0-15	0-20	10-30	75-100
2.38 mm	----	----	0-5	0-10	0-10	20-55
1.19 mm	----	----	----	0-5	0-5	0-10
0.60 mm	----	----	----	----	----	0-5
0.075 mm	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, MTOP

2003

Gráfico N° 15: Estructura del pavimento flexible



Fuente: Guía para el diseño y Construcción de Pavimentos, Rodríguez Aurelio S., 2008.

2.4.2.16 Drenaje

Las aguas que amenazan las carreteras son producidas por las lluvias, éstas se infiltran por la superficie del terreno, las mismas que provocan erosiones en cortes y terraplenes, para evitar esto se construyen obras de drenaje.

Las obras de drenaje son elementos estructurales que eliminan la inaccesibilidad de un camino, provocada por el agua o la humedad.

Los objetivos primordiales de las obras de drenaje son:

- a. Dar salida al agua que se llegue a acumular en el camino.
- b. Reducir o eliminar la cantidad de agua que se dirija hacia el camino.
- c. Evitar que el agua provoque daños estructurales.

De la construcción de las obras de drenaje, dependerá en gran parte la vida útil y facilidad de acceso. Para el diseño de las obras de drenaje tanto de las aguas superficiales como de las subterráneas, es fundamental analizar el coeficiente de escurrimiento, las propiedades físicas de los suelos que la integran y la cobertura vegetal. (MTO, 2003, pág. 254).

Para el diseño de los sistemas de drenaje se deberá tener en cuenta los siguientes factores que afectan a la estructura:

Aguas Superficiales: Son las aguas existentes a nivel del suelo y que de alguna manera influyen en la forma y dimensión de las cunetas las mismas que se encargan de evacuar las aguas. El aporte de estas aguas en el drenaje de carreteras es bastante significativo.

Aguas Lluvias: Las aguas lluvias también influyen de una manera directa en la construcción de las cunetas ya que de estas depende su tamaño así como el tamaño de las alcantarillas.

Riachuelos, Acequias: Los caudales que las acequias aportan, tanto para las cunetas como para las alcantarillas, son causantes de muchos daños en los caminos vecinales por no existir un debido control de esta agua.

Tipos de drenaje.

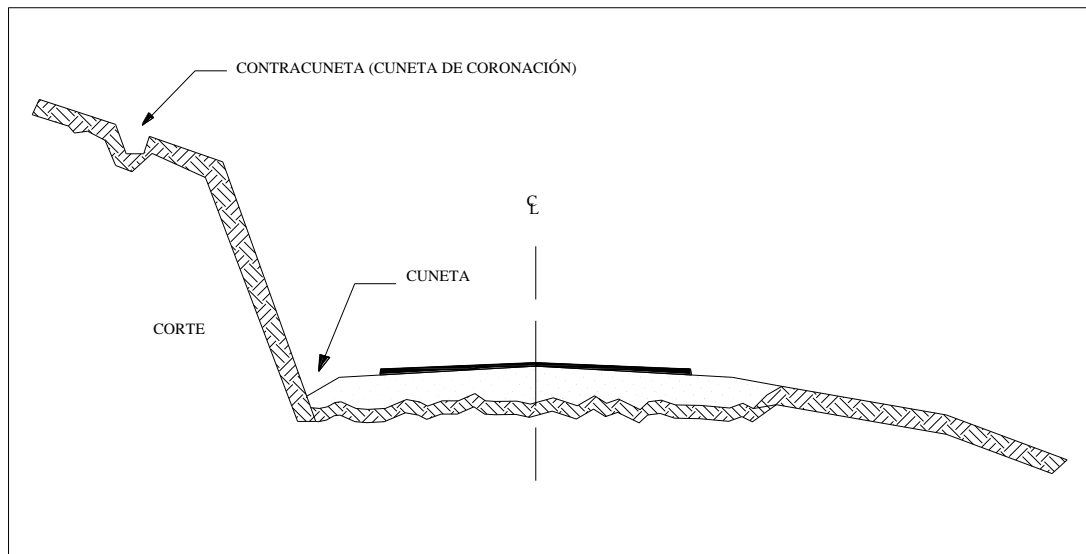
De acuerdo a como el agua puede llegar a la carretera, ya sea corriendo por la superficie o a través del suelo, se definió dos tipos de drenaje uno superficial y otro subterráneo.

A. Drenaje superficial.

El drenaje superficial es un conjunto de obras que tiene como objetivo tratar de evitar que el agua que corre por la superficie pueda llegar a erosionar la construcción o a saturar el suelo, con el fin de eliminar el agua que llega al camino proveniente de lluvias, de escurrideras naturales o de aguas almacenadas, esto comprende lo relacionado con cunetas de coronación, cunetas laterales y alcantarillas.

Cunetas de coronación: son canales excavados en el terreno natural que se localizan aguas arriba, cerca de la corona de los taludes de los cortes, para recolectar el agua superficial que se escurre ladera abajo, el incremento del caudal y su material de arrastre.

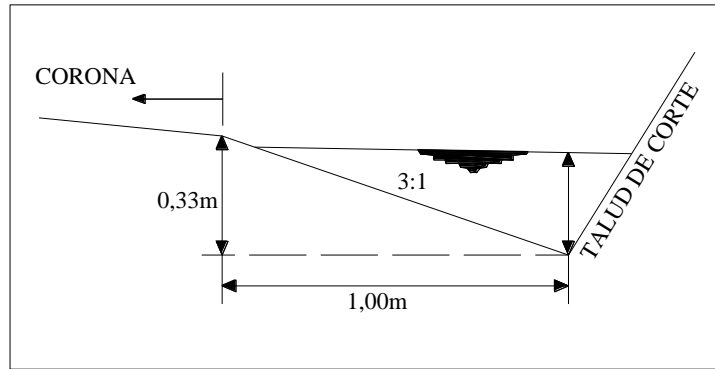
Gráfico N° 16 Cunetas de coronación



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Cunetas: Son canales que se construyen en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de la carretera, con la finalidad de recolectar agua lluvia que escurre de la corona de la vía, talud de corte y pequeñas áreas adyacentes, estos canales conducen al agua hacia un drenaje natural para que no cause daño en la estructura.

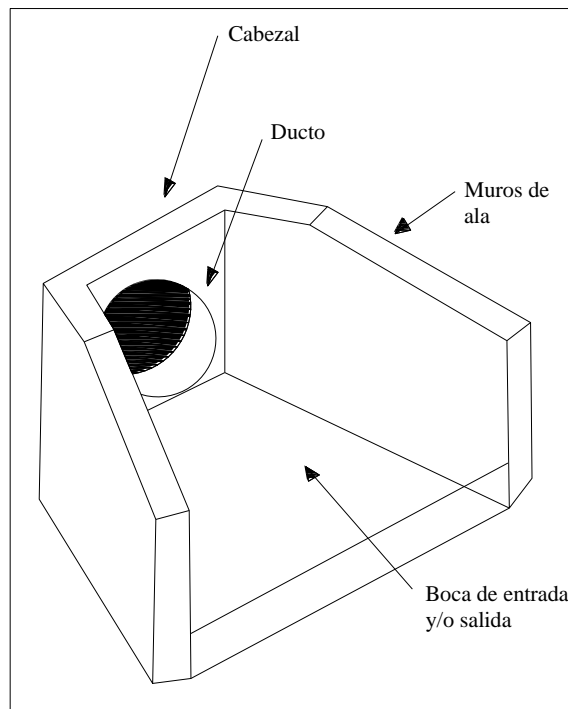
Gráfico N° 17 Dimensiones típicas de cunetas triangulares



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Alcantarillas: Son conductos cerrados, de forma diversa, se construyen transversalmente y por debajo del nivel de la subrasante de la vía, con la finalidad de llevar al agua hacia cauces naturales.

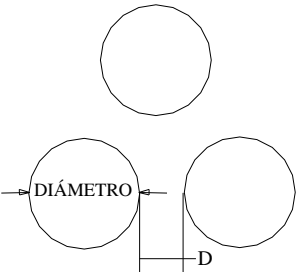
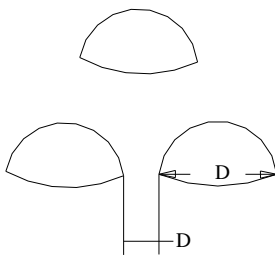
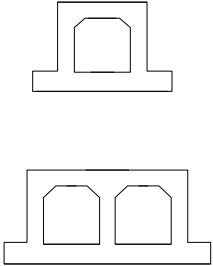
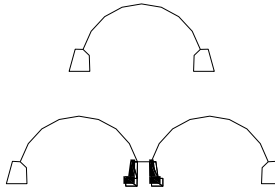
Gráfico N° 18 Partes de una alcantarilla



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Existen diversos materiales con los que se construyen las alcantarillas, pueden ser de hormigón armado, lámina de acero corrugado plástico, arcilla vítrea, lámina de aluminio corrugado y lámina de acero inoxidable. De acuerdo con la forma de la sección transversal y el material pueden ser:

Gráfico N° 19 Tipos de alcantarilla

TIPO DE ALCANTARILLA	SECCIÓN TÍPICA	MATERIALES COMUNES
TUBO CIRCULAR SIMPLE O MÚLTIPLE		HORMIGÓN ARMADO METAL (1) CORRUGADO
TUBO EN ARCO, DE TRAMO SIMPLE O MÚLTIPLE		METAL (1) CORRUGADO
ALCANTARILLA DE CAJÓN SIMPLE O MÚLTIPLE		HORMIGÓN ARMADO
BOVEDA SIMPLE O MÚLTIPLE		METAL (1) CORRUGADO SOBRE BASE DE HORMIGÓN ARMADO
<p>NOTA (1) EL METAL INCLUYE HIERRO GALVANIZADO, ACERO Y ALEACIÓN DE ALUMINIO</p>		

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

B. Drenaje subterráneo.

Su misión es impedir el acceso del agua a capas superiores de la carretera, especialmente al firme, por lo que debe controlar el nivel freático del terreno y los posibles acuíferos y corrientes subterráneas existentes. (www.wikivia.org).

El exceso de humedad es en la mayor parte de los casos la causa de la falla de la cimentación y de la destrucción de la superficie de una carretera, estas aguas pueden provenir de las infiltraciones superficiales, fuentes de aguas subterráneas, de vertientes, etc., que afloran a la subrasante ya sea por la acción del manto freático o por capilaridad, disminuyen la resistencia de la estructura del camino originando: grietas, baches, ondulaciones del pavimento, deslaves, desprendimientos de tierras, etc. Para solucionar este tipo de problemas existen diferentes tipos de drenaje subterráneos, entre las que mencionamos a las siguientes: zanjas abiertas, drenes ciegos y drenes de tubos.

2.5 HIPÓTESIS

El Estudio de Comunicación Vial permitirá mejorar la calidad de vida de los pobladores de las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente al cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente

El estudio de comunicación vial.

2.6.2 Variable Dependiente

Mejorar la calidad de vida de los pobladores de las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente al cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Las modalidades que se tomaron en cuenta para la elaboración del trabajo de investigación fueron las siguientes:

Investigación bibliográfica-documental: Se utilizó durante todo el proceso de investigación con el fin de detectar, ampliar y profundizar la información teórica, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre la problemática planteada; sustentado con información de internet, libros, manuales, especificaciones, tesis similares, publicación de revistas, manuales, y documentos que permitieron complementar y enriquecer la investigación.

Investigación de campo: Por medio de un estudio sistemático en el lugar exacto donde se va a realizar el proyecto, para analizar las condiciones actuales del sector, es necesario la recolección de información del investigador que tomará contacto en forma directa con la realidad por medio de los siguientes trabajos:

- Socialización con la comunidad.
- Formulación de la encuesta.
- Determinación del TPDA.
- Obtener datos topográficos.
- Obtener el tipo de suelo y su capacidad de soporte.

Investigación experimental o de laboratorio: Se determinó en cada una de las muestras de suelo, los contenidos de humedad natural, clasificación de los suelos, límites líquidos, límites plásticos, densidades y determinación del valor del CBR de diseño.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para la ejecución del presente proyecto se utilizó las siguientes investigaciones:

Nivel exploratorio: Se logró identificar el problema por medio de la aplicación de una hipótesis y observaciones de campo para conocer la situación de la vía.

Nivel descriptivo: Se observó las condiciones socio-económicas de las personas pertenecientes a la comunidad donde se detectó el problema y se estableció relaciones de causa-efecto que permita dar solución al proyecto de investigación.

Nivel de correlación de variables: Permite ir asociando la variable independiente (Comunicación vial) con la variable dependiente (Calidad de vida de los habitantes) estableciendo relaciones entre las dos para determinar la solución apropiada.

Nivel explicativo: Mediante la socialización a los habitantes de la zona se da una propuesta de solución al problema de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población o universo (N)

La población la constituyen los habitantes de la parroquia Madre Tierra. Según el INEC censo del año 2010, la parroquia Madre Tierra se ubica con una población de N= 1588 habitantes de los cuales 794 son hombres y 794 son mujeres.

Proyección al año 2015

$$N = P_i(1 + r)^n$$

Pi= Población existente en el año 2010.

r= Tasa de crecimiento, (4,26%).

n= Número de periodos.

$$N = 1588 \times (1 + 4,26\%)^5$$

$$N = 1956 \text{ habitantes}$$

3.3.2 Muestra

Es un subconjunto representativo de la población. Para obtener una mayor precisión en las estimaciones del tamaño de la muestra, se consideró la fórmula:

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

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Universo de la población

E= Error 5%

Z= Nivel de confianza, 95% cuyo coeficiente es 1,96.

P=Probabilidad de ocurrencia

Q= Probabilidad de no ocurrencia

$$n = \frac{1956 \times (0,5 \times 0,5)^2 \times (1,96)^2}{(1956 - 1) \times (0,05)^2 + (0,5 \times 0,5)^2 \times (1,96)^2}$$
$$n = 92$$

Se obtiene como resultado 92 personas a encuestar.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 Variable independiente

Diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento de la vía que conecta las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<u>Diseño Geométrico:</u> Es el trazado de una carretera en el terreno mediante la realización del diseño en planta, perfil longitudinal y perfil transversal con el fin de mejorar las condiciones y características viales.	Alineamiento Horizontal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Categoría de la vía ▪ Velocidad de diseño. ▪ Velocidad de Circulación. ▪ Tangentes. ▪ Curvas circulares. ▪ Movimiento de Tierras mínimo. ▪ Radio mínimo de curvatura horizontal. ▪ Peralte. ▪ Longitud de Transición. ▪ Sobreancho en curvas. ▪ Distancia de visibilidad: de parada y rebasamiento. ▪ Costos de Construcción. 	¿Cuál es el alineamiento horizontal más adecuado para las condiciones topográficas?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estación Total ▪ Excel ▪ G.P.S. ▪ Especificaciones para el diseño de carreteras y puentes MOP 2003 ▪ Software de vías Civil 3D
	Alineamiento Vertical	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criterio de comodidad ▪ Criterio de apariencia ▪ Criterio de drenaje ▪ Criterio de Seguridad ▪ Pendientes mínimas y máximas ▪ Longitud en pendiente para el diseño. ▪ Curvas verticales ▪ Tangentes intermedias ▪ Consideraciones estéticas. ▪ Costos de Construcción. 	¿Cuál es el alineamiento vertical más adecuado para las condiciones topográficas?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estación Total ▪ Excel ▪ Normas MOP 2003 ▪ Software de vías Civil 3D
	Diseño transversal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ancho de la sección transversal típica ▪ Volúmenes de tierra. ▪ Pendiente Transversal: Bombeo, Sobreelevación y transición del bombeo a la sobreelevación 	¿Cuál es el diseño transversal más adecuado para las condiciones topográficas?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Excel ▪ Normas MOP 2003 ▪ Software de vías Civil 3D
<u>Estructura del Pavimento:</u> El pavimento está conformado por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados.	Sub-rasante Sub-base Base Capa de rodadura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trafico(TPDA) ▪ Contenidos de humedad ▪ Granulometría ▪ LL (%) Y LP (%) ▪ CBR ▪ Pavimento flexible 	¿Cuál es el tipo de diseño del pavimento flexible?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de campo ▪ Normas MTOP ▪ Normas AASHTO 93 ▪ Normas SUCS ▪ Excel ▪ Ensayos de laboratorio.
	Drenajes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Drenaje Superficial <ul style="list-style-type: none"> ▪ Drenaje longitudinal ▪ Drenaje transversal ▪ Drenaje subterráneo 	¿Cuál es el tipo de drenaje más adecuado para el diseño?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas MTOP ▪ Normas AASHTO ▪ Excel

3.4.2 Variable dependiente

Mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
<p><u>Mejorar las condiciones de vida:</u> Es la transformación de las condiciones de vida para generar un bienestar en la salud, educación, economía y cultura de una sociedad orientada a superar las dificultades y retos existentes.</p>	Desarrollo Social	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salud ▪ Educación 	¿Cree que la comunicación vial entre las comunidades ha permitido impulsar el desarrollo social de los pobladores?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista estructurada y no estructurada, ▪ Encuesta
	Desarrollo Económico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comercio ▪ Agricultura ▪ Ganadería ▪ Turismo ▪ Plusvalía 	¿Cuáles son las condiciones económicas del sector?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista estructurada y no estructurada, ▪ Encuesta

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Las técnicas utilizadas para la ejecución del estudio de comunicación vial para mejorar las condiciones de vida de los pobladores de las comunidades La Encañada—Chuva Urku perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, provincia de Pastaza, son el de participación directa e indirecta, mediante observaciones, entrevistas personales y encuestas a los pobladores afectados por la falta de una vía de comunicación mediante registros, cuaderno de notas y formularios.

Se recolectó muestras de suelo in situ mediante la realización de pozos a cielo abierto cuyas dimensiones son de 0,80 m. x 1,0 m. x 1,50 m. de profundidad, estas muestras fueron transportadas a caballo hacia la comunidad La Encañada para posteriormente ser llevadas hacia el laboratorio del Gobierno Autónomo Descentralizado

Municipalidad de Ambato en donde se realizó los ensayos respectivos para conocer las propiedades del suelo necesarias para el proyecto.

Los datos del tráfico vehicular se ejecutó en la comunidad Nueva Vida donde se estableció la estación de conteo vehicular diferenciando el tipo de vehículos que circulan por dicho punto, esto se lo realizó en un periodo de cinco días de 6h00 a 18h00.

Se realizó el levantamiento topográfico utilizando una estación total, tomando un ancho de faja de 40 a 50 metros, para determinar el alineamiento horizontal, vertical y sección transversal.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recogida de la formulación de la encuesta fue transformada mediante una revisión crítica, tabulación de datos, estudios estadísticos y programas de computación que facilitaron la comprobación de la hipótesis,

Para la realización de los estudios de suelos, se efectuó el ensayo de contenido de humedad natural del suelo y granulometría de cada muestra, posterior a esto se secó el suelo al ambiente para la ejecución de los ensayos de próctor modificado, C.B.R. y límites de consistencia.

Con el conteo del tráfico obtenido en la estación de conteo vehicular se procesó la información mediante la ayuda de Excel, con el fin de determinar la hora pico, tráfico actual, atraído, desarrollado y generado para conocer el tráfico a futuro con el cual se determinó la clase de carretera.

Los datos obtenidos del levantamiento topográfico fueron transformados mediante la aplicación del software Civil 3D para la realización del diseño geométrico de la vía.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1. Análisis de los resultados de la encuesta

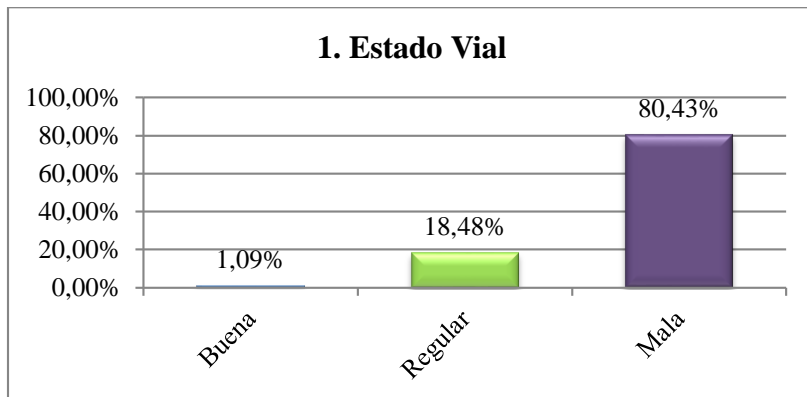
La encuesta fue dirigida a los habitantes de las poblaciones circundantes al proyecto y a la comunidad de Chuva Urku. Se realizó una encuesta de 10 preguntas fáciles y directas, con las cuales se logró identificar las condiciones actuales del sector.

A continuación se resumen los resultados obtenidos de una muestra de 92 personas.

Pregunta N° 1

¿Considera que la comunicación vial entre las comunidades de La Encañada y Chuva Urku es?

PREGUNTA N°:	RESPUESTAS	N° de personas	Porcentaje %
1	Muy buena	0	0,00%
	Buena	1	1,09%
	Regular	17	18,48%
	Mala	74	80,43%
	TOTAL	92	100,00%



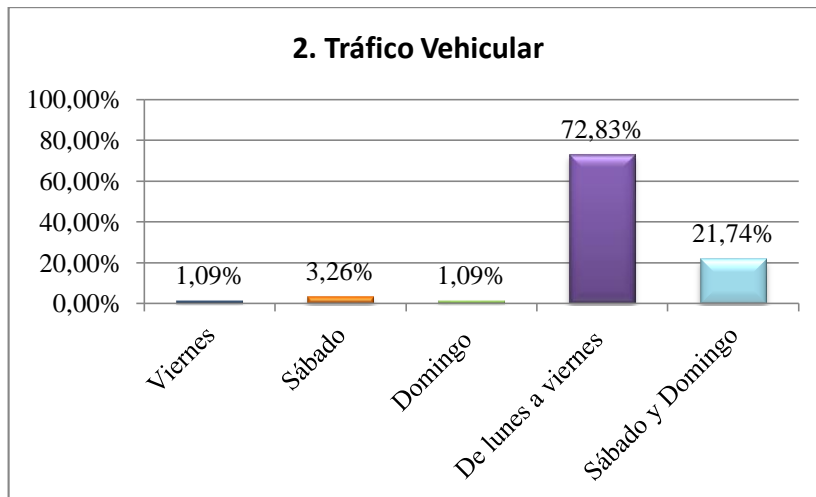
Análisis:

El 80,43% de las personas encuestadas manifiestan que la comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku es mala y el 18,48% considera que es regular. Ninguna de las respuestas corresponde a una comunicación vial muy buena y tan solo el 1,09% corresponde a buena.

Pregunta N° 2

¿Qué días considera usted que circulan por el sector los vehículos con mayor frecuencia?

PREGUNTA N°:	RESPUESTAS	N° de personas	Porcentaje %
2	Lunes	0	0,00%
	Martes	0	0,00%
	Miércoles	0	0,00%
	Jueves	0	0,00%
	Viernes	1	1,09%
	Sábado	3	3,26%
	Domingo	1	1,09%
	De lunes a viernes	67	72,83%
	Sábado y Domingo	20	21,74%
	TOTAL	92	100,00%



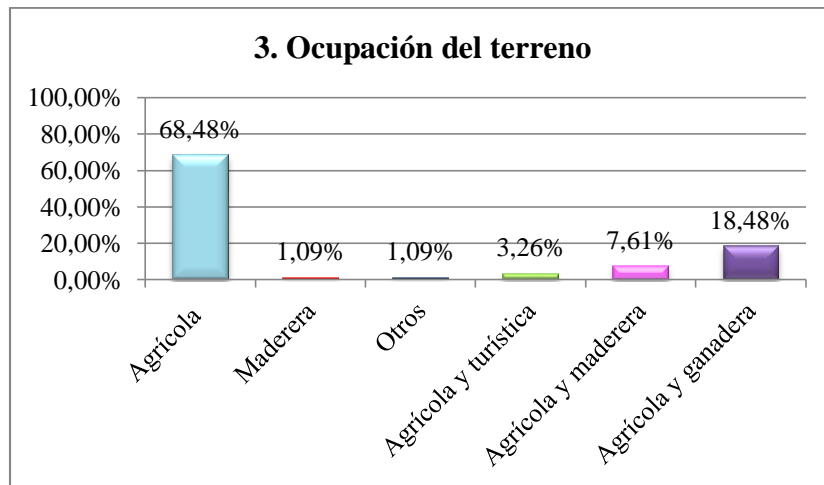
Análisis:

De la muestra obtenida de los 92 habitantes encuestados, el 72,83% consideran que el mayor tráfico vehicular se da de lunes a viernes y el 21,74% piensan que se dan los días sábados y domingos. Ninguna de las personas encuestadas cree que el día de mayor tráfico solo es lunes, martes, miércoles o jueves y tan solo el 1,09% considera que es el viernes, el 3,26% que es el sábado y el 1,09% que es el domingo.

Pregunta N° 3

¿En qué actividades contribuye su terreno al desarrollo de su comunidad?

PREGUNTA N°:	RESPUESTAS	N° de personas	Porcentaje %
3	Agrícola	63	68,48%
	Ganadera	0	0,00%
	Turística	0	0,00%
	Maderera	1	1,09%
	Otros	1	1,09%
	Agrícola y turística	3	3,26%
	Agrícola y maderera	7	7,61%
	Agrícola y ganadera	17	18,48%
	TOTAL	92	100,00%



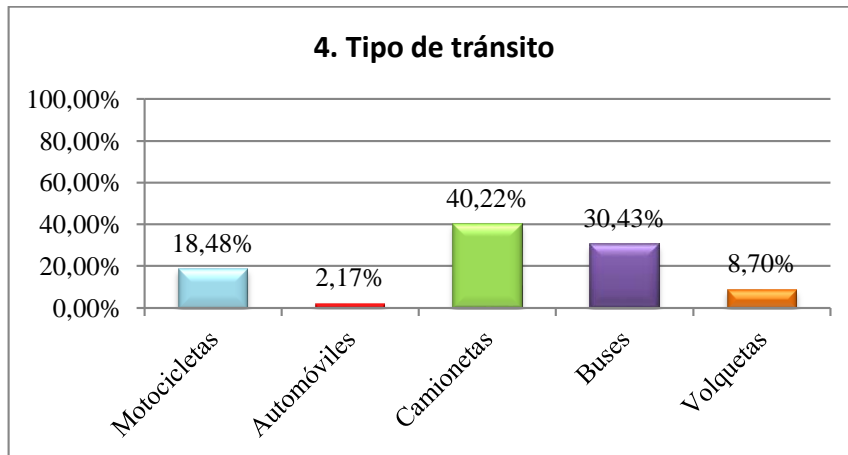
Análisis:

Los resultados muestran que el 68,48% de la población encuestada dedica sus terrenos exclusivamente a la producción agrícola, el 1,09% a la producción maderera y otro 1,09% a otros (plantas ornamentales). Ninguna de las personas encuestadas respondió sus terrenos son utilizados solo para la ganadería o solo para el ámbito turístico. El 3,26% ocupa sus terrenos en la agricultura y turismo, el 7,26% en la producción agrícola y maderera y el 18,48% dedican sus terrenos a la agricultura y ganadería.

Pregunta N° 4

¿Qué tipo de tránsito existe en el sector?

PREGUNTA N°:	RESPUESTAS	N° de personas	Porcentaje %
4	Motocicletas	17	18,48%
	Automóviles	2	2,17%
	Camionetas	37	40,22%
	Buses	28	30,43%
	Volquetas	8	8,70%
	TOTAL		92



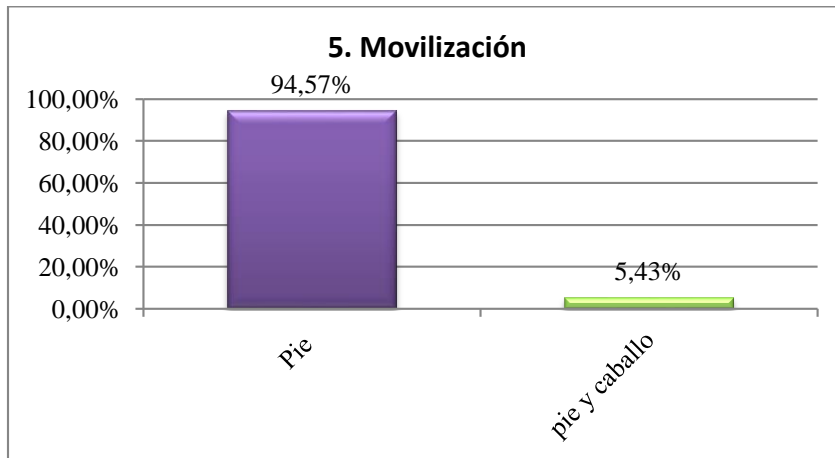
Análisis:

De las 92 personas encuestadas el 40,22% consideran que el tránsito existente en el sector está dado por camionetas, el 30,43% por los buses, el 18,48% motocicletas, el 8,70% por volquetas y apenas el 2,17% considera que el tráfico existente es de automóviles.

Pregunta N° 5

¿Cómo se moviliza usted desde su comunidad hacia el lugar en donde puede utilizar el servicio de transporte público?

PREGUNTA N°:	RESPUESTAS	N° de personas	Porcentaje %
5	Pie	87	94,57%
	Caballo	0	0,00%
	Pie y caballo	5	5,43%
	TOTAL	92	100,00%



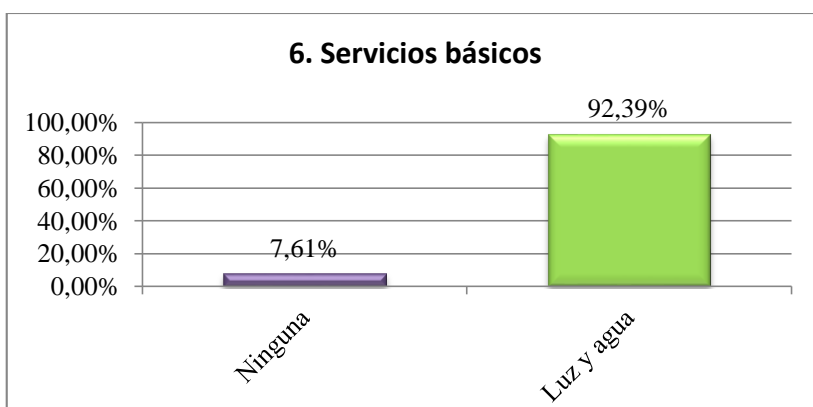
Análisis:

La forma de movilización hacia el lugar donde pueden contar con el servicio de transporte de 87 personas que corresponde al 94,57% es a pie, y 5 personas que corresponde al 5,43% es a pie y caballo. Ninguna persona encuestada respondió que su forma de movilización es exclusivamente a caballo.

Pregunta N° 6

¿Con qué servicios básicos cuenta usted en su comunidad?

PREGUNTA N°:	RESPUESTAS	N° de personas	Porcentaje %
6	Teléfono	0	0,00%
	Ninguna	7	7,61%
	Luz y agua	85	92,39%
	TOTAL	92	100,00%



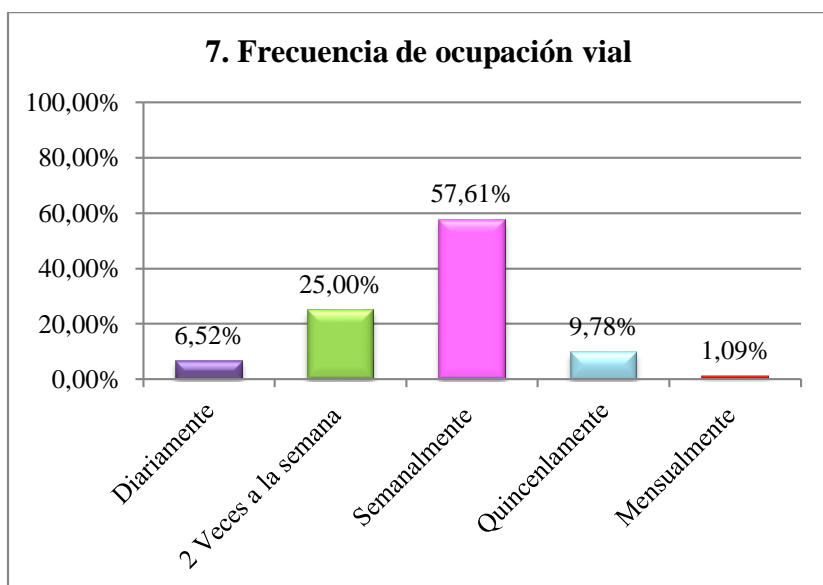
Análisis:

De un total de 92 personas encuestadas, 85 de ellas que representa el 92,39% cuenta con luz y agua mientras que 7 personas, es decir el 7,61% no cuenta con los servicios básicos. Ninguna de las personas tiene en sus hogares servicio de telefonía pública.

Pregunta N° 7

¿Con qué frecuencia utiliza usted las vías?

PREGUNTA N°:	RESPUESTAS	N° de personas	Porcentaje %
7	Diariamente	6	6,52%
	2 Veces a la semana	23	25,00%
	Semanalmente	53	57,61%
	Quincenalmente	9	9,78%
	Mensualmente	1	1,09%
	TOTAL		92



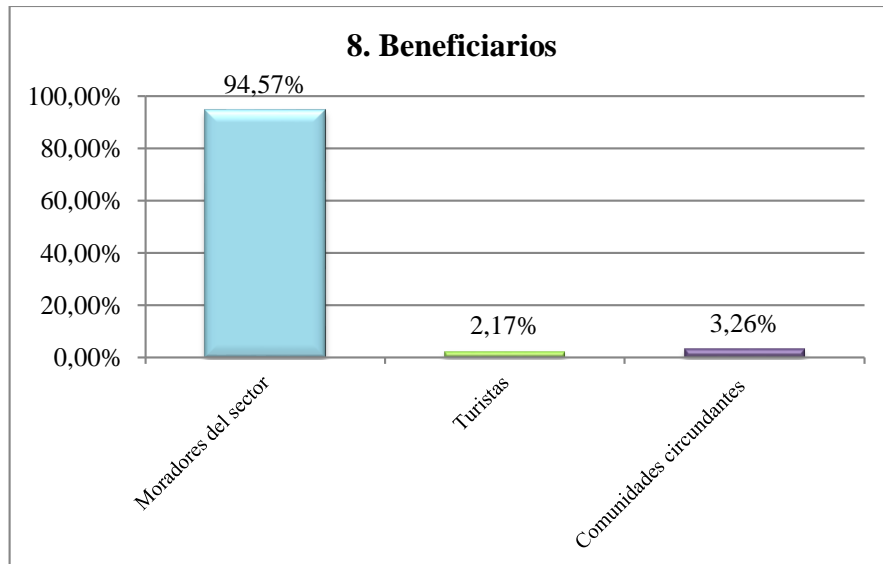
Análisis:

El 57,61% de los encuestados utiliza las vías semanalmente, el 25,00% 2 veces a la semana, el 9,78% las utiliza quincenalmente, el 6,52% diariamente y tal solo el 1,09% mensualmente.

Pregunta N° 8

¿Quiénes serían los principales beneficiarios de la obra a ejecutarse posteriormente?

PREGUNTA N°:	RESPUESTAS	N° de personas	Porcentaje %
8	Moradores del sector	87	94,57%
	Turistas	2	2,17%
	Pobladores de las comunidades circundantes	3	3,26%
	TOTAL	92	100,00%



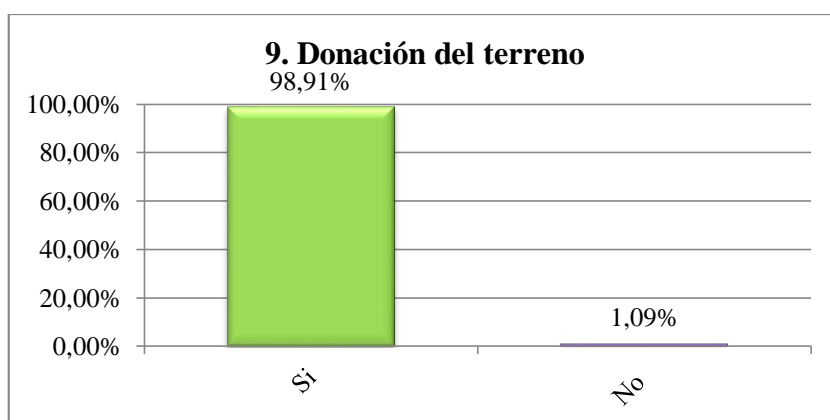
Análisis:

Los principales beneficiarios de la obra después de ejecutarse el proyecto serían los moradores del sector según el 94,57% de las personas encuestadas, el 3,26% considera que los beneficiarios serían los pobladores de las comunidades circundantes y el 2,17% cree que serían los turistas.

Pregunta N° 9

¿Está dispuesto a donar parte de terreno en caso de pasar la vía por dicho lugar?

PREGUNTA N°:	RESPUESTAS	N° de personas	Porcentaje %
9	Si	91	98,91%
	No	1	1,09%
	TOTAL	92	100,00%



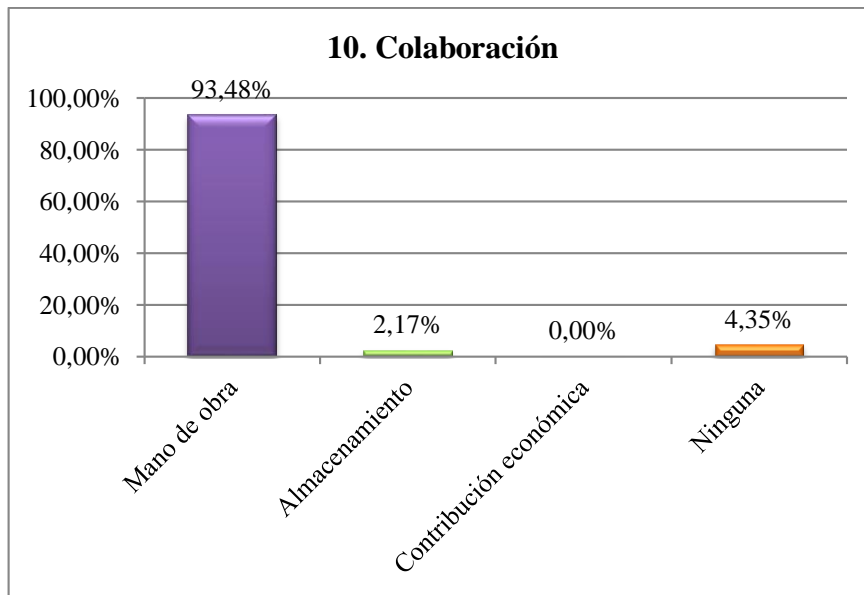
Análisis:

El 98,91% de las personas encuestadas respondieron que estarían dispuestos a donar parte de su terreno en caso de pasar la vía por dicho lugar y tan solo el 1,09% no está de acuerdo en donar.

Pregunta N° 10

¿De qué manera estaría dispuesto usted a colaborar en la apertura de la vía?

PREGUNTA N°:	RESPUESTAS	N° de personas	Porcentaje %
10	Mano de obra	86	93,48%
	Almacenamiento	2	2,17%
	Contribución económica	0	0,00%
	Ninguna	4	4,35%
	TOTAL		92



Análisis:

Para la realización del proyecto de la apertura de la vía el 93,48% está dispuesto a colaborar con la mano de obra y el 2,17% con almacenamiento. El 4,35% de las personas encuestadas respondió que no colaborará de ninguna forma en la ejecución del proyecto.

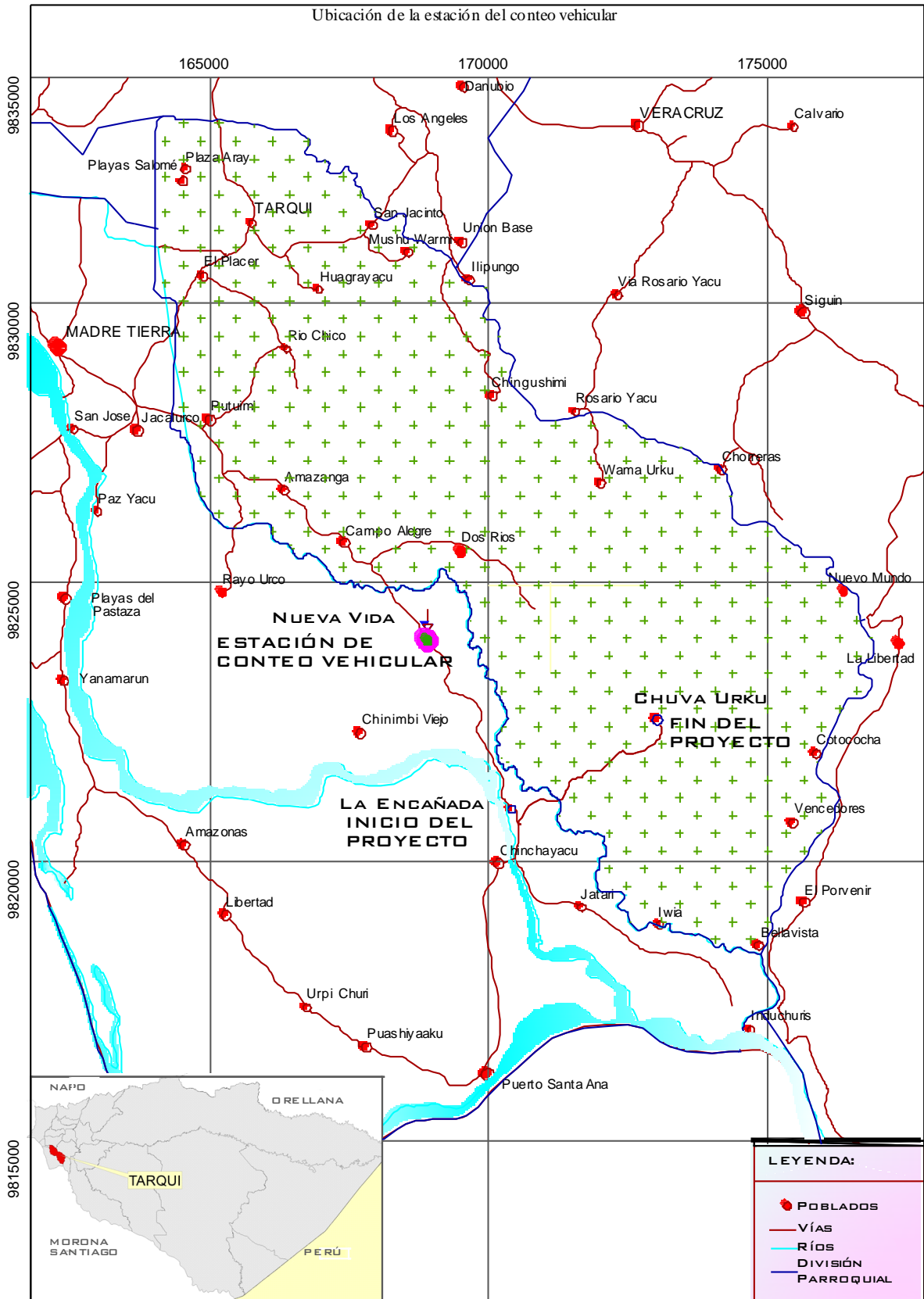
4.1.2. Análisis de los resultados del estudio topográfico

Para realizar el diseño geométrico de la vía La Encañada – Chuva Urku fue necesario ejecutar los levantamientos topográficos, los cuales se realizaron con el apoyo del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, que colaboró con personal especializado (cadeneros y un topógrafo), en el levantamiento topográfico se utilizó la estación total Trimble M3, además se obtuvo el apoyo de la comunidad para realizar una trocha más amplia debido a la espesa vegetación que impedía la visualización entre los prismas y la estación total.

Se inició la toma de datos desde la comunidad La Encañada hasta el Río Putuími, hasta éste tramo la vía se encuentra afirmada, en este tramo se levantó una faja topográfica de 20 metros, y desde este punto hacia el final del proyecto se realizó la apertura de la trocha para tener un ancho de faja de 40 a 50 metros.

Los puntos más importantes dentro del trabajo topográfico son la del Río Putuími cuyas coordenadas son 9820978,625 Norte y 171225,941 Este con una elevación de 809,955 msnm y del Río Tuksi Yacu cuyas coordenadas son 9821651,832 Norte, 172529,832 Este con una elevación de 813,653; además de los esteros distribuidos a lo largo de todo el proyecto.

4.1.3 Análisis de resultados del estudio del tráfico



En el estudio del tráfico fue necesario realizar un conteo manual de vehículos clasificados en livianos, buses y pesados; en ambos sentidos respectivamente, para este proceso se ubicó la estación de conteo en un punto estratégico durante 5 días: miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo en un periodo de 12 horas continuas (06:00 a 18:00 horas), en intervalos de 15 minutos por hora.

En el conteo vehicular se seleccionó del día de mayor tráfico la hora de mayor demanda vehicular, siendo ésta de 6:30 a 7:30 horas del día viernes 05 de diciembre del 2014, esto se debe a que en ese tiempo ingresan los estudiantes a la unidad educativa ubicada en el sector.

Tabla N° 17 Hora Pico

Hora Pico	LIVIANOS			BUSES		PESADOS		TOT. VEHÍC.	TOTAL
	Motocicletas	Automóviles	Camionetas	2 ejes	3 ejes	2 ejes	3 ejes	/15min	/hora
6:30 a 6:45	0	1	1	1	0	0	0	3	14
6:45 a 7:00	2	0	0	1	0	1	1	5	
7:00 a 7:15	1	0	1	1	0	0	0	3	
7:15 a 7:30	0	0	1	1	0	1	0	3	
TOTAL:	7			4		3		14	
%	50%			29%		21%		100%	

Fuente: Autor

PROYECCIONES DEL TRÁFICO

Factor Hora Pico (FHP): Para el proyecto se considera el valor de FHP=1, debido a que requiere de un tráfico uniforme de máxima frecuencia.

$$FHP = \frac{Q}{4Q_{15max}}$$

Donde:

Q= Volumen de tráfico durante una hora.

Q_{15max} = Volumen máximo generado durante 15 minutos consecutivos de esa hora.

$$FHP = \frac{14}{4 \times 5}$$

$$FHP = 0,7$$

Cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual actual: Permite determinar el uso actual de la vía, y con esta base hacer un análisis del diseño.

$$TPDA_{vehículos} = \frac{Qv \times FHP}{\%TH}$$

QV= Volumen de un tipo de vehículo durante una hora.

%TH= Porcentaje Trigésima Hora, es del 15% por ser zona rural

$$TPDA_{V.Livianos} = \frac{7 \times 1}{0,15}$$

$$TPDA_{V.Livianos} = 47 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

Tabla N° 18 TPDA actual

TIPO DE VEH\u00cdCULOS	Qv	TPDA actual
LIVIANOS	7	47
BUSES	4	27
PESADOS	3	20
TOTAL:		94

Fuente: Autor

El Tráfico Promedio Diario Anual actual es de 94 vehículos.

Cálculo del Tráfico Generado: Pertenece al número de vehículos que transitarían si se produce la construcción del proyecto.

$$Tg = 20\% \text{Tr\u00e1fico Diario Anual Actual}$$

$$Tg_{Livianos} = 20\% \times 47$$

$$Tg_{Livianos} = 9$$

Tabla N° 19 Tráfico Generado

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA actual	TRÁFICO GENERADO
LIVIANOS	47	9
BUSES	27	5
PESADOS	20	4
TOTAL:		18

Fuente: Autor

Cálculo del Tráfico Atraído: Pertenece al número de vehículos que serán atraídos de otras carreteras si se produce la construcción del proyecto.

$$Tat = \text{Tráfico Diario Anual actual} \times 10\%$$

$$Tat_{\text{Livianos}} = 47 \times 10\%$$

$$Tat_{\text{Livianos}} = 5$$

Tabla N° 20 Tráfico Atraído

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA actual	TRÁFICO ATRAÍDO
LIVIANOS	47	5
BUSES	27	3
PESADOS	20	2
TOTAL:		10

Fuente: Autor

Cálculo del Tráfico Desarrollado: Pertenece al número de vehículos que generan los habitantes de la zona, que no existirán en caso de no se ejecutarse el proyecto.

$$Td = \text{Tráfico Diario Anual actual} \times 5\%$$

$$Td_{\text{Livianos}} = 47 \times 5\%$$

$$Td_{\text{Livianos}} = 2$$

Tabla N° 21 Tráfico Desarrollado

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA actual	TRÁFICO DESARROLLADO
LIVIANOS	47	2
BUSES	27	1
PESADOS	20	1
TOTAL:		4

Fuente: Autor

TA= Tráfico actual

$$TA = TPDA \text{ actual} + Tg + Tat + Td$$

Tabla N° 22 Obtención del Tráfico Actual

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA actual	TRÁFICO GENERADO	TRÁFICO ATRAIDO	TRÁFICO DESARROLLADO	TOTAL
LIVIANOS	47	9	5	2	63
BUSES	27	5	3	1	36
PESADOS	20	4	2	1	27
TOTAL:					126

Fuente: Autor

Tabla N° 23 Tráfico Actual en base a la clasificación de vehículos.

TIPO DE VEHÍCULOS	Tráfico actual
LIVIANOS	63
BUSES	36
PESADOS	27
TOTAL:	126

Fuente: Autor

Cálculo del TPDA proyectado (tráfico futuro): es basado en el tráfico actual y se hace una predicción del tráfico a 15 o 20 años en ausencia de datos históricos.

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

Tf = Tráfico futuro o proyectado.

TA = Tráfico actual.

i = Tasa de crecimiento del tráfico (Según Tablas del MTOP, 2003)

n = Número de años de proyección (20 años)

Tabla N° 24 Tasas de crecimiento del tráfico

TASAS DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO			
PERIODO	TIPOS DE VEHÍCULOS		
	Livianos	Buses	Camiones
2010-2015	4,47	2,22	2,18
2015-2020	3,97	1,97	1,94
2020-2028	3,57	1,78	1,74
2028-2030	3,25	1,62	1,58

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

Tráfico futuro proyectado para 20 años a una tasa de crecimiento (*i*) según las tablas del MTOP, 2003.

Tabla N° 25 Tráfico promedio diario anual

AÑOS	% CRECIMIENTO			TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL				
	Livianos	Buses	Pesados	Livianos	Buses	2DB	3A	TOTAL
2015	4,47	2,22	2,18	63	36	18	9	126
2016	3,97	1,97	1,94	66	37	18	9	130
2017	3,97	1,97	1,94	68	37	19	9	133
2018	3,97	1,97	1,94	71	38	19	10	138
2019	3,97	1,97	1,94	74	39	19	10	142
2020	3,97	1,97	1,94	77	40	20	10	147
2021	3,57	1,78	1,74	78	40	20	10	148
2022	3,57	1,78	1,74	81	41	20	10	152
2023	3,57	1,78	1,74	83	41	21	10	155
2024	3,57	1,78	1,74	86	42	21	11	160
2025	3,57	1,78	1,74	89	43	21	11	164
2026	3,57	1,78	1,74	93	44	22	11	170
2027	3,57	1,78	1,74	96	44	22	11	173
2028	3,57	1,78	1,74	99	45	23	11	178
2029	3,25	1,62	1,58	99	45	22	11	177
2030	3,25	1,62	1,58	102	46	23	11	182
2031	3,25	1,62	1,58	105	47	23	12	187
2032	3,25	1,62	1,58	109	47	23	12	191
2033	3,25	1,62	1,58	112	48	24	12	196
2034	3,25	1,62	1,58	116	49	24	12	201
2035	3,25	1,62	1,58	119	50	25	12	206

Fuente: Autor

Tabla N° 26 Clasificación en función del tráfico proyectado

Clase de carretera	Tráfico proyectado TPDA
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

4.1.4. Análisis de los resultados de los estudios de suelos

Para realizar el estudio de suelos se tomaron muestras de suelos cada 1000 metros mediante calicatas, las mismas que consisten en perforaciones manuales a cielo abierto con medidas de 1m x 0.8 m y 1.5 m de profundidad, las mismas que sirven para identificar la estratigrafía del suelo en caso de existir diferentes estratos. Las 5 muestras tomadas del lugar fueron llevadas al laboratorio con el fin de ejecutar los ensayos necesarios para poder determinar las propiedades mecánicas y técnicas de las muestras, realizando ensayos de granulometría, límites de Atterberg, ensayos de compactación, penetración y densidades.

a) Contenido de humedad

Contenido de Humedad Natural					
NORMAS: ASTM S2216-71, AASHTO T217-67, INEN 690					
Ensayo	M.Km 0+000	M.Km 1+000	M.Km 2+000	M.Km 3+000	M.Km 4+000
W%	74,55	80,36	61,33	48,55	50,73

b) Límites de Atterberg

Límites de Atterberg					
NORMAS: ASTM D424-71, AASHTO T90-70, INEN 691					
Ensayo	M.Km 0+000	M.Km 1+000	M.Km 2+000	M.Km 3+000	M.Km 4+000
LL%	38,00	35,50	59,50	38,10	109,30
LP%	29,68	29,69	46,20	27,30	91,91
IP%	8,32	5,81	13,30	10,80	17,39

c) Compactación próctor modificado

Compactación de Próctor Modificado					
NORMAS: AASHTO T-180					
Ensayos	M.Km 0+000	M.Km 1+000	M.Km 2+000	M.Km 3+000	M.Km 4+000
y máx seca (gr/cm ³)	1,385	1,451	1,412	1,620	1,090
Wopt (%)	33	32,50	24,80	20,60	39,2

d) Capacidad de soporte CBR

Capacidad de Soporte CBR					
NORMAS: ASTM D 1883-73					
Ensayo	M.Km 0+000	M.Km 1+000	M.Km 2+000	M.Km 3+000	M.Km 4+000
CBR (%)	6,60	5,10	7,70	6,30	7,60

e) CBR de diseño

El instituto de asfalto recomienda valores para seleccionar la resistencia en el diseño, estos valores están en función del número de ejes de 8,2 Ton. en el carril de diseño, según la Tabla N° 42 W18 del carril de diseño es de es de 7,58E+05, por lo que el percentil a utilizar en el cálculo es del 75%.

Tabla N° 27 Percentil de confiabilidad para determinar la resistencia del suelo

Número de ejes de 8,2 ton. En el carril de diseño	Percentil a seleccionar para hallar la resistencia
<10 ⁴	60%
10⁴ - 10⁶	75%
>10 ⁶	87,50%

Fuente: Manual de Pavimento (SIECA)

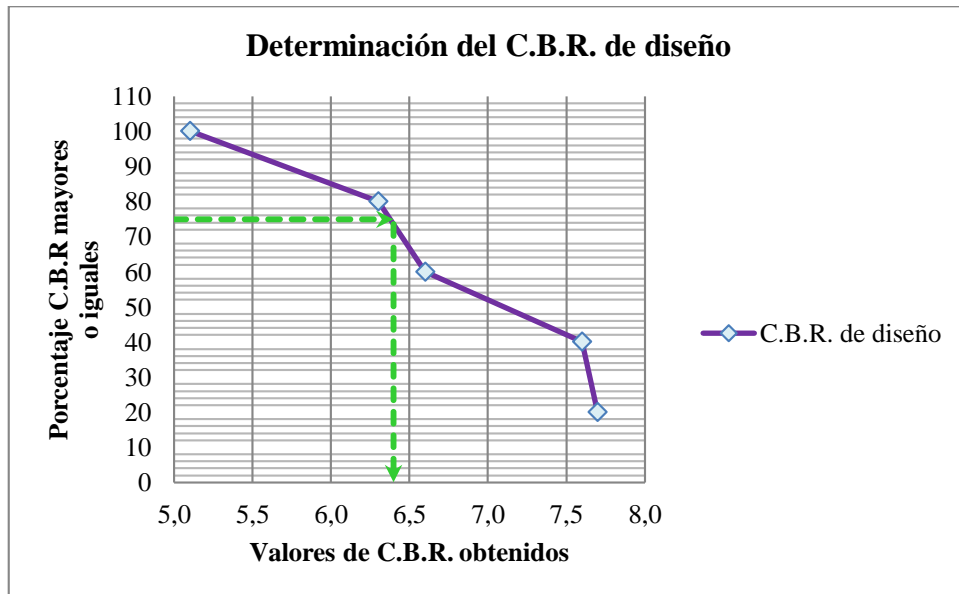
La metodología a utilizar para la determinación del C.B.R. de diseño es ordenar de menor a mayor todos los valores de C.B.R. obtenidos con su respectiva frecuencia y determinar el porcentaje de valores iguales o mayores de cada uno.

Tabla N° 28 Datos de C.B.R. obtenidos con su percentil

Determinación del C.B.R. de diseño		
C.B.R. obtenidos	# de valores de C.B.R. mayores ó iguales	% valores de C.B.R. mayores o iguales
5,10	5	100
6,30	4	80
6,60	3	60
7,60	2	40
7,70	1	20

Fuente: Autor

Gráfico N° 20 Determinación del C.B.R. de diseño



Fuente: Autor

C.B.R. de diseño: 6,4%

4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1. Interpretación de datos de la encuesta

Nº	Preguntas	Interpretación
1	¿Considera que la comunicación vial entre las comunidades de La Encañada y Chuva Urku es?	La mayoría de pobladores concuerdan al manifestar que la comunicación vial entre La Encañada y Chuva Urku es mala ya que para movilizarse entre estos puntos se deben pasar serias dificultades.
2	¿Qué días considera usted que circulan por el sector los vehículos con mayor frecuencia?	Un gran número de pobladores coinciden en que los días con mayor circulación vehicular por el sector son de lunes a viernes, se da esto porque los pobladores del sector se movilizan a sus lugares de trabajo, los niños asisten a la escuela, entre otras actividades.
3	¿En qué actividades contribuye su terreno al desarrollo de su comunidad?	La mayoría de pobladores de la zona concuerdan en que los terrenos son utilizados para actividades agrícolas ya que las tierras son muy fértiles y ayudan a una buena producción.
4	¿Qué tipo de tránsito existe en el sector?	Los pobladores de la zona indicaron el vehículo que más transita por la zona son las camionetas.
5	¿Cómo se moviliza usted desde su comunidad hacia el lugar en donde puede utilizar el servicio de transporte público?	Los moradores de la zona indicaron casi en su totalidad que para movilizarse hasta poder utilizar el servicio de transporte público lo hacen a pie, lo que resulta cansado y tanto cansado para los pobladores.
6	¿Con qué servicios básicos cuenta usted en su comunidad?	La mayoría de pobladores de la zona indicaron que cuentan con luz y agua, sin embargo hay gente que no cuenta con ningún servicio lo que retrasa el desarrollo del sector.

7	¿Con qué frecuencia utiliza usted las vías?	La respuesta predominante por parte de los pobladores del sector es que la vía la utilizan semanalmente.
8	¿Quiénes serían los principales beneficiarios de la obra a ejecutarse posteriormente?	La gran mayoría de los pobladores concuerdan en que los principales beneficiarios al ejecutarse dicha obra son los moradores del sector, ya que se brindará mayor facilidad de movilidad para los mismos.
9	¿Está dispuesto a donar parte de terreno en caso de pasar la vía por dicho lugar?	Casi en su totalidad los moradores de la zona están dispuestos a donar parte de su terreno en caso de pasar la vía por sus propiedades.
10	¿De qué manera estaría dispuesto usted a colaborar en la apertura de la vía?	Los pobladores de la zona en su gran mayoría están dispuestos a colaborar con la apertura de la vía ya sea aportando con mano de obra o almacenamiento.

4.2.2. Interpretación de datos de la topografía

Con los datos topográficos obtenidos es posible determinar que el terreno en el que se está realizando el estudio de comunicación vial es ondulado-montañoso, cabe recalcar que el levantamiento se realizó con el apoyo del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, que colaboró con personal especializado, además se obtuvo el apoyo de los moradores de la comunidad para poder llegar a un acuerdo con los mismos, de manera que por donde se construya la vía afecte en lo menos posible a la vegetación, se ha tratado de respetar en lo máximo posible el pedido de los moradores con el fin de que se permita llevar a cabo el proyecto en estudio.

4.2.3. Interpretación de datos del estudio de tráfico

Con el fin de determinar el tráfico promedio diario anual (TPDA), fue necesario calcular previamente el tráfico actual, esto quiere decir el volumen de tráfico que circula actualmente.

Para realizar el diseño se consideró una predicción del tráfico de 10 a 20 años, el crecimiento del tráfico, el tráfico generado y crecimiento de tráfico por desarrollo. Las proyecciones del tráfico son utilizadas y calculadas con la finalidad de clasificar el orden de la carretera, teniendo un tráfico promedio diario anual futuro de 206 vehículos/día, llegando así a determinar que esta es una carretera de tipo IV, esto influirá en las velocidades de diseño y circulación, de acuerdo a las normas del MTOP la misma indica que es un camino vecinal.

4.2.4. Interpretación de datos del estudio de suelos

Una vez terminados los estudios de suelos se determinó como que el suelo donde se va a construir la vía tiene una capacidad portante baja, indicador para realizar mejoramientos en el mismo. Se llegó a esta conclusión ya que se obtuvo un valor de CBR de 6,4% mismo que corresponde a una subrasante mala y no apta para poder asentar sobre esta toda la estructura del pavimento.

4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Una vez realizada la encuesta a los habitantes del sector se evaluó los resultados en los cuales se verificó que el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía La Encañada- Chuva Urku mejorará la calidad de vida de los pobladores de la de comunidad de Chuva Urku ya que reducirá el tiempo de transporte hacia las parroquias aledañas, ayudará a la comercialización e incrementará el turismo.

Para la comprobación de la hipótesis se aplicó el análisis estadístico Chi Cuadrado (χ^2), para su desarrollo se tomó las preguntas más relevantes, entre ellas están la pregunta 1, 2, 3 y 4.

Hipótesis general:

El Estudio de Comunicación Vial permitirá mejorar la calidad de vida de los pobladores de las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente al cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

Planteamiento de la hipótesis para la prueba del chi – cuadrado

Ho: " El diseño geométrico y de la estructura del pavimento de la vía, permitirán mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las comunidades La Encañada – Chuva Urku perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, provincia de Pastaza."

H1: ""El diseño geométrico y de la estructura del pavimento de la vía, no permitirán mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las comunidades La Encañada – Chuva Urku perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

Fórmula para el cálculo del chi – cuadrado.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Donde:

O= Frecuencias observadas.

E= Frecuencias esperadas.

Grado de libertad:

$$v = (\text{Cantidad de filas} - 1)(\text{cantidad de columnas} - 1)$$

$$v = (5 - 1)(2 - 1)$$

$$v = 4$$

Con un nivel de significancia de 1%, lo que indica que hay una probabilidad del 99% de que la hipótesis nula sea verdadera.

Valor del parámetro p :

$$p = 1 - \text{Nivel de significancia}$$

$$p = 1 - 0,01$$

$$p = 0,99$$

Valor crítico:

Tabla N° 29 Probabilidad de un valor superior

Grados de libertad	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,6
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59
10	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19
11	17,28	19,68	21,92	24,73	26,76
12	18,55	21,03	23,34	26,22	28,3
13	18,81	22,36	24,74	27,69	29,82
14	21,06	23,68	26,12	29,14	31,32
15	22,31	25	27,49	30,58	32,8
16	23,54	26,3	28,85	32	34,27
17	24,77	27,59	30,19	33,41	35,72
18	25,99	28,87	31,53	34,81	37,16
19	27,2	30,14	32,85	36,19	38,58
20	28,41	31,41	34,17	37,57	40
21	29,62	32,67	35,48	38,93	41,4
22	30,81	33,92	36,78	40,29	42,8
23	32,01	35,17	38,08	41,64	44,18
24	33,2	36,42	39,36	42,98	45,56
25	34,38	37,65	40,65	44,31	46,93
26	35,56	38,89	41,92	45,64	48,29
27	36,74	40,11	43,19	46,96	49,65
28	37,92	41,34	44,46	48,28	50,99
29	39,09	42,56	45,72	49,59	52,34
30	40,26	43,77	46,98	50,89	53,67
40	51,81	55,76	59,34	63,69	66,77
50	63,17	67,5	71,42	76,15	79,49
60	74,4	79,08	83,3	88,38	91,95
70	85,52	90,53	95,02	100,43	104,21
80	96,58	101,88	106,63	112,33	116,32
90	107,57	113,15	118,14	124,12	128,3
100	118,5	124,34	129,56	135,81	140,17

Fuente: slideshare.net

Valor Crítico = 13,277

Tabla N° 30 Frecuencias observadas

Preguntas /Variables	Si	No	TOTAL
1. ¿Considera que la comunicación vial entre las comunidades La Encañada - Chuva Urku es regular o mala?	91	1	92
3. ¿Cree usted que su terreno contribuye con actividades agrícola, ganadera, turística o maderera?	91	1	92
6. ¿Cuenta con servicios básicos?	85	7	92
9. ¿Está dispuesto a donar parte de terreno en caso de pasar la vía por dicho lugar?	91	1	92
10. ¿Estaría dispuesto usted a colaborar en la apertura de la vía?	88	4	92
TOTAL:	446	14	460

Fuente: Encuesta a los moradores de la zona

Tabla N° 31 Frecuencias esperadas

Preguntas /Variables	Si	No	TOTAL
1. ¿Considera que la comunicación vial entre las comunidades La Encañada - Chuva Urku es regular o mala?	89	2,8	92
3. ¿Cree usted que su terreno contribuye con actividades agrícola, ganadera, turística o maderera?	89	2,8	92
6. ¿Cuenta con servicios básicos?	89	2,8	92
9. ¿Está dispuesto a donar parte de terreno en caso de pasar la vía por dicho lugar?	89	2,8	92
10. ¿Estaría dispuesto usted a colaborar en la apertura de la vía?	89	2,8	92
TOTAL:	446	14	460

Fuente: Encuesta a los moradores de la zona

Tabla N° 32 Cálculo del chi cuadrado

Pregunta No:	ALTERNATIVAS	O	E	O-E	(O-E) ²	(O-E) ² /E
1	Si	91	89,2	1,8	3,24	0,03632
	No	1	2,8	-1,8	3,24	1,15714
3	Si	91	89,2	1,8	3,24	0,03632
	No	1	2,8	-1,8	3,24	1,15714
6	Si	85	89,2	-4,2	17,64	0,19776
	No	7	2,8	4,2	17,64	6,3
9	Si	91	89,2	1,8	3,24	0,03632
	No	1	2,8	-1,8	3,24	1,15714
10	Si	88	89,2	-1,2	1,44	0,01614
	No	4	2,8	1,2	1,44	0,51429
$X_{calc.}^2$						10,6086

Fuente: Autor

$$X_{calc.}^2 \leq Valor\ Crítico$$

$$10,609 \leq 13,277$$

El valor del chi cuadrado calculado es menor que el chi cuadrado crítico, entonces se acepta la hipótesis nula (Ho). La cual es " El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía, permitirán mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las comunidades La Encañada – Chuva Urku perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, provincia de Pastaza."

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ♣ La construcción de la vía influirá positivamente en los pobladores de la comunidad, puesto que podrán sacar sus productos con mayor rapidez y seguridad hacia los lugares de comercialización, por lo que incrementarán las fuentes de ingresos económicos.

- ♣ La carencia de servicios básicos en la comunidad de Chuva Urku ha sido un factor preponderante para la aparición de enfermedades como la desnutrición, hernia umbilical y cardiopatía en los habitantes, estos problemas se pueden solucionar al construir la vía.

- ♣ El transporte de los productos agrícolas del sector se ve afectado por la dificultad de movilización, por lo que esto influye de manera negativa a la economía de los productores, ya que se estropean al momento del traslado hacia los lugares de comercialización más cercanos, haciéndose más difícil la venta de los mismos y disminuyendo sus costos.

- ♣ A través del levantamiento topográfico se pudo determinar que la vía en estudio tiene características de ser un terreno ondulado – montañoso.

- ♣ Del estudio del tráfico realizado se determinó que la vía es de clase IV, que corresponde a un camino vecinal de acuerdo a las normas del MOP, debido a que el TPDA calculado dio como resultado 206 vehículos proyectados para 20 años.
- ♣ De acuerdo a los vehículos que circularán por la vía y a los factores de daño para el diseño del pavimento, se observó que los vehículos livianos no causan daño alguno al pavimento, a medida que los camiones van subiendo su peso van causando más daño.
- ♣ El estudio de suelos arrojó un resultado que el suelo es relativamente de tipo arcilloso orgánico (CH), con un C.B.R. de diseño de 6,4%; siendo éste un indicador que la estructura del pavimento flexible presentará espesores considerables, ya que estarán asentados sobre una sub-rasante que necesita ser mejorada.

5.2. RECOMENDACIONES

- ♣ Para el diseño geométrico de la vía y la estructura del pavimento de deberá respetar las normas en las que está sustentado el presente estudio, siendo estas las normas de diseño geométrico del MOP, Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes del MOP, AASHTO e INEN. Estas normas ayudan a garantizar la funcionabilidad y calidad de la obra.
- ♣ En la abscisa 0+960 se encuentra el Río Putuúmi, por lo que se recomienda construir un puente una longitud aproximada de 60 metros.
- ♣ El estudio deberá cuidar que las afectaciones al medio ambiente sean mínimas, por tal motivo es necesario establecer un plan de manejo ambiental,

con el fin de proteger y mantener un equilibrio de la flora y fauna de la Amazonía.

- ♣ Socializar el proyecto a los habitantes del sector, con el fin de evitar inconformidades y conflictos que se pueden presentar en la ejecución del proyecto.
- ♣ En lo posible se deberá adoptar pendientes moderadas, que vayan de acuerdo a la topografía del terreno y a la vez cumplan con la norma, con el fin de reducir movimientos de tierra y disminuir costos de obra.
- ♣ Colocar las señalizaciones horizontales y verticales adecuadas para mejorar la circulación del tránsito vehicular y disminuir accidentes.
- ♣ Una vez construida la vía, realizar un plan de mantenimiento con el fin de conservarla en buenas condiciones, evitando deterioros prematuros y brindando comodidad a los usuarios.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA: Diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento de la vía que une las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 Ubicación

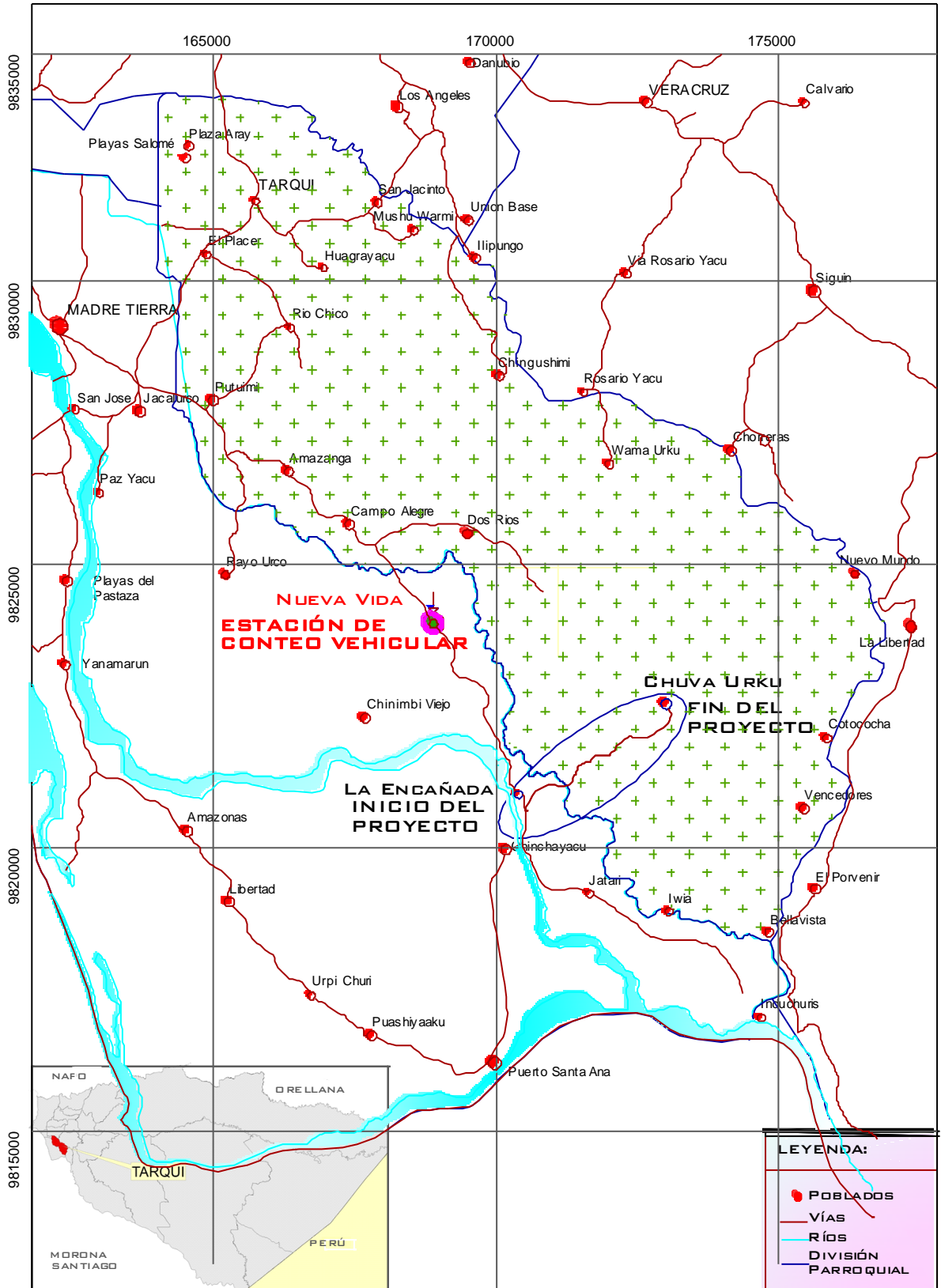
El proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Pastaza, a una distancia de 16,2 km desde la parroquia Tarqui y 17,3 km desde la parroquia Madre Tierra.

El inicio del proyecto es desde la comunidad La Encañada con coordenadas UTM (WGS84) Norte 9820790 y Este 170512, perteneciente al cantón Mera hasta el punto final del proyecto donde se encuentra la comunidad de Chuva Urku con coordenadas latitud Norte 9822077.105 y longitud Este 173277.223 Este, perteneciente al cantón Pastaza.

Chuva Urku limita con las siguientes comunidades:

- Norte: Chorreras
- Noreste: Nuevo mundo
- Sur: La Encañada
- Este: San Pedro
- Oeste: Nueva Vida

Gráfico N° 21 Ubicación del proyecto



Fuente: Autor

6.1.2 Longitud de la vía

El proyecto vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku tiene una longitud total de 4012 m.

Es importante mencionar que el proyecto se encuentra afirmado desde el inicio una distancia de 0+908 km hasta las coordenadas UTM (WGS84) Norte 9820978.625 y Este 171225.941 con una elevación de 809.955 msnm, lugar por donde cruza el río Putuimi. A partir de ahí se realizó una longitud de 3112 m una faja topográfica de 40 a 50 metros hacia Chuva Urku.

6.1.3 Altitud

Se encuentra enmarcado entre las cotas 822.151 y 863.408 metros de altura sobre el nivel del mar.

6.1.4 Clima

La parroquia Tarqui se caracteriza por presentar un clima húmedo tropical, tipo ecuatorial, es decir siempre cálido y húmedo,

6.1.5 Temperatura

La temperatura de la parroquia Tarqui oscila entre los 18°C y 24°C.

6.1.6 Precipitaciones

Las precipitaciones son elevadas todo el tiempo, debido a que no se registran estaciones secas, aunque en el mes de agosto y septiembre hay una ligera disminución en las lluvias. Los meses más lluviosos presentan en promedio valores de 445,5 mm, y los meses secos presentan valores de hasta 273,8 mm.

6.1.7 Orografía y Relieve

El proyecto tiene un relieve pronunciado, el área de la comunidad de Chuva Urku se encuentra comprendida por colinas con cumbres agudas y vertientes rectilíneas. El sector tiene pendientes que sobrepasan el 40%.

6.1.8 Uso del suelo

El suelo es arcilloso y húmico, éste sector se caracteriza por ser agrícola y minero. Los moradores de las comunidades La Encañada – Chuva Urku utilizan el suelo para el sembrío de cultivos como frutas, entre las más destacadas son payas, guabas, naranjas, mandarinas, arazá, limones, naranjilla, guayabas, caña, piña, papa china, platano, entre otros.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La vía inicia en la comunidad La Encañada y llega a la comunidad de Chuva Urku con una longitud de 4012 m. Debido a que en los ensayos de C.B.R realizados cada 1000 m. se obtuvo una subrasante mala, es necesario realizar un mejoramiento con material pétreo, un espesor recomendado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza de 60 cm, para que la estructura del pavimento tenga una mejor capacidad de soporte.

Las comunidades La Encañada – Chuva Urku no cuentan con un estudio de comunicación vial que cumpla con las normas establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y en vista de la necesidad que tienen los pobladores del sector de contar con una vía de acceso en óptimas condiciones, para poder acceder a los servicios de primera necesidad, comercializar sus productos con mayor facilidad y a menores precios, se ha realizado este proyecto con el fin de ayudar al progreso vial

entre comunidades y mejorar la calidad de vida, incrementar el desarrollo socio-económico, cultural y turístico del sector.

Debido a esto, el presente trabajo contiene el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento, los cuales están diseñados con las especificaciones técnicas y normas correspondientes.

6.3 JUSTIFICACIÓN

6.3.1 Justificación social

Uno de los factores necesarios para que las poblaciones se desarrollen, es contar con una vía de acceso en buen estado que brinde seguridad y confort a los usuarios, es por esta razón que el GAD Provincial de Pastaza ha visto la necesidad de contar con un estudio de comunicación vial entre estas comunidades para mejorar la calidad de vida y obtener un progreso de los pueblos, y de esta manera influir positivamente al desarrollo social y económico al contar con un medio por el cual puedan movilizar sus productos de forma rápida y segura hacia los diferentes lugares de comercialización.

La ejecución de este proyecto incrementará el comercio, comunicación y turismo debido a la facilidad y disminución del tiempo de movilización de las personas, materiales y productos, lo que beneficiará a los pobladores de la comunidad en su desarrollo.

Por medio de observaciones, trabajos de campo y encuestas se analizó las dificultades existentes entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, por lo que se ha visto evidente a la necesidad de construir una vía de comunicación vial que garantice un diseño óptimo según las normas y especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

6.3.2 Justificación técnica

Dentro de los estudios preliminares se encuentra el TPDA, el cual determinó que la vía es de IV orden, por lo que el presente proyecto de investigación es factible ejecutarse y en base al cumplimiento del plan vial que establece el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, mismo que es aprobado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, de esta manera garantiza el presente estudio ya que se ha verificado con manuales, reglamentos técnicos y especificaciones vigentes de diseño vial.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo general

Diseñar la vía de comunicación entre las comunidades La Encañada Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

6.4.2 Objetivos específicos

- Realizar el diseño geométrico de la vía.
- Diseñar la estructura del pavimento.
- Diseñar un sistema de drenaje superficial (cunetas y alcantarillas).
- Proveer del presupuesto referencial y cronograma valorado para la ejecución de los trabajos.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El proceso de la apertura de una vía contempla un estudio de topografía, suelos y tráfico con sus respectivos diseños, lo cual conlleva a analizar en el proceso del proyecto aspectos tanto como técnico, social, económico y ambiental.

6.5.1 Factibilidad social

La parroquia Tarqui cuenta con un Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial (PDOT), en el que se contempla la posibilidad de abrir la cantidad de vías necesarias para mejorar la calidad de vida al facilitar el intercambio de productos, agilizar su comercio y promover la educación, estos son factores importante para mejorar el desarrollo social y económico de los habitantes del sector.

6.5.2 Factibilidad técnica

El proyecto es técnicamente factible debido a que cumple con las normas de diseño geométrico del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y debido a que en su topografía es posible el acceso de maquinaria necesaria para la ejecución de la obra.

6.5.3 Factibilidad económica

El estudio vial es económicamente factible ya que el GAD Provincial de Pastaza contará con los estudios para la realización del proyecto lo que agilizará el proceso para la ejecución del proyecto, ya que cuenta con el financiamiento respectivo.

6.5.4 Factibilidad ambiental

El impacto ambiental será mínimo ya que el trazado no afecta a zonas agrícolas, ni a ninguna zona protegida, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza posee estudios ambientales para tratar de mitigar mayoritariamente el impacto ambiental que conlleva la construcción vial.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 Diseño vial

Una de las partes más importantes dentro de este proyecto es la realización del diseño vial, para esto fue necesario obtener los puntos topográficos, con la ayuda de la estación total se realizó el levantamiento del terreno cada 20 metros con un ancho de faja de 50 metros en los lugares donde fue posible, además se tomaron puntos de referencia de pasos de agua, ríos y casas.

Con los datos obtenidos del levantamiento topográfico, se realizó del diseño horizontal, vertical, y secciones transversales, utilizando como soporte técnico el programa Autocad Civil 3D, con el cual nos permitió obtener los resultados de una manera más rápida y precisa.

6.6.2 Diseño de la estructura del pavimento

Para realizar el diseño de la estructura del pavimento, es necesario conocer el TPDA, tipo de carretera y la clase de vehículos que circularán por la vía para determinar el número de ejes equivalentes por dirección, además se debe conocer el tipo de suelo natural, tomando muestras alteradas, realizando calicatas cada 1 km, a una profundidad de 1,50 m. y determinar en el laboratorio el contenido de humedad, granulometría, índices de plasticidad, compactación y C.B.R. Con estos datos se pudo conocer la capacidad de soporte del suelo y determinar el C.B.R de diseño para determinar los espesores de la estructura del pavimento, utilizando las recomendaciones dadas por la AASHTO y las Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes del MOP.

6.6.3 Diseño de drenajes

Los sistemas de drenajes en una vía son de suma importancia para la conservación y estabilidad de los elementos de la carretera, más aun en lugares donde la intensidad y frecuencia de la lluvia es elevada, como es el caso de la parroquia Tarqui, que posee un suelo poco estable, muy húmedo y arcilloso, razón por la cual se realizó el diseño de estructuras adicionales como cunetas y alcantarillas, basado en los datos de la estación pluviométrica El Puyo, con el fin de evitar el paso de agua sobre la calzada, dando solución a problemas de erosión y socavamiento.

6.6.4 Presupuesto referencial

Para conocer el presupuesto necesario para la ejecución de la vía se debe calcular los volúmenes de obra, realizado en base a los datos de campo y al diseño establecido en los planos. El análisis de precios unitarios deberá estar actualizado y tener relación al lugar del proyecto.

6.7. METODOLOGÍA

Para el diseño se utilizó las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas con la finalidad de tener una obra segura y cómoda para los usuarios. Dentro del estudio se realizaron los respectivos análisis, los cuales permitieron garantizar el normal funcionamiento de la vía.

6.7.1. Diseño geométrico de la vía

Alineamiento horizontal

a) Velocidad de diseño

El estudio de tráfico determinó una categoría vial tipo IV y de acuerdo a la topografía del terreno Ondulado-Montañoso se adoptó una velocidad de diseño de 30 km/h, teniendo en consideración las velocidades de la tabla 6 de este proyecto.

b) Magnitud del peralte

Se recomienda un valor máximo del 10% para carreteras y caminos con capa de rodadura asfáltica con velocidades de diseño mayores a 50 km/h; y del 8% para velocidades hasta 50 km/h.

Para el proyecto tenemos una velocidad de 30 km/h y por lo tanto $e=8\%=0,08$

c) Radio mínimo de curvatura horizontal

Cuando la topografía del terreno es montañosa escarpada se puede adoptar el criterio de radio mínimo.

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

Donde:

R = Radio mínimo de una 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).

$$R = \frac{(30\text{km/h})^2}{127(0,08 + 0,284)}$$

$$R = 19,47\text{m}$$

Tabla N° 33 Radios mínimos de curvas en función del peralte "e" y del coeficiente de fricción lateral "f"

Velocidades de diseño km/h	"f" máximo	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
		e=0,10	e=0,08	e=0,06	e=0,04	e=0,10	e=0,08	e=0,06	e=0,04
20	0,35		7,32	7,68	8,08	15	18	20	20
25	0,315		12,46	13,12	13,86	15	20	25	25
30	0,284		19,47	20,6	21,87	20	25	30	30
35	0,255		28,79	30,62	32,7	30	30	35	36
40	0,221		41,86	44,83	48,27	40	42	45	50
45	0,206		66,75	59,94	64,82	55	58	60	66
50	0,19		72,91	78,74	85,59	70	75	80	90
60	0,165	106,97	115,7	126	138,28	110	120	130	140
70	0,15	154,33	167,75	183,7	203,07	160	170	185	205
80	0,14	209,97	229,06	252	279,97	210	230	255	280
90	0,134	272,56	298,04	328,8	366,55	275	300	330	370
100	0,13	342,35	374,95	414,4	463,18	350	375	415	465

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003

El radio mínimo para el diseño es de 20 km/h

d) CURVAS CIRCULARES

- Grado de curvatura G_C :

$$\frac{G_C}{20} = \frac{360}{2\pi R}$$

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

Para la curva circular C1 del tramo I del proyecto

$$G_C = \frac{1145,92}{35m}$$

$$G_C = 32^\circ 44' 26,06''$$

- **Radio de curvatura R:**

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

Para la curva circular C1 del tramo I del proyecto

$$R = \frac{1145,92}{32^\circ 44' 26,06''}$$

$$R = 35m$$

- **Longitud de la curva**

Para la curva circular C1 del tramo I del proyecto, Angulo central α : $89^\circ 44' 48''$

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

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

$$Lc = \frac{\pi * 35 * 89^\circ 44' 48''}{180}$$

$$Lc = 54,82m$$

- **Tangente de curva o subtangente:**

$$T = R * \tan \frac{\alpha}{2}$$

$$T = 35 * \tan \frac{89^\circ 44' 48''}{2}$$

$$T = 34,85m$$

- **External E:**

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

$$E = 35m \left(\sec \frac{89^\circ 44' 48''}{2} - 1 \right)$$

$$E = 14,39m$$

- **Ordenada media M:**

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

$$M = 35 - 35 * \cos \frac{89^{\circ}44'48''}{2}$$

$$M = 10,20m$$

- **Deflexión en un punto cualquiera de la curva:**

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

$$\theta = \frac{(32^{\circ}44'26,06'') * 1}{20}$$

$$\theta = 1^{\circ}38'13,3''$$

- **Cuerda C:**

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

$$C = 2 * 35 * \sen \frac{1^{\circ}38'13,3''}{2}$$

$$C = 0,999$$

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:

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

$$CL = 2 * 45 * \sen \frac{89^{\circ}44'48''}{2}$$

$$CL = 49,39m$$

- e) **Longitud de transición**

$$Lt = \frac{e * a}{i}$$

$$L_t = \frac{8\% \times 3,0}{0,75\%}$$

$$L_t = 32m$$

Valor considerado como mínimo absoluto que puede utilizarse solamente para caminos con relieve montañoso difícil.

$$L_{min} = 0,56V \text{ Km/h}$$

$$L_{min} = 0,56 * 30$$

$$L_{min} = 16,8 \text{ m}$$

f) Longitud Tangencial.

$$x = \frac{e' * L}{e}$$

Donde:

e' = Pendiente lateral de bombeo, %. Asumo 2%

e = Peralte en la curva circular, %. Asumo 8%

L = Longitud de transición del peralte, m.

$$x = \frac{2\% * 16,8}{8\%}$$

$$x = 4,2 \text{ m}$$

g) Tangente intermedia mínima

$$T_{IM} = \frac{2L_1}{3} + \frac{2L_2}{3} + X_1 + X_2$$

$$T_{IM} = \frac{4L}{3} + 2X$$

$$T_{IM} = \frac{4 * 16,8}{3} + 2 * 4,2$$

$$T_{IM} = 30,8m$$

h) Principios de curva PC y principios de tangente PT

$$\text{Curva C 1: } PT = PC + lc$$

$$PT = (0 + 047,59) + 54,82$$

$$PT = 0 + 102,41$$

Alineamiento vertical

a) Longitud vertical de la curva LC

$$\text{Curva C1: } LC = PTV - PCV$$

$$LC = (0 + 187,34) - (0 + 112,34)$$

$$LC = 75$$

Donde:

PTV = Punto de fin de la curva vertical.

PCV = Punto de inicio de la curva vertical.

b) Intersección de tangentes en el eje de las abscisas PIV

$$VPI = PCV + TV$$

$$VPI = (0 + 112,34) + (37,55)$$

$$VPI = 0 + 149,84$$

Donde:

TV = Distancia de la tangente vertical

c) Punto de fin de la curva vertical PTV

$$PTV = VPI + TV$$

$$PTV = (0 + 149,84) + (37,55)$$

$$PTV = 187,4$$

d) Pendientes en relación al TPDA esperado

Pendiente mínima: Según las normas de diseño geométrico del MOP 2003, establece que la gradiente mínima es de 0,50%.

Pendiente máxima:

Tabla N° 34 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas

Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas (Porcentaje)								
Clase de carretera			Valor recomendable			Valor absoluto		
			L	O	M	L	O	M
R-Io	R-II>8000	TPDA	2	3	4	3	4	6
I	3000 a 8000	TPDA	3	4	6	3	5	7
II	1000 a 3000	TPDA	3	4	7	4	6	8
III	300 a 1000	TPDA	4	6	7	6	7	9
IV	100 a 300	TPDA	5	6	8	6	8	12
V	Menos de 100	TPDA	5	6	8	6	8	14

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003

Pendientes

$$PCV \text{ Elev.} = 834,82m$$

$$PIV \text{ Elev.} = 832,41m$$

$$PTV \text{ Elev.} = 187,34m$$

$$L1 \text{ y } L2 = 53,5$$

$$\Delta g1 = PIV - PCV$$

$$\Delta g1 = (833,40) - (834,82)$$

$$\Delta g1 = 1,42m$$

$$g1 = \frac{\Delta g1}{L1} \times 100\%$$

$$g1 = \frac{1,42m}{53,5} \times 100\%$$

$$g1 = 2,65\%$$

e) Longitud mínima para curvas verticales convexas y convexas

$$L_{mín.} = 0,60V$$

$$L_{mín.} = 0,60 \times 30$$

$$L_{mín.} = 18m$$

Donde:

V = Velocidad de diseño

f) Diferencia de pendientes A

$$A = g1 - g2$$

$$A = 6,99 - 2,65$$

$$A = 4,34$$

g) Cambio de pendientes por unidad de longitud k

Tabla N° 35 Valores mínimos de diseño del coeficiente "K" para la determinación de la longitud de curvas verticales cóncavas y convexas mínimas

Clase de carretera			Valor recomendable			Valor absoluto		
			L	O	M	L	O	M
R-Io	R-II>8000	TPDA	115	80	43	80	43	28
I	3000 a 8000	TPDA	80	60	28	60	28	12
II	1000 a 3000	TPDA	60	43	19	43	28	7
III	300 a 1000	TPDA	43	28	12	28	12	4
IV	100 a 300	TPDA	28	12	7	12	3	2
V	Menos de 100	TPDA	12	7	4	7	3	2

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003

$$Lv = K \times A$$

$$K = \frac{LC}{A}$$

$$K = \frac{75}{4,34}$$

$$K = 17,3$$

6.7.2. Diseño del pavimento flexible, método AASHTO 1993

El pavimento flexible se diseñó tomando en cuenta el estudio del tráfico a través del cual se determina el valor de ejes equivalentes y el C.B.R. de diseño determinado del estudio de suelos, ya que por medio de éste se determina la resistencia del suelo natural.

Se ha elegido para el diseño del pavimento flexible el método AASHTO, que busca tener una resistencia adecuada, durabilidad, comodidad y seguridad para dar un buen servicio a los usuarios de la vía. El método AASHTO, para pavimentos flexibles ofrece una de las principales ventajas, para vías de bajo volumen, entre estas:

- Tienen un menor costo inicial.
- Permiten la construcción por etapas.
- Fáciles de mantener y rehabilitar.
- Son reciclables.
- Facilitan una mejor demarcación.

El método considera las siguientes variables de diseño:

- Características de la subrasante o fundación.
- Repeticiones de carga.
- Nivel de falla o comportamiento del pavimento.
- Confiabilidad estadística.
- Estructura de pavimento y materiales disponibles.

Ecuación de diseño para pavimento flexible

Sirve para determinar el número estructural SN requerido para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9,36 \log_{10}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \Delta PSI}{0,4 + \frac{4,2 - 1,5}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \log_{10}(M_R) - 8,07$$

Donde:

W_{18} = Número de cargas de 18 kips (80kN) previstas.

Z_R = Es el valor de Z (área bajo la curva de distribución) correspondiente a la curva

S_o = Desvío estándar de todas las variables.

D = Espesor de la capa del pavimento

ΔPSI = Pérdida de servicialidad prevista en el diseño.

M_R = Módulo resiliente de la subrasante.

Periodo de diseño seleccionado para 8,2 ton (W18)

Se utilizó el método actual de los ejes equivalentes sencillos de 8,2 tons (18000 lb) acumulados durante el periodo de diseño, en el caso de éste proyecto se diseñó para un volumen bajo con un periodo de análisis de 20 años.

Tabla N° 36 Periodo de análisis para vías

Tipo de carretera	Periodo de análisis (años)
Urbana de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Factor de daño por vehículo (FD)

Para determinar la tabla de ejes equivalentes acumulados para el periodo de diseño seleccionado (W_{18}) fue necesario conocer los factores de daño ocasionado por los diferentes tipos de vehículo.

Tabla N° 37 Factor de daño por vehículo

FACTORES DE DAÑO SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO									
Tipo	Simple		Simple doble		Tandem		Tridem		Factor daño
	tons	$(P/6,6)^4$	tons	$(P/8,2)^4$	tons	$(P/15)^4$	tons	$(P/23)^4$	
Livianos									0
Buses	4,00	0,13	8,00	0,91					1,04
2DA	3,00	0,04							1,31
	7,00	1,27							
2DB	6,00	0,68	12,00	4,59					5,27
3A	6,00	0,68			20,00	3,16			3,84
3S2	6,00	0,68	12,00	4,59	20,00	3,16			8,43
3S3	6,00	0,68	12,00	4,59	24,00	6,55			11,82

Normas de diseño geométrico del MOP 2003

Factor de distribución por carril

Es un factor en porcentaje del total del flujo vehicular, que para el cálculo se asume el 100% ya que en este caso se realizó el diseño con un carril en cada dirección, esto se lo puede comprobar en el cálculo de W_{18} que circula por el mismo sentido.

Tabla N° 38 Factor de distribución por carril

No. De carriles en una dirección	Porcentaje del W_{18} en el carril de diseño L_c (%)
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Factor de distribución por dirección

En el caso de una vía de dos carriles, cualquiera puede ser el carril de diseño, ya que no existe otro carril por el cual puedan circular los vehículos en una misma dirección.

Se tomó un factor de distribución por dirección de 50 debido a que el número de carriles en ambas direcciones en el proyecto es 1.

Tabla N° 39 Factor de distribución por dirección

Número de carriles en ambas direcciones	Dirección %
1	100
2	50
4	45
6 ó más	45

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Cálculo de los ejes equivalentes acumulados para el periodo de diseño del año 2015:

$$W_{18} = [(TPDA_{Buses} \times FD_{Buses}) + (TPDA_{2DB} \times FD_{2DB}) + (TPDA_{3A} \times FD_{3A})] \times 365$$

Donde:

W_{18} = Número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño.

FD = Factor de daño

$$W_{18} = [(36 \times 1,04) + (18 \times 5,27) + (9 \times 3,84)] \times 365$$

$$W_{18} = 60903,9 = 6,09E + 04$$

Corrección por carril:

$$W_{18} = (W_{18}) \times 1$$

$$W_{18} = (6,09E + 04) \times 1$$

$$W_{18} = 6,09E + 04$$

Corrección por dirección:

$$W_{18} = (W_{18}) \times 0,5$$

$$W_{18} = (6,09E + 04) \times 0,5$$

$$W_{18} = 3,05E + 04$$

Tabla N° 40 Número de ejes equivalentes hasta el final del periodo de diseño

AÑOS	% CRECIMIENTO			TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL					W18 de diseño acumulado	W18 Carril de Diseño
	Livianos	Buses	Pesados	Livianos	Buses	2DB	3A	TOTAL		
2015	4,47	2,22	2,18	63	36	18	9	126	6,09E+04	3,05E+04
2016	3,97	1,97	1,94	66	37	18	9	130	1,22E+05	6,11E+04
2017	3,97	1,97	1,94	68	37	19	9	133	1,85E+05	9,27E+04
2018	3,97	1,97	1,94	71	38	19	10	138	2,50E+05	1,25E+05
2019	3,97	1,97	1,94	74	39	19	10	142	3,16E+05	1,58E+05
2020	3,97	1,97	1,94	77	40	20	10	147	3,84E+05	1,92E+05
2021	3,57	1,78	1,74	78	40	20	10	148	4,51E+05	2,26E+05
2022	3,57	1,78	1,74	81	41	20	10	152	5,19E+05	2,60E+05
2023	3,57	1,78	1,74	83	41	21	10	155	5,89E+05	2,95E+05
2024	3,57	1,78	1,74	86	42	21	11	160	6,61E+05	3,31E+05
2025	3,57	1,78	1,74	89	43	21	11	164	7,33E+05	3,67E+05
2026	3,57	1,78	1,74	93	44	22	11	170	8,08E+05	4,04E+05
2027	3,57	1,78	1,74	96	44	22	11	173	8,82E+05	4,41E+05
2028	3,57	1,78	1,74	99	45	23	11	178	9,59E+05	4,79E+05
2029	3,25	1,62	1,58	99	45	22	11	177	1,03E+06	5,17E+05
2030	3,25	1,62	1,58	102	46	23	11	182	1,11E+06	5,55E+05
2031	3,25	1,62	1,58	105	47	23	12	187	1,19E+06	5,95E+05
2032	3,25	1,62	1,58	109	47	23	12	191	1,27E+06	6,34E+05
2033	3,25	1,62	1,58	112	48	24	12	196	1,35E+06	6,75E+05
2034	3,25	1,62	1,58	116	49	24	12	201	1,43E+06	7,16E+05
2035	3,25	1,62	1,58	119	50	25	12	206	1,52E+06	7,58E+05

Fuente: Autor

Confiabilidad R

Es el nivel de probabilidad que la estructura tiene de comportarse de manera real o mejor que la prevista en el diseño. Para efectos de diseño debe quedar claro que a medida que el valor de la confiabilidad se hace más grande, serán necesarios unos mayores espesores de pavimento. (Moreira, 2009)

Según la clasificación funcional de las carreteras urbanas o rurales, la AASHTO sugiere los siguientes valores:

Tabla N° 41 Niveles sugeridos de confiabilidad según la clasificación funcional del camino

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad, R, recomendado	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 - 99,9	80 - 99,9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Para el proyecto se utilizó un nivel de confiabilidad del 70%.

Valores de desviación estándar normal, Zr

El valor de confiabilidad R determina la desviación estándar normal Zr, el cual indica el grado de confianza que puede tener el pavimento para poder soportar las cargas, es decir que las cargas de diseño no superen las cargas reales aplicadas.

Para el proyecto se utilizó un valor de coeficiente de Zr igual a -0,524.

Tabla N° 42 Valores de desviación estándar normal, Zr

Confiabilidad R, (%)	Desviación estándar normal, Zr
50	-0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,090
99,99	-3,750

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Desviación estándar global “So”

Este parámetro está ligado directamente con la confiabilidad “R”, descrita anteriormente; en este paso deberá seleccionarse un valor de desviación estándar global “So”, representativo de las condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito. (Moreira, 2009).

Tabla 43 Valores de Desviación estándar global

Pavimentos rígidos	$0,3 < So < 0,4$
Pavimentos flexibles	$0,4 < So < 0,5$
En sobre-capas	$So = 0,5$

Fuente: Moreira, 2012

Para pavimentos flexibles adoptaremos el valor recomendado $So = 0,45$.

Módulo de resiliencia “Mr”

Es una medida de la rigidez del material de la sub-rasante, para el cálculo del módulo de resiliencia la AASHTO sugiere las siguientes correlaciones semi-empíricas:

Tabla N° 44 Cálculo del módulo de resiliencia

$Mr(psi) = 1500C.B.R$	$C.B.R < 7,2\%$
$Mr(psi) = 3000C.B.R^{0,65}$	$7,2\% < C.B.R. < 20\%$
$Mr(psi) = 4,326lnC.B.R. + 241$	Para suelos granulares

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

El C.B.R. de diseño determinado para este proyecto es de 6,4%, por lo tanto se hace uso de la siguiente fórmula:

$$Mr(psi) = 1500C.B.R$$

$$Mr = 1500 \times 6,4$$

$$Mr = 9600 \text{ psi}$$

$$Mr = 9,60 \text{ Ksi}$$

Índice de Serviciabilidad “PSI”

El índice de serviciabilidad de un pavimento mide el grado de confort que brinda a los usuarios de la vía en un determinado momento.

La pérdida o disminución de índice de serviciabilidad se determina por medio de la siguiente ecuación:

$$\Delta PSI = PSI_{Inicial} - PSI_{Final}$$

$$\Delta PSI = 4,2 - 2,0$$

$$\Delta PSI = 2,2$$

Donde:

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial y final esperado.

$PSI_{Inicial}$ = Índice de servicio inicial.

PSI_{Final} = Índice de servicio final.

Tabla N° 45 Índice de serviciabilidad

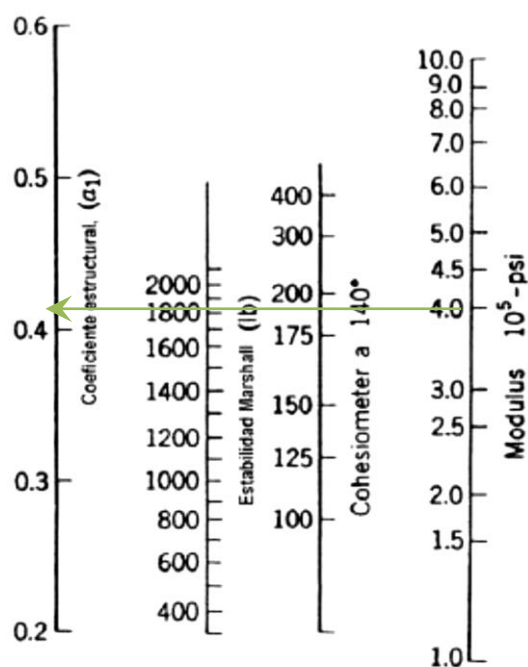
Índice de servicio	
Inicial para pavimentos	Final para caminos
Rígidos: 4,5	Principales: 2,5
Flexibles: 4,2	secundarios: 2,0

Fuente: Moreira 2012

Coefficiente estructural de la capa de pavimento “a1”

Debido a que no disponemos del módulo de elasticidad de la mezcla asfáltica, determinaremos en el gráfico el coeficiente estructural de la capa de pavimento “a1” con la estabilidad de Marshall mínima 1800 lbs.

Gráfico N° 22 Monograma para estimar el coeficiente estructural a1 de la carpeta asfáltica



Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Teniendo en cuenta que existe un error de apreciación en la lectura del coeficiente, se considera la siguiente tabla para conocer el valor de a_1 .

Tabla N° 46 Módulo elástico de la carpeta asfáltica "a1"

Módulos elásticos		Valores de "a1"
Psi	Mpa	
125000	875	0,220
150000	1050	0,250
175000	1225	0,280
200000	1400	0,295
225000	1575	0,320
250000	1750	0,330
275000	1925	0,350
300000	2100	0,360
325000	2275	0,375
350000	2450	0,385
375000	2625	0,405
400000	2800	0,420
425000	2975	0,435
450000	3150	0,440

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Debido a que no existe en la tabla el valor del módulo elástico determinado de $3,95 \times 10^5$ psi (395 Ksi), se utilizó la interpolación para conocer el coeficiente a1:

Módulo elástico		a1	
$a1_{inicial}$	375000	→	0,405
$a1_{final}$	400000	→	0,420
<hr/>			
	250000		0,015
	5000	x	→ 0,003

Entonces:

$$a1 = a1_{final} - x$$

$$a1 = 0,420 - 0,003$$

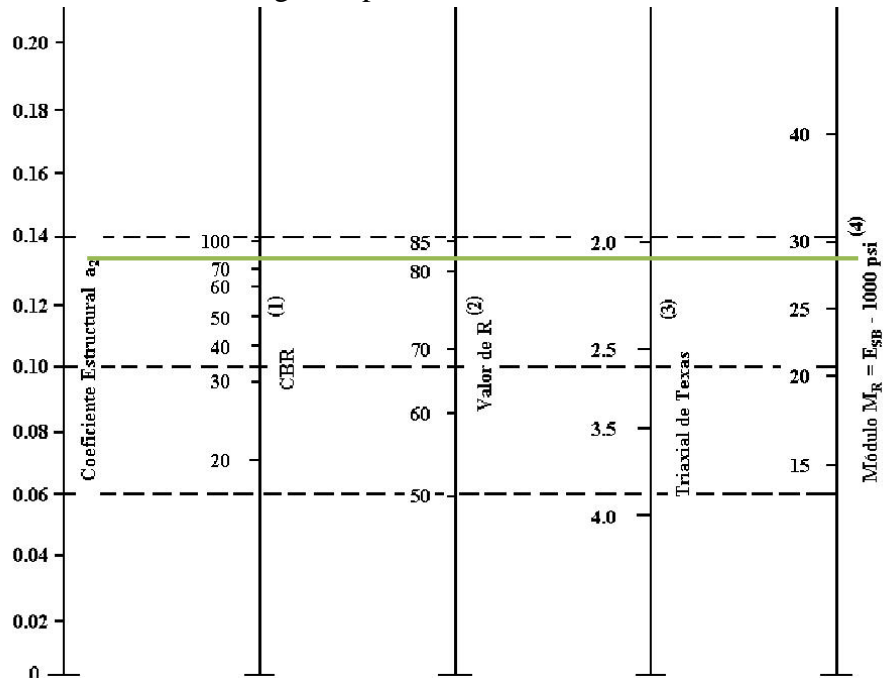
$$a1 = 0,417$$

Coefficiente estructural de base “a2”

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, 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%. (MOP, Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, 2002, pág. IV-328).

Entonces tomamos como valor mínimo CBR de 80% para obtener el coeficiente estructural a2.

Gráfico N° 23 Monograma para estimar el coeficiente estructural a2



- (1) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Illinois.
- (2) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de California, Nuevo Mexivo y Wyoming.
- (3) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Texas.
- (4) Escala derivada del proyecto NCHRP (3)

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Tabla N° 47 Coeficiente de base "a2"

CBR (%)	a2
20	0,070
25	0,085
30	0,095
35	0,100
40	0,105
45	0,112
50	0,115
55	0,120
60	0,125
70	0,130
80	0,133
90	0,137
100	0,140

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

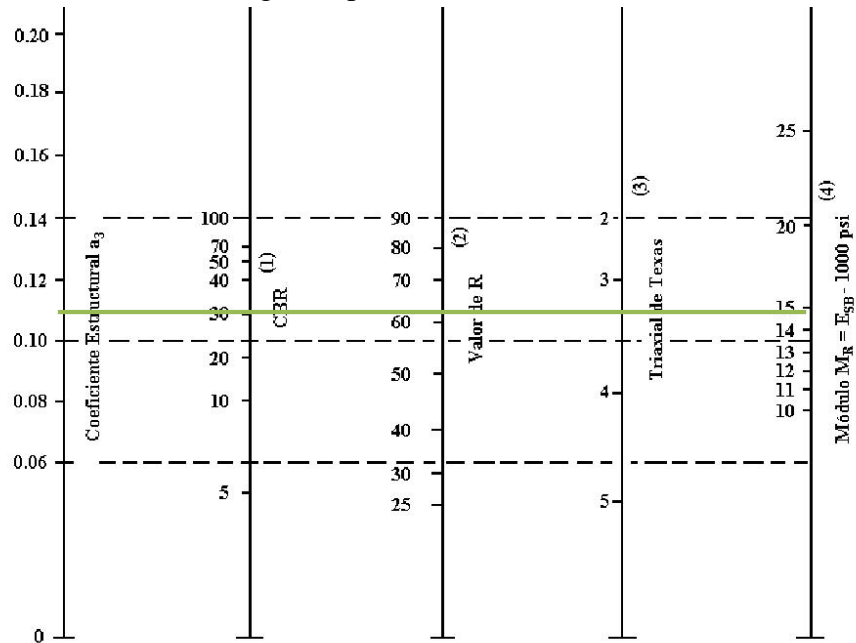
Se determinó con un C.B.R. de 80% que el coeficiente de base a2 es de 0,133 y un módulo M_R de 29000 psi (29,00 Ksi).

Coeficiente estructural de la sub base "a3"

La clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, 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%. (MOP, Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, 2002, pág. IV-315).

Con el C.B.R. de 30% se determinó el coeficiente estructural $a_3=0,108$ y el módulo de la sub base= 15000 psi (15 Ksi).

Gráfico N° 24 Monograma para estimar el coeficiente estructural a3



- (1) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Illinois.
- (2) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de California, Nuevo Mexico y Wyoming.
- (3) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Texas.
- (4) Escala derivada del proyecto NCHRP (3)

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Tabla N° 48 Coeficiente estructural de la sub base (a3)

CBR (%)	a3
10	0,080
15	0,090
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,120
50	0,125
60	0,128
70	0,130
80	0,135
90	0,138
100	0,140

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Coefficientes de drenaje “m2, m3)

Para mantener la vida útil de la estructura del pavimento es necesario realizar obras de drenaje ya que el agua es un factor que puede producir graves daños, los cuales pueden ser una reducción de resistencia de los materiales granulares o de los suelos de la subrasante cuando se encuentre en estado de saturación por periodos largos, el agua puede llegar a succionar los finos de los agregados de las bases que se encuentran bajo el pavimento flexible dando como consecuencia una pérdida de soporte.

Para poder medir la calidad de drenaje se usó la siguiente tabla en la que indica en función de tiempo, el presente diseño tendrá una calidad de drenaje buena.

Tabla N° 49 Calidad de drenaje

Calidad de drenaje	Saturación	
	50%	85%
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	De 10 a 15 horas
Muy pobre	El agua no drena	Mayor de 15 horas

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

La siguiente tabla presenta los valores recomendados para m2 y m3, estos están en función de la calidad de drenaje y el porcentaje de tiempo durante un año en el cual la estructura del pavimento está sometida a condiciones de humedad cercanas a saturación.

Con la calidad de drenaje buena y el porcentaje de tiempo entre 5% y 25% en donde las capas granulares están expuestas humedad, se obtuvo los valores de m2 y m3 de 1,00.

Tabla N° 50 Índice de drenajes

Calidad de drenaje	Porcentaje de tiempo durante el cual la estructura del pavimento está sometido a condiciones de humedad cercanas a saturación			
	Menor del 1%	Entre el 1% y 5%	Entre el 5% y 25%	Más del 25%
Excelente	1,4 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Bueno	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,80
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Muy pobre	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Cálculo del número estructural “SN”

Se determinó el número estructural “SN” que soporte el W18 proyectado para el diseño con la ayuda del software Ecuación AASHTO 93.

Datos:	
Tipo de pavimento=	Flexible
Confiabilidad R=	70%
Desviación estándar normal Zr=	-0,524
Desviación estándar global So=	0,45
Serviciabilidad:	$PSI_{Inicial} = 4,2$
	$PSI_{Final} = 2,0$
Módulo de la subrasante Mr:	9600 psi
Ejes equivalentes W18=	758000

Gráfico N° 25 Cálculo del número estructural SN requerido en el programa AASHTO 1993

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section shows '70 % Zr=-0.524' and 'So = 0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section shows 'PSI inicial = 4.2' and 'PSI final = 2'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section shows 'Mr = 9600 psi'. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section has empty fields 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)'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, with 'W18 = 757758.55' and 'Número Estructural SN = 2.59' displayed. There are 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

Fuente: Autor

El número estructural requerido para el diseño es de SN= 2,59

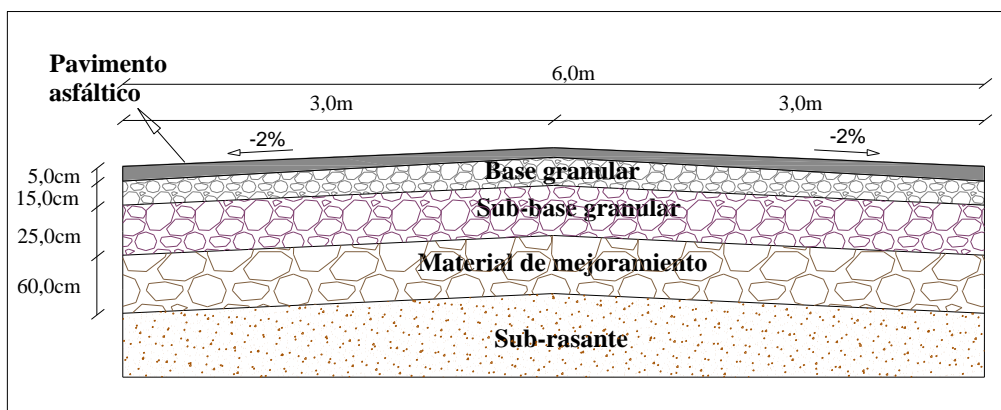
Diseño de la estructura del pavimento

Tabla N° 51 Cálculo de la estructura del pavimento flexible, método AASHTO 1993

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993			
PROYECTO : Vía La Encañada - Chuva Urku		TRAMO : Total	
SECCION 1 : km 0+000 - km 4+012		FECHA : Marzo del 2015	
DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :			
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)			15,00
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			7,58E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0,524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			9,60
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0,417
Base granular (a2)			0,133
Subbase (a3)			0,108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			1,000
Subbase (m3)			1,000
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})		2,59	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})		1,70	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})		0,50	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})		0,39	
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	10,4 cm	5,0 cm	0,82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	9,5 cm	15,0 cm	0,79
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	9,2 cm	25,0 cm	1,06
ESPESOR TOTAL (cm)		45,0 cm	2,67

Fuente: Autor

Gráfico N° 26 Espesores recomendados para el pavimento



Fuente: Autor

Material de mejoramiento

Los materiales que se empleen deberán estar constituidos por piedras o pedazos de roca, de un tamaño de 10 a 30 cm., exento de materiales arcillosos, con un contenido no mayor de 20% de partículas que pasen el tamiz de 2 pulgadas y de 5% que pasen por el tamiz N° 4. (MOP, Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, 2002, pág. IV-23)

Sub base

El espesor será de 25 cm y se utilizará un material de sub-base clase 3, la cual deberá cumplir con las especificaciones generales indicadas en la tabla N° 12 y estarán constituidas por agregados gruesos, obtenidos mediante cribado de gravas o roca mezclados con arena natural o material finamente triturado para alcanzar la granulometría especificada dentro de los límites indicados para la Clase 3, indicado en la Tabla N°13.

Base

El espesor será de 15 cm y se utilizará un material de base clase 4, la cual deberá cumplir con las especificaciones generales indicadas en la tabla N° 14 y estarán constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o gravas. Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla N° 15.

La base debe estar compuesta de fragmentos limpios, resistentes y durables exentos de material vegetal, granos de arcilla u otro material inconveniente.

Los agregados gruesos, es decir la porción retenida en el tamiz #4 deberán tener un porcentaje de abrasión no mayor al 40% en la máquina de los Ángeles y no mayor al 12% a los sulfatos.

La porción de agregado que pasa el tamiz #40 debe carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor que 25% y un índice de plasticidad menor que 6, de acuerdo a lo determinado en la norma AASHO T-89 y T-90. (Moreira, 2012)

Riego de imprimación

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de una base o sub-base, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena secante, si el Fiscalizador lo considera necesario, para absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

(MOP, Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, 2002, pág. IV-74)

Carpeta asfáltica

El espesor será de 5 cm, se utilizará como capa de rodadura hormigón asfáltico compuesto por una mezcla de cemento asfáltico y agregados, los cuales deberán cumplir con los tamaños máximos de 25,0 mm o menos. La clasificación de los agregados será de tipo “C” y estarán compuestos por partículas de piedra triturada, grava o piedra natural, arena, etc., de tal manera que se establecen en la tabla N° 16. Además deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Resistencia al desgaste $\leq 40\%$
- Resistencia a la acción de los sulfatos $< 125\%$
- Recubrimiento y adherencia 95%
- Peladura máxima 5%
- Índice plástico (Pasa tamiz #40) < 4
- Hinchamiento 1,50%

El material bituminoso a emplearse será el cemento asfáltico tipo AP-3, el cual es un cemento asfáltico medio cuyo grado de penetración es de 80 a 120 décimas de milímetros.

Tabla N°52 Parámetros de diseño para mezclas Marshall

Criterio de mezcla	Tráfico liviano		Tráfico medio		Tráfico pesado		Tráfico muy pesado	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Número de golpes en cada cara de la probeta	35		50		75		75	
Estabilidad en libras	750		1200		1800		2200	
Flujo en centésimas de pulgada	8	18	8	16	8	14	8	14
Porcentaje de vacíos	3	5	3	5	3	5	3	5
Porcentaje de vacíos rellenos de asfalto	70	80	65	78	65	75	65	75
Relación de filler/betún					0,80	1,20	0,80	1,20

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes,

MTOP 2003

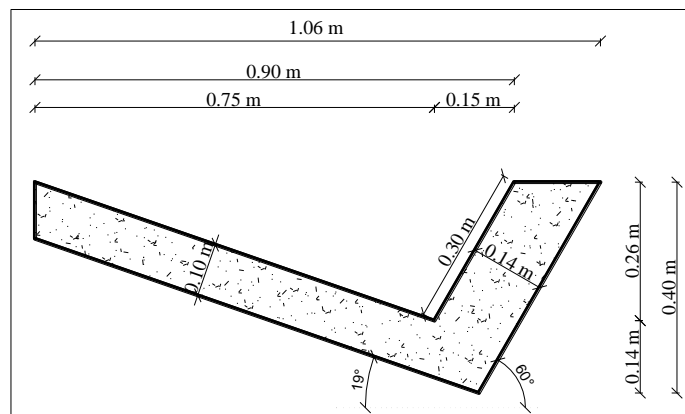
6.7.3. Sistemas de drenaje

Diseño de cunetas

Son elementos de drenaje que se ubican a los costados de la carretera, la forma triangular es la más utilizada ya que brinda seguridad en la vía al evita problemas de encunetamiento de los vehículos, además por su forma triangular es de fácil mantenimiento.

Para este proyecto considerando la topografía del terreno y la utilidad de la cuneta, se utilizó el siguiente modelo:

Gráfico N° 27 Dimensiones de la cuneta



Fuente: Autor

Para realizar el diseño de la cuneta se utilizó el principio de los canales abiertos y flujo uniforme mediante el siguiente método:

Coefficiente de rugosidad de Manning n

Debido a que el tipo de recubrimiento de la cuneta será de hormigón, se utilizó un coeficiente de rugosidad de 0,016.

Tabla N° 53 Coeficiente de rugosidad de Manning

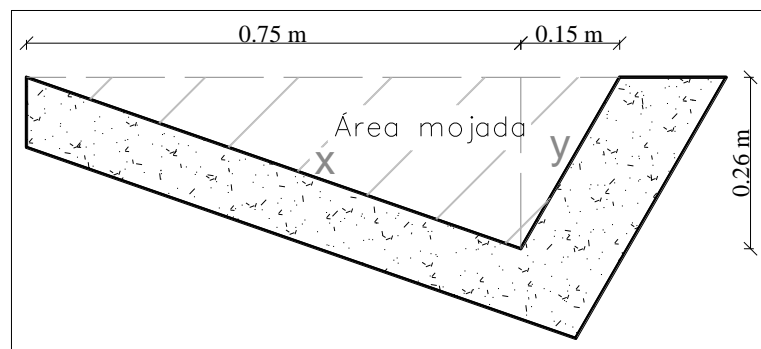
Tipo de recubrimiento	n
Tierra lisa	0,020
Césped con más de 15 cm. de profundidad de agua.	0,040
Césped con menos de 15 cm. de profundidad de agua.	0,060
Revestimiento rugoso de piedra.	0,040
Cuneta revestida de hormigón.	0,016

Fuente: Apuntes de la materia

Área mojada Am

Se asumió que la cuneta va a trabajar a su máxima capacidad, por lo que el área mojada será la siguiente:

Gráfico N° 28 Área de hormigón y perímetro mojado



Fuente: Autor

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

$$Am = \frac{0,90 \times 0,26}{2}$$

$$Am = 0,117 \text{ m}^2$$

Donde:

b = Base mojada, m.

h = Altura mojada, m.

Perímetro mojado Pm

$$Pm = x + y$$

$$Pm = \sqrt{(0,26^2 + 0,75^2)} + \sqrt{(0,26^2 + 0,15^2)}$$

$$Pm = 1,09 \text{ m}$$

Radio hidráulico R

$$R = \frac{Am}{Pm}$$
$$R = \frac{0,117m^2}{1,09m}$$
$$R = 0,107m$$

Fórmula de Manning

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times J^{1/2}$$
$$V = \frac{1}{0,016} \times 0,107^{2/3} \times J^{1/2}$$
$$V = 14,09 \times J^{1/2}$$

Donde:

V = Velocidad, m/s.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

R = Radio hidráulico, m.

J = Pendiente hidráulica, %.

Caudal admisible Q

$$Q = A \times V$$

Reemplazando V

$$Q = 0,117 \times 14,09 \times J^{1/2}$$
$$Q = 1,65 \times J^{1/2}$$

Se asumió a la pendiente máxima de diseño el valor de 12%, teniendo el siguiente caudal máximo admisible:

$$Q_{Admisible} = 1,65 \times 0,120^{1/2}$$
$$Q_{Admisible} = 0,57m^3/seg$$

Tabla N° 54 Velocidades y Caudales

J%	J	V(m/s)	Q(m3/s)
0,5	0,005	0,043	0,106
1,0	0,010	1,334	0,15
1,5	0,015	1,634	0,184
2,0	0,020	1,886	0,212
2,5	0,025	2,109	0,237
3,0	0,030	2,31	0,26
3,5	0,035	2,496	0,281
4,0	0,040	2,668	0,3
4,5	0,045	2,83	0,318
5,0	0,050	2,983	0,336
5,5	0,055	3,128	0,352
6,0	0,060	3,276	0,308
6,5	0,065	3,401	0,383
7,0	0,070	3,529	0,397
7,5	0,075	3,653	0,411
8,0	0,080	3,773	0,424
8,5	0,085	3,889	0,438
9,0	0,090	4,002	0,45
9,5	0,095	4,111	0,463
10,0	0,100	4,218	0,475
10,5	0,105	4,322	0,486
11,0	0,110	4,424	0,498
11,5	0,115	4,524	0,509
12,0	0,120	4,621	0,52

Fuente: Apuntes de la materia

Coeficiente de escurrimiento C

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

$$C = 1 - (C_{top} + C_{c.vegetal} + C_{suelo})$$

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

$$C = 0,60$$

Tabla N° 55 Valores de escurrimiento

Por su topografía	C'
Plana con pendiente de 0,2-0,6 (m/km).	0,3
Moderada con pendientes de 3,0-4,0 (m/km).	0,2
Colinas con pendientes 30-50 (m/km).	0,1

Por la capa vegetal	C
Terrenos cultivados	0,1
bosques	0,2

Por el tipo de suelo	C
Arcilla compacta impermeable	0,1
Combinación de limo y arcilla	0,2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,4

Fuente: Apuntes

Tiempo de concentración

Es el tiempo necesario en el cual una partícula de agua va desde el lugar más alejada al lunar de drenaje.

$$tc = \frac{L}{Ve}$$

$$tc = \frac{695m}{15m/min}$$

$$tc = 46,33min$$

Donde:

Ve = Velocidad de escurrimiento, se tomó un valor de 15m/min, recomendados por el GAD Provincial de Pastaza.

L = Longitud máxima de drenaje entre dos alcantarillas, m.

Intensidad de lluvia

De los estudios realizados por el INAMHI se utilizó la siguiente fórmula, cuyos valores se tomó de los referentes a la estación de Puyo.

$$I = \frac{a \times T^b}{tc^c}$$

$$I = \frac{515 \times 10^{0,13}}{46,33^{0,57}}$$

$$I = 78,03mm/h$$

Donde:

I = Intensidad, mm/h.

T = Periodo de retorno, años.

tc = Tiempo de concentración, minutos.

a, b, c = Coeficientes, según la región del proyecto.

Tabla N° 56 Intensidad de lluvia para la estación de Puyo

Estación	Periodo	Rango (min.)		Coeficientes		
		De	Hasta	a	b	c
El Puyo	1965-1977	20	120	515	0,13	0,57

Fuente: INAMHI

Caudal máximo esperado

Utilizando la fórmula del método racional, se determinó el caudal máximo esperado que circulará por la cuneta.

$$Q_{\text{máx-esperado}} = \frac{C \times I \times A}{360}$$

Donde:

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de precipitación pluvial, mm/h.

A = Número de hectáreas tributarias.

$$Q_{\text{máx-máximo}} = \frac{C \times I \times A}{360}$$
$$Q_{\text{máx-máximo}} = \frac{0,60 \times 78,03 \times 1,2036}{360}$$

$$Q_{\text{máx-máximo}} = 0,157 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{admisible}} > Q_{\text{máx-máximo}}$$
$$0,57 \text{ m}^3/\text{seg} > 0,157 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Tabla N° 57 Caudal máximo esperado para cada alcantarilla

Alcantarilla		Descarga	Localización	Abscisa inicial-final	Longitud de la cuneta (m)	Ancho de vía (m)	Área de aporte (has)	Caudal
No.	Diámetro (m)							
-	-	Descarga natural	0+ 000 0+ 265	0+ 000 0+ 265	265	6	0.0795	0.0103
1	0.8	1	0+ 265	0+ 265 0+ 390	125	6	0.0375	0.0049
-	-	Descarga natural	0+ 515	0+ 390 0+ 620	230	6	0.0690	0.0090
-	Puente	Río Putuími	0+ 900	0+ 620 1+ 090	470	6	0.1410	0.0183
2	0.8	1	0+ 990	1+ 090 1+ 190	100	6	0.0300	0.0039
3	0.8	1	1+ 190	1+ 190 1+ 400	210	6	0.0630	0.0082
4	0.8	1	1+ 860	1+ 400 2+ 095	695	6	0.2085	0.0271
5	0.8	1	2+ 095	2+ 095 2+ 200	105	6	0.0315	0.0041
6	2.4	Río Tuksi Yacu	2+ 570	2+ 200 2+ 755	555	6	0.1665	0.0217
7	0.8	1	2+ 755	2+ 755 3+ 045	290	6	0.0870	0.0113
8	0.8	1	3+ 045	3+ 045 3+ 345	300	6	0.0900	0.0117
9	0.8	1	3+ 345	3+ 345 3+ 515	170	6	0.0510	0.0066
10	0.8	1	3+ 620	3+ 515 3+ 620	105	6	0.0315	0.0041
11	0.8	1	3+ 710	3+ 620 3+ 760	140	6	0.0420	0.0055
12	0.8	1	3+ 760	3+ 760 3+ 905	145	6	0.0435	0.0057
13	0.8	1	3+ 905	3+ 905 4+ 012	107	6	0.0321	0.0042
Total:							1.2036	0.1565

Fuente: Autor

Diseño de alcantarillas

Se utilizó la fórmula de Talbot modificada para el cálculo de alcantarillas.

$$A = 0,138 \times c \times H^{3/4} \times \frac{I}{100}$$

Donde:

A = Área libre de la alcantarilla, m^2 .

H = Área de la micro-cuenca, hectáreas.

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de la precipitación pluvial, mm/h.

Alcantarilla No 1

$$A = 0,138 \times C \times H^{3/4} \times \frac{I}{100}$$

$$A = 0,138 \times 0,6 \times 6,20^{3/4} \times \frac{78,03}{100}$$

$$A = 0,3366m^2$$

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

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0,3366}{\pi}}$$

Diámetro adoptado D

$$= 0,6547m^2$$

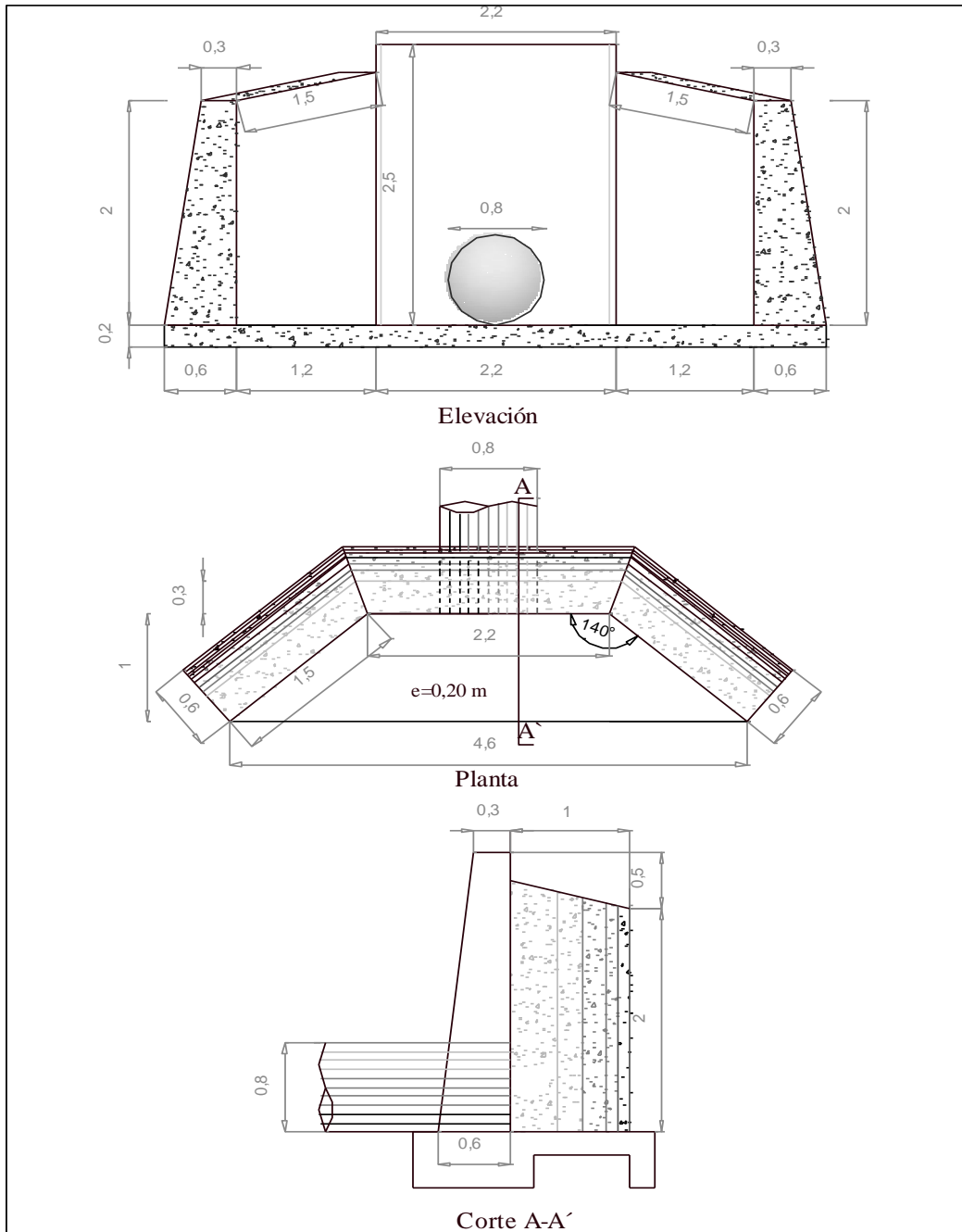
Diámetro adoptado: $D = 0,80$

Tabla N° 58 Diámetro de las alcantarillas

Carascterísticas	Localización	Longitud de la micro cuenca (m)	Área microcuenca (Ha)	Caudal (m3/seg)	Sección requerida (m2)	Diámetro requerido	Diámetro adoptado (m2)	
-	Descarga natural	0+ 000 0+ 265	265	10.52	1.3682	0.5005	0.7983	-
1	Alcantarilla	0+ 265	125	6.20	0.8063	0.3366	0.6547	0.80
-	Descarga natural	0+ 515	230	11.41	1.4836	0.5318	0.8229	-
-	Río Putuími	0+ 900	470	Diseño del puente sobre el rio Putuími			-	
2	Alcantarilla	0+ 990	100	4,96	0,6450	0,2848	0,6021	0,80
3	Alcantarilla	1+ 190	210	10.25	1.3328	0.4907	0.7905	0.80
4	Alcantarilla	1+ 860	695	31.07	4.0402	1.1274	1.1981	1.50
5	Alcantarilla	2+ 095	105	5.04	0.6555	0.2882	0.6058	0.80
6	Río Tuksi Yacu	2+ 570	555	194.25	25.2622	4.4579	2.3824	2,4
7	Alcantarilla	2+ 755	290	19.23	2.5005	0.7867	1.0008	1.20
8	Alcantarilla	3+ 045	300	19.29	2.5087	0.7886	1.0020	1.20
9	Alcantarilla	3+ 345	170	6.92	0.8998	0.3655	0.6822	0.80
10	Alcantarilla	3+ 620	105	5.65	0.7347	0.3139	0.6322	0.80
11	Alcantarilla	3+ 710	140	7.39	0.9613	0.3841	0.6993	0.80
12	Alcantarilla	3+ 760	145	7.19	0.9353	0.3763	0.6922	0.80
13	Alcantarilla	3+ 905	107	5.61	0.7292	0.3122	0.6305	0.80

Fuente: Autor

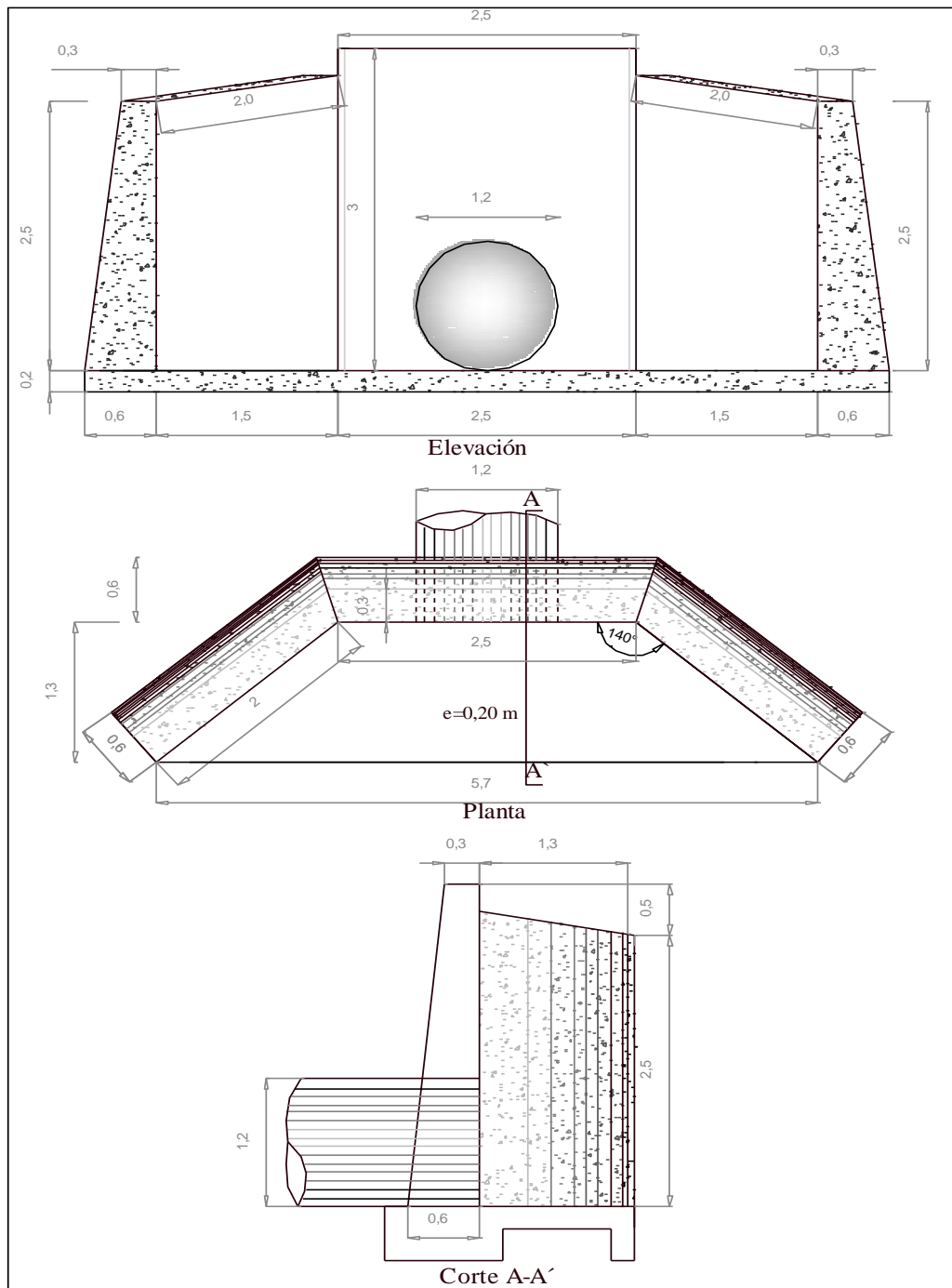
Gráfico N° 29 CABEZAL TIPO 1



Item	Rubro	Unidad	Ubicación	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Subtotal (m3)	Observaciones
1	Muro de hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	Ala 1	1.50	0.45	2.00	1.35	Ancho Promedio
			Pantalla	2.20	0.45	2.50	2.48	Ancho Promedio
			Ala 2	1.50	0.45	2.00	1.35	Ancho Promedio
			Plataforma	3.15	1.00	0.20	0.63	Largo promedio
								Ármico de 0,8 m.
							Subtotal:	5.51 m3

Fuente: Autor

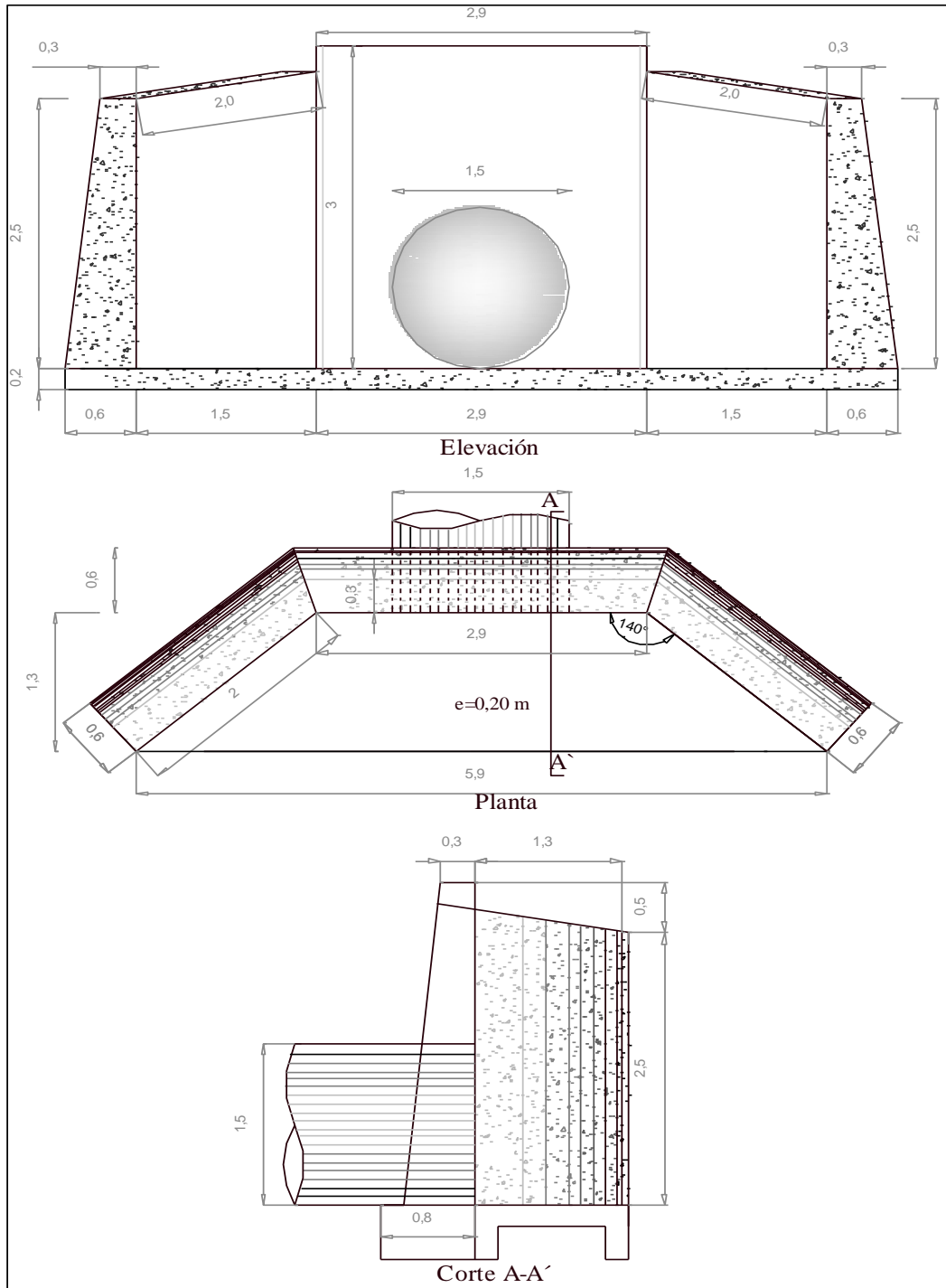
Gráfico N° 30 CABEZAL TIPO 2



Item	Rubro	Unidad	Ubicación	Largo	Ancho	Altura	Subtotal	Observaciones
2	Muro de hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	A la 1	2.00	0.45	2.50	2.25	Ancho Promedio
			Pantalla	2.50	0.45	3.00	3.38	Ancho Promedio
			A la 2	2.00	0.45	3.50	3.15	Ancho Promedio
			Plataforma	4.05	1.30	0.20	1.05	Largo promedio
								-0.68
			Subtotal:			9.15	m3	

Fuente: Autor

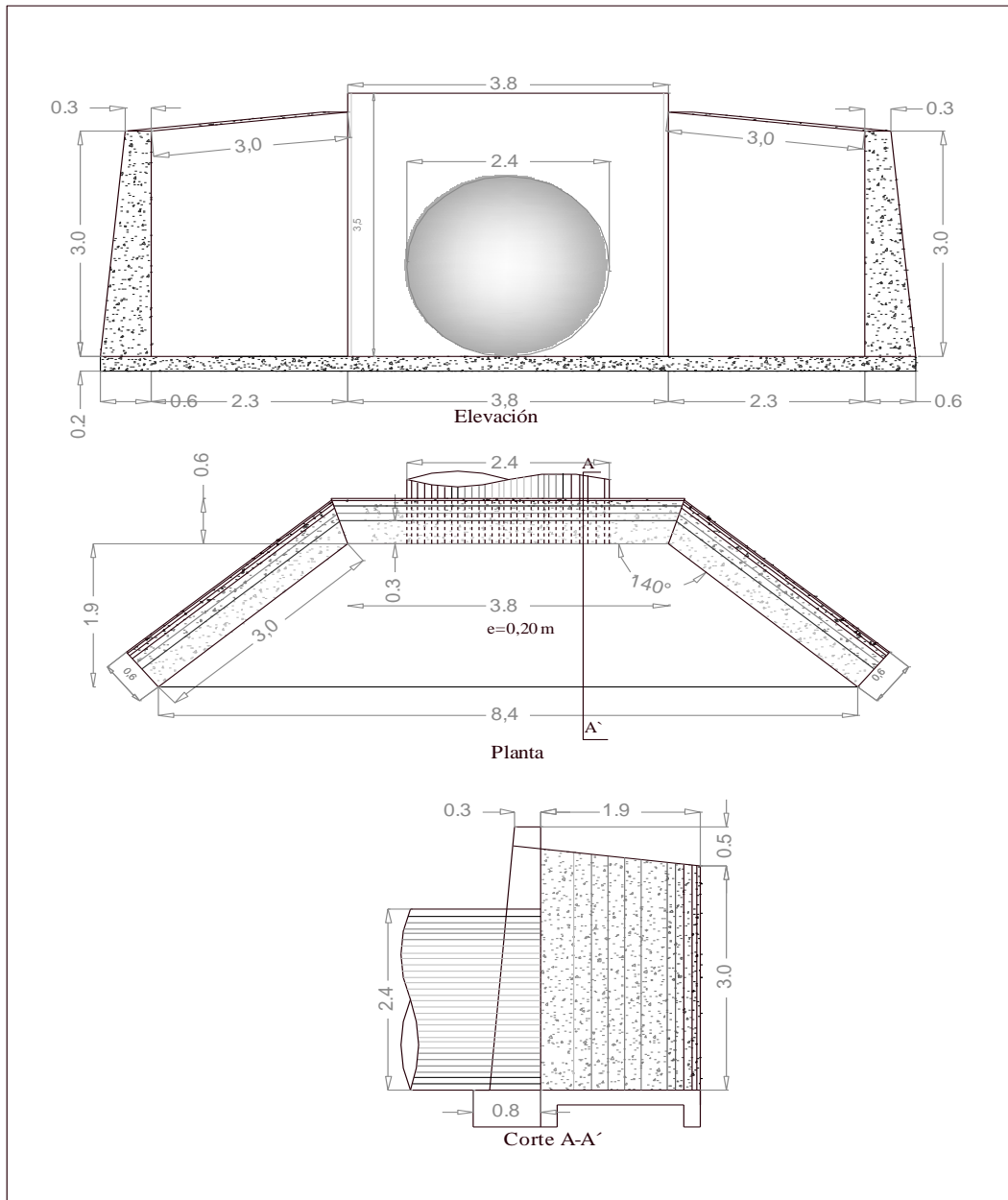
Gráfico N° 31 CABEZAL TIPO 3



Ítem	Rubro	Unidad	Ubicación	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Subtotal (m3)	Observaciones
2	Muro de hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	Ala 1	2.00	0.45	2.50	2.25	Ancho Promedio
			Pantalla	2.80	0.45	3.00	3.78	Ancho Promedio
			Ala 2	2.00	0.45	3.50	3.15	Ancho Promedio
			Plataforma	4.05	1.30	0.20	1.05	Largo promedio
							-1.06	Ármico de 1,5 m.
Subtotal:							9.17	m3

Fuente: Autor

Gráfico N° 32 CABEZAL TIPO 4



Item	Rubro	Unidad	Ubicación	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Subtotal (m3)	Observaciones
2	Muro de hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	Ala 1	3.00	0.45	3.00	4.05	Ancho Promedio
			Pantalla	3.80	0.45	3.50	5.99	Ancho Promedio
			Ala 2	3.00	0.45	3.00	4.05	Ancho Promedio
			Plataforma	6.10	1.30	0.20	1.59	Largo promedio
						-2.71	Ármico de 2,4 m.	
			Subtotal:				12.96	m3

Fuente: Autor

6.7.4. Cálculo de volúmenes de obra

Se debe conocer en qué proporción se van a realizar los diferentes trabajos necesarios para la ejecución de la obra y dependiendo de la unidad de medida que tenga cada rubro, se determinará su costo.

1. Desbroce , desbosque y limpieza

Longitud 1= 900 m

Ancho de faja 1= 20 m

Longitud 2= 3112 m

Ancho de faja 2= 40 m

Total= 14,25 Ha

2. Replanteo y nivelación

Longitud total= 4012 m = 4 km

3. Excavación sin clasificar

Volumen total de corte en el diseño= 79871,91 m³

4. Excavación para cunetas y encauzamiento

Área de la sección transversal de cunetas= 0,2541 m²

Longitud total de cunetas= 4012 m

Volumen total excavación= $A \times L \times N^{\circ}$ de cunetas

Volumen total excavación= 0,2541 m² x 4012 m x 2

Volumen total excavación= 2038,90 m³

5. Excavación y relleno para obras menores

Volumen de excavación de muros =

[Long. Tuberías + Long. Encauzamiento \times 2 lados \times N_o de Alcantarillas]
 \times Ancho \times Profundidad

Volumen de excavación de muros = $[162 \text{ m} + (20 \text{ m} \times 2 \times 13)] \times 2\text{m} \times 2\text{m}$

Volumen de excavación de muros = 2728 m^3

Volumen de excavación de cabezales = N_o Cabezales \times Vol.

Volumen de excavación de cabezales = $13 \times 10\text{m}^3$

Volumen de excavación de cabezales = 130 m^3

Total = $2728 \text{ m}^3 + 130 \text{ m}^3$

Total = 2858 m^3

6. Limpieza de derrumbes

Limpieza de derrumbes = Excavación sin clasificar \times % Estimado

Limpieza de derrumbes = $79871,91 \times 0,10$

Limpieza de derrumbes = $7987,19 \text{ m}^3$

7. Tubería de acero corrugado D=0,80, e=2,00 mm

Longitud total d tubería = N_o Alcantarillas \times Long. tubería por alcantarillas

Longitud total d tubería = $137,3 \text{ m}$

8. Tubería de acero corrugado D=1,20, e=2,00 mm

Longitud total d tubería = N_o Alcantarillas \times Long. tubería por alcantarillas

Longitud total d tubería = $29,2 \text{ m}$

9. Tubería de acero corrugado D=1,50, e=2,50 mm

Longitud total d tubería = N_o Alcantarillas \times Long. tubería por alcantarillas

Longitud total d tubería = 21,2 m

10. Tubería de acero corrugado D=2,40, e=3,00 mm

Longitud total d tubería = N_o Alcantarillas \times Long. tubería por alcantarillas

Longitud total d tubería = 12,9 m

11. Hormigón simple $f'c=180$ kg/cm² para cunetas

Área de sección transversal de cunetas= 0,1372 m²

Longitud total de la vía= 4012 m

Longitud de descargas= 200 m

Volumen = Área \times Longitud \times N_o Lados

Volumen = 0,1372 m² \times (4012 + 200) \times 2

Volumen = 1155,77 m³

12. Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm² para cabezales de entrada y salida

Hormigón en cabezales D: 0,80 = Vol. \times N_o cabezales \times N_o Lados

Hormigón en cabezales D: 0,80 = 5,51 m³ \times 9 \times 2

Hormigón en cabezales D: 0,80 = 99,18 m³

Hormigón en cabezales D: 1,20 = Vol. \times N_o cabezales \times N_o Lados

Hormigón en cabezales D: 1,20 = 9,15m³ \times 2 \times 2

Hormigón en cabezales D: 1,20 = 36,6 m³

Hormigón en cabezales D: 1,50 = Vol. \times N_o cabezales \times N_o Lados

Hormigón en cabezales D: 1,50 = 9,17 m³ \times 1 \times 2

Hormigón en cabezales D: 1,50 = 18,34 m³

Hormigón en cabezales D: 2,40 = Vol. × N_ocabezales × N_oLados

Hormigón en cabezales D: 2,40 = 12,96 m³ × 1 × 2

Hormigón en cabezales D: 2,40 = 25,92 m³

Total = 180,04 m³

13. Material pétreo de mejoramiento de la subrasante (minada, cargada y regada), incluido transporte

Este material será extraído de la mina Nueva Vida, del río Pastaza, localizado a 3 kilómetros del proyecto.

Volumen de material de mejoramiento=

Vol. Total = Vol. material × Factor Sobre ancho × Factor esponjamiento

Vol. Total = 14443,2m³ × 1,10 × 1,20

Vol. Total = 19065,02 m³

14. Material con sub-base clase 3, incluido transporte

El material de sub-base será extraído desde la mina de Madre Tierra, del río Pastaza, con una longitud de 11 kilómetros hasta la comunidad La Encañada.

Volumen de material de sub-base=

Vol. Total = Vol. material × Factor de compactación × Factor esponjamiento

Vol. Total = 6018 m³ × 1,20 × 1,20

Vol. Total = 8665,92m³

15. Material con base granular de agregados, incluido transporte

El material de base será extraído desde la mina de Madre Tierra, del río Pastaza, con una longitud de 11 kilómetros hasta la comunidad La Encañada.

Volumen de material de base=

Vol. Total = Vol. material \times Factor Sobre ancho \times Factor esponjamiento

Vol. Total = $3610,8\text{m}^3 \times 1,10 \times 1,20$

Vol. Total = $4766,26 \text{ m}^3$

16. Transporte material de desalojo, limpieza y sobre acarreo de material producto de excavación y derrumbes

Vol. Total de corte = Vol. \times 15%

Vol. Total de corte = $42958,49 \text{ m}^3 \times 15\%$

Vol. Total de corte = $6443,77 \text{ m}^3$

17. Suministro y colocación de asfalto RC-250 para imprimación

Factor de viscosidad= $1,40 \text{ lt/m}^2$

Área total de asfalto= 24072 m^2

Litros de imprimación = $24072\text{m}^2 \times 1,40 \text{ lt/m}^2$

Litros de imprimación = $33700,8 \text{ lt.}$

18. Capa de rodadura asfáltica e=2", incluye barrido con escoba mecánica y transporte

Volumen de carpeta asfáltica obtenida del programa=

Vol. Total = Vol. material \times Factor Sobre ancho

Vol. Total = $1203,6\text{m}^3 \times 1,10$

Vol. Total = $1323,96 \text{ m}^3$

19. Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización

Marcas del pavimento = Longitud \times No de líneas

Marcas del pavimento = 4012 m \times 3

Marcas del pavimento = 12036 m

20. Señales ecológicas

Número total de señales = 4 unidades

21. Señales informativas alado de la carretera

Número total de señales = 4 unidades

22. Señales reglamentarias

Número total de señales = 10 unidades

23. Señales preventivas alado de la carretera

Número total de señales = 22 unidades

24. Comunicaciones radiales

Número total de comunicaciones radiales = 50 unidades

6.7.5. Dispositivos de control de tránsito

Son cualquier tipo de señales horizontal, vertical u otro elemento instalado por una autoridad pública, con el propósito de regular, prevenir y guiar a los usuarios viales.

Los dispositivos de control de tránsito deben cumplir requisitos para promover la seguridad y eficiencia de las vías a través de un movimiento ordenado de todos los usuarios.

Señalización horizontal

Corresponde a la aplicación de marcas viales, símbolos y letras sobre la capa de rodadura, bordillos u otras estructuras. El diseño de la señalización horizontal debe cumplir con su tamaño, legibilidad, contraste, colores, forma, composición y retroreflectividad tanto en el día como en la noche.

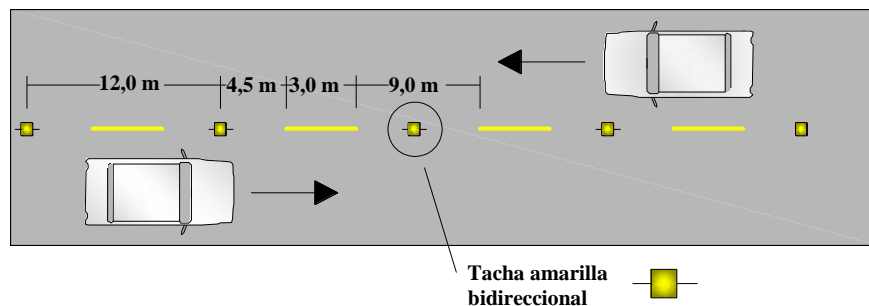
Todas las señales deben estar ubicadas de forma estratégica, para que de esta forma atraigan la atención de los usuarios. (INEN, Señalización vial parte 2, pág.4)

Clasificación:

Según su forma:

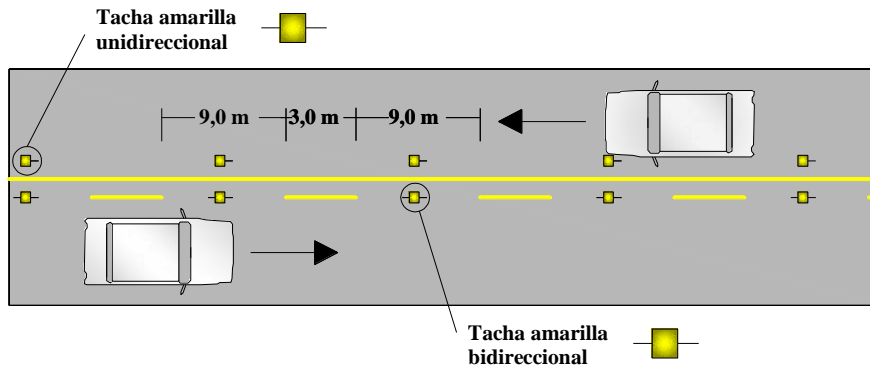
Líneas longitudinales: Son utilizadas para determinar carriles y calzadas; zonas con o sin prohibición de adelantar, zonas con prohibición de estacionar y para carriles de uso exclusivo de determinado tipo de vehículos.

Gráfico N° 33 Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta



Fuente: Autor

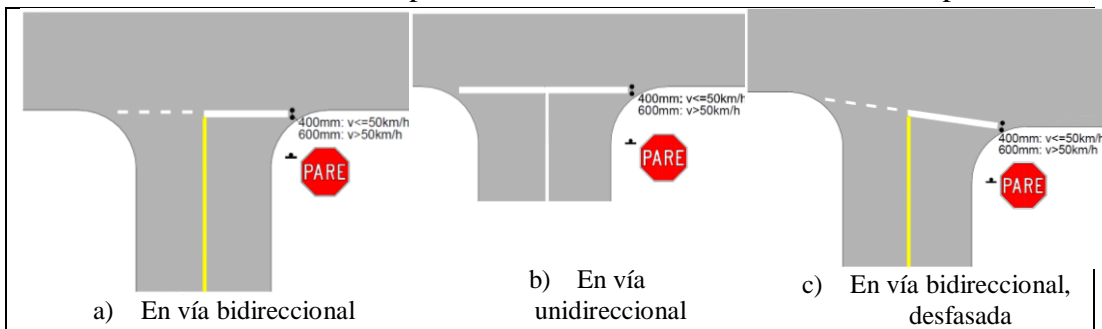
Gráfico N° 34 Doble línea mixta: continua y segmentada



Fuente: Autor

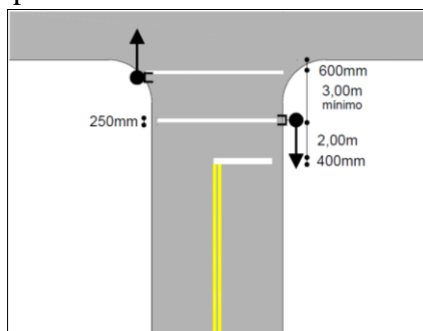
Líneas transversales: Son utilizados en cruces para determinar el lugar antes del cual deben detenerse los vehículos y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o bicicletas.

Gráfico N° 35 Línea de pare en intersección con señal vertical de pare



Fuente: INEN, Señalización vial parte 2

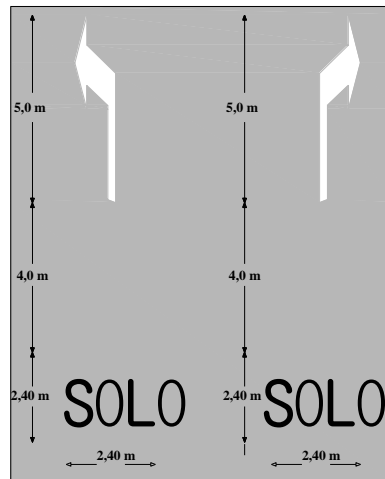
Gráfico N° 36 Línea de pare con intersección con semáforos, con cruce peatonal



Fuente: INEN, Señalización vial parte 2

Símbolos y leyendas: Sirven para guiar y advertir a los usuarios con la circulación.

Gráfico N° 37 Símbolo y leyenda



Fuente: Autor

Otras señalizaciones: como chevrones.

Gráfico N° 38 Chevrones



Fuente: Autor

Complementos de señalización horizontal: Son las señales de más de 6 mm hasta 200 mm de altura, son utilizadas como complemento y debido a que son señales elevadas aumenta la visibilidad.





Señalización vertical

Son señales que ayudan al movimiento vehicular seguro y ordenado, estos dispositivos de control de tránsito deben ser visibles y llamar la atención al usuario vial, transmitir un mensaje claro y simple, inspirar respeto y deben colocarse de tal modo que brinde el tiempo adecuado para que los usuarios viales den una respuesta.

Clasificación y sus funciones:

Señales regulatorias R: Son señales que regulan el movimiento del tránsito e indican cuándo se aplica un requerimiento legal.

Gráfico N° 39 Señales regulatorias

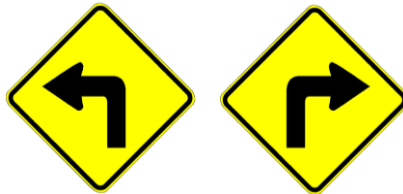
Pare:		Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y series de letras	
		R1 - 1A	600 x 600	200 Ca	
		R1 - 1B	750 x 750	240 Ca	
		R1 - 1C	900 x 900	280 Ca	
Ceda el paso:		Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y series de letras	
				Línea 1	Línea 2
		R1 - 2A	750	120 En	100 Da
		R1 - 2B	900	140 En	120 Da
		R1 - 2C	1200	160 En	140 Da
Reducir la velocidad:		Código No.	Dimensiones (mm)		
		R4 - 4 A	750 x 600		
		R4 - 4 B	900 x 1200		
		R4 - 4 C	1500 x 1200		
Velocidad máxima:		Código No.	Dimensiones (mm)		
		R4 - 1 A	600 x 600		
		R4 - 1 B	750 x 750		
		R4 - 1 C	900 x 900		

Fuente: INEN, Señalización vial parte 1

Señales preventivas P: Advierten a los usuarios de las vías, sobre las condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma.

Gráfico N° 40 Señales preventivas

Curva cerrada izquierda:



Ascenso pronunciado:



Código No.	Dimensiones (mm)
P1 – 1 A (I o D)	600 x 600
R4 – 1 B (I o D)	750 x 750
R4 – 1 C (I o D)	900 x 900
Código No.	Dimensiones (mm)
P6 – 5A	600 x 600
R6 – 5B	750 x 750
R6 – 5C	900 x 900

Fuente: INEN, Señalización vial parte 1

Señales de información I: Informan a los usuarios de la vía acerca de las direcciones, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turísticos.

Gráfico N° 41 Señales de información



Las dimensiones del letrero van en función de la leyenda.

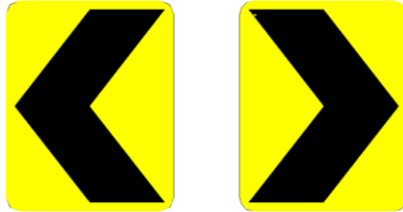
Fuente: Autor

Señales especiales delineadoras D: Delinean al tránsito que se aproxima a un lugar con cambio brusco de la vía, o la presencia de una obstrucción en la misma.

Gráfico N° 42 Señales delineadoras D

Serie alineamientos horizontales:

Indican el cambio de rasante en el sentido de circulación que debe seguir el conductor.



Código No.	Dimensiones (mm)
D6 – 2A (I o D)	600 x 600
D6 – 2B (I o D)	750 x 900
D6 – 2C (I o D)	900 x 1200

Fuente: INEN, Señalización vial parte 1

Señales para trabajos especiales en la vía y propósitos especiales T: Advierten, informan y guían a los usuarios viales a transitar con seguridad sitios de trabajo en las vías. (INEN, Señalización vial parte 1, pág. 7).

Gráfico N° 43 Señales para trabajos especiales

Maquinarias en la vía:



Código No.	Dimensiones (mm)
T1 -3 A	600 x 600
T1 -3 B	750 x 750
TI -3 C	900 x 900

Fuente: INEN, Señalización vial parte 1

6.7.6. Impacto ambiental

Objetivos:

- Describir las condiciones ambientales existentes en el área del proyecto antes y después de la ejecución de la obra.
- Evaluar el impacto que tendrá la construcción de la vía sobre el ecosistema.

1.- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Medio ambiente físico:	
Temperatura:	Oscila entre los 18°C y 24°C
Precipitación anual:	El total bordea los 4442 mm.
Meses de precipitaciones máximas:	Marzo, abril, mayo y junio.
Meses de precipitaciones mínimas:	Julio, agosto y septiembre.
Características geomorfológicas:	Colinas con cumbres agudas y vertientes rectilíneas.
Pendientes:	La mayor parte del proyecto atraviesa por un sector poco accidentado (menor al 5%), sin embargo la comunidad de Chuva Urku, se encuentra asentada en un área donde la inclinación del terreno supera los 40%.
Medio ambiente biótico:	
Flora:	Bosque siempre verde piemontado de la Amazonía, ocupa casi toda superficie de la parroquia Tarqui.
Fauna:	En la parroquia Tarqui y zonas aledañas se registran las siguientes especies: <u>Mamíferos:</u> murciélagos del género Anoura, mono araña, mono nocturno, nutria de río, mono chorongó, armadillo gigante, entre otros. <u>Aves:</u> perico pechiescamado, mosquitero franjinaranja, tirano pechicanelo. <u>Anfibios y reptiles:</u> sapos y ranas.
Medio ambiente humano:	
Área del proyecto:	Parroquia Tarqui, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.
Población:	72 habitantes.
Mitigación:	Ninguna.
Amenazas:	
Principales amenazas:	Inundaciones, deslaves, amenazas antrópicas sobre los bosques.

2.- Actividades del proyecto:

Comprenden las siguientes

Etapa de construcción	Campamento
	Fuente de materiales
	Transporte de materiales
	Disposición de material de desalojo
	Limpieza y desbroce
	Excavaciones
	Alcantarillado
	Material de mejoramiento
	Pavimento
Etapa de operación y mantenimiento	Circulación normal de vehículos
	Mantenimiento de la señalización
	Reposición de la capa de rodadura
	Pintura de tráfico sobre la calzada
	Reparación de la vía en ciertos tramos

3.- Identificación y clasificación de impactos ambientales

Aire: Los gases y ruidos son producidos por la circulación vehicular y se dispersan a lo largo de la vía, por lo que se considera que el aire no es contaminado. Se califica como un componente de media importancia.

Agua: Se obtiene de los Ríos Putuimi, Tuksi Yacu y vertientes que se encuentran a lo largo de la vía que une a las comunidades La Encañada - Chuva Urku, de estas fuentes de agua la población utiliza para sus actividades diarias como labores domésticas, riego, consumo humano y de animales. El cauce de estos ríos no es afectado por la obra civil, por lo que no tiene impacto ambiental considerable para las actividades de la población, siendo un componente de baja intensidad.

Suelos: El suelo en donde se va a cimentar el proyecto puede ser afectado al momento de realizar la excavación, colocación de asfalto, construir muros de ala y cunetas. Califica como un componente de mediana intensidad.

Vegetación natural: Remanentes de cultivos de los habitantes del sector, de bosque verde. Ha sido intervenido combinado con cultivos de ciclo corto. Calificando como componente de mediana importancia.

Producción agrícola: No se ve afectada puesto que la vía se encuentra abierta un ancho de 4 m. en donde existe producción agrícola, mientras que en el tramo donde se va a realizar la apertura de la vía actualmente no existen cultivos.

Fauna: Se verá afectada a lo largo de la construcción, debido a que el ruido y vibraciones que ocasiona la maquinaria alejan a los animales del sector. Califica como un componente de mediana importancia.

Infraestructura: El proyecto no afectará a obras de infraestructura existentes en el área del proyecto, es considerado de baja importancia.

Salud y seguridad: Tendrá una alta importancia de afectación, por ser una variable de fuerte contenido social para la población que vive en la zona de influencia directa e indirecta, y para los trabajadores de la obra. A lo largo de todo el proyecto existen cultivos de caña de azúcar, yuca, plátano, etc. Esta actividad genera recursos económicos adicionales para los habitantes, por lo que afectar estas plantaciones causaría serios problemas económicos a las familias.

4.- Medidas de mitigación de impactos y manejo ambiental

El plan de manejo ambiental (PMA) establece acciones para prevenir, mitigar y controlar los posibles impactos ambientales negativos causados por la apertura de la vía. Para el debido uso y cuidado de los recursos naturales se debe tomar en cuenta tres aspectos fundamentales:

- Prevención de la contaminación del agua y suelo
- Señalización de obras (señales preventivas).
- Campaña de información y concientización de los beneficios del proyecto.

En caso de que en el área del proyecto existan condiciones ambientales que sobrepasen los límites aceptables, se debe dar un aviso oportuno de los posibles impactos ambientales, en la siguiente tabla se encuentran los indicadores que deberán utilizar para el seguimiento y control del plan de manejo ambiental.

Medida a ejecutarse	Indicador de ejecución	Responsable	Meses de ejecución
Charlas de concientización	Trabajos y pobladores conocen objetivos de la obra	Compañía constructora a través del especialista contratado	Meses 1,2 y 3
Comunicados radiales	Comunicados han sido transmitidos por radio y pobladores conocen el tema	Compañía constructora	Meses 1,3 y 5
Charlas de instrucción del plan ambiental	Charlas dictadas y trabajadores conocen las medidas del plan	Compañía constructora a través del especialista contratado	Meses 1,2 y 3
Letreros de señalización	Letreros construidos e instalados	Jefe de obra de compañía constructora	Meses 1,3,4 y 5

6.7.7. Presupuesto referencial

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU

UBICACION: PARROQUIA TARQUI, CANTON PASTAZA

OFERENTE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON PASTAZA

ELABORADO: INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS

FECHA: 04 DE ABRIL DE 2015

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

<u>RUBRO</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>P.UNITARIO</u>	<u>P.TOTAL</u>
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	14.25	548.31	7,813.42
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	4.00	614.78	2,459.12
3	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)	M3	79,871.91	0.90	71,884.72
4	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	2,038.90	3.39	6,911.87
5	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	2,858.00	4.49	12,832.42
6	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	7,987.19	1.66	13,258.74
7	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 0.80 M ,E=2.0 MM, MP-100	ML	137.30	155.46	21,344.66
8	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1.20 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	29.20	155.46	4,539.43
9	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1.50 M, E=2.5 MM, MP-100	ML	21.20	319.06	6,764.07
10	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 2.40 M, E=3.5 MM, MP-100	ML	12.90	319.06	4,115.87
11	HORMIGON PARA CUNETAS (F'C=180 KG/CM)	M3	1,155.77	178.68	206,512.98
12	MURO DE H.S. F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)	M3	180.04	192.53	34,663.10
13	MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(MINADA , CARGADA Y .REGADA) e=60cm	M3	19,065.02	7.04	134,217.74
14	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3 e=25cm	M3	8,665.92	12.41	107,544.07
15	MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS e=15cm	M3	4,766.26	15.56	74,163.01
16	TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M3	6,443.77	0.99	6,379.33
17	ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN	LT	33,700.80	0.69	23,253.55
18	C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M2	1,323.96	8.23	10,896.19
19	PINTURA BLANCA O AMARILLA TIPO TRAFICO PARA SEÑALIZACION	ML	12,036.00	0.45	5,416.20
20	SEÑALES ECOLOGICAS (2.40 X 1.20) M	U	4.00	226.33	905.32
21	SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M	U	4.00	226.33	905.32
22	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	10.00	102.43	1,024.30
23	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M	U	22.00	102.43	2,253.46
24	COMUNICACIONES RADIALES	U	50.00	3.44	172.00
TOTAL:					760,230.89

SON : SETECIENTOS SESENTA MIL DOSCIENTOS TREINTA, 89/100 DÓLARES

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

6.7.8. Cronograma de trabajo

ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU - PARROQUIA TARQUI, CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS						PERIODOS (MESES/SEMANAS)																			
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES				5 MES			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	14.25	548.31	7,813.42	5,860.06				1,953.36															
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	4.00	614.78	2,459.12	614.78				614.78				614.78				614.78							
3	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)	M3	79,871.91	0.90	71,884.72	21,565.42				21,565.42				28,753.88											
4	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	2,038.90	3.39	6,911.87									3,455.94				3,455.93							
5	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	2,858.00	4.49	12,832.42	6,416.21				6,416.21															
6	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	7,987.19	1.66	13,258.74	3,977.62				3,977.62				5,303.50											
7	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 0,80 M ,E=2.0 MM, MP-100	ML	137.30	155.46	21,344.66	10,672.33				10,672.33															
8	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	29.20	155.46	4,539.43	2,269.72				2,269.71															
9	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1.50 M, E=2.5 MM, MP-100	ML	21.20	319.06	6,764.07	3,382.04				3,382.03															
10	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 2.40 M, E=3.5 MM, MP-100	ML	12.90	319.06	4,115.87	2,057.94				2,057.93															
11	HORMIGON PARA CUNETAS (FC=180 KG/CM)	M3	1,155.77	178.68	206,512.98									103,256.49				103,256.49							
12	MURO DE H.S. FC=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)	M3	180.04	192.53	34,663.10					25,997.32				8,665.78											
13	MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(MINADA , CARGADA Y REGADA) e=60cm	M3	19,065.02	7.04	134,217.74	53,687.10				67,108.87				13,421.77											
14	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3 e=25cm	M3	8,665.92	12.41	107,544.07					80,658.65				26,886.02											
15	MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS e=15cm	M3	4,766.26	15.56	74,163.01					18,540.75				55,622.26											
16	TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M3	6,443.77	0.99	6,379.33	1,913.80				1,913.80				2,551.73											
17	ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN	LT	33,700.80	0.69	23,253.55									11,626.78				11,626.77							
18	C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M2	1,323.96	8.23	10,896.19													8,172.14				2,724.05			
19	PINTURA BLANCA O AMARILLA TIPO TRAFICO PARA SEÑALIZACION	ML	12,036.00	0.45	5,416.20																	5,416.20			
20	SEÑALES ECOLOGICAS (2.40 X 1.20) M	U	4.00	226.33	905.32																	905.32			
21	SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M	U	4.00	226.33	905.32																	905.32			
22	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	10.00	102.43	1,024.30																	1,024.30			
23	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M	U	22.00	102.43	2,253.46																	2,253.46			
24	COMUNICACIONES RADIALES	U	50.00	3.44	172.00	51.60								51.60								68.80			
INVERSION MENSUAL					760,230.89	112,468.62				247,128.18				260,210.53				127,126.11				13,297.45			
AVANCE MENSUAL (%)						14.79				32.51				34.23				16.72				1.75			
INVERSION ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)						112,468.62				359,596.80				619,807.33				746,933.44				760,230.89			
AVANCE ACUMULADO (%)						14.79				47.30				81.53				98.25				100.00			
INVERSION ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)						89,974.90				287,677.44				495,845.86				597,546.75				608,184.71			
AVANCE ACUMULADO (%)						11.84				37.84				65.22				78.60				80.00			

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

6.8. ADMINISTRACIÓN

6.8.1. Recursos económicos

Se considerará en el presupuesto anual del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza la ejecución de esta obra vial que conecta a las comunidades La Encañada - Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

6.8.2. Recursos técnicos

Es importante la presencia de un equipo mínimo de técnicos con experiencia y conocimientos adecuados para la supervisión de los trabajos, puesto que ellos serán los encargados de hacer cumplir lo dispuesto en los documentos contractuales y controlar la ejecución de la obra tanto en el diseño, calidad de materiales y una correcta colocación.

Equipo técnico de trabajo:

- Ingeniero civil o vial: Encargado de la supervisión del proyecto.
- Ingeniero geotécnico: Encargado de la supervisión del tipo de suelo requerido para cimentar la estructura del pavimento.
- Topógrafo: Es necesario un topógrafo con experiencia para tomar los puntos topográficos requeridos en la construcción y fiscalización del proyecto.
- Operadores capacitados.

6.8.3. Recursos administrativos

En el área administrativa, se debe contar con personal con conocimiento en gerencia de obras viales, y conjuntamente con todos los recursos (humanos, equipos, materiales), llevar a cabo los trabajos con eficacia, y que de esta manera optimizar recursos, tiempo y dinero a lo largo de todo el proyecto.

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

En el proceso constructivo del proyecto vial, establecen actividades a realizarse cada mes, de la siguiente manera:

En los primeros cuatro meses se realizará el replanteo y nivelación, para conocer la alineación del proyecto y el movimiento de tierras necesario para la ejecución de la vía, meses en los que se realizará la excavación y relleno, conjuntamente en el segundo y tercer mes se debe colocar y compactar la sub-base granular de 15 cm sobre el material de mejoramiento, después se deberá tender la base granular de 25 cm de espesor. En el cuarto mes se realizará el riego de imprimación, el cual deberá ser colocado 24 horas antes del tendido de la carpeta de hormigón asfáltico.

A lo largo del tiempo de la ejecución de los procesos descritos anteriormente se realizará la construcción del sistema de drenajes.

En el último mes se colocarán la señalizaciones tanto horizontal como vertical, con el fin de mejorar la funcionalidad y seguridad de la vía.

6.9.1. Seguridad y señalización

Para la seguridad en el proceso constructivo es necesario tomar medidas de precaución, el personal es necesario que cuenten con elementos de seguridad acorde a las actividades que realicen, y para el tránsito se dispondrá de señalización adecuada tanto diurna como nocturna.

6.9.2. Impactos ambientales

a) Control de agentes contaminantes

La contaminación producida por el hombre debido al ruido intenso, vibraciones y al posible riego de combustible, lubricantes y derivados de hidrocarburos, ocasiona que se contamine el medio ambiente, para ello se deberá elaborar un plan preventivo que reduzca los daños ocasionados en la naturaleza.

b) Control de polvo

La exposición de polvo sobre los organismos vivos en el proceso constructivo de la vía se puede disminuir mediante el riego uniforme de agua sobre la parte afectada mediante carros cisterna.

c) Contaminación de agua

Se debe cuidar de los derrames de desechos líquidos y sólidos en los pasos de agua y ríos debido a accidentes o provocados en el proceso de la construcción de la vía, para evitar enfermedades o alteraciones del entorno ocasionadas por la calidad del agua.

MATERIALES DE REFERENCIA

Bibliografía

- ✓ Chocontá, P. (2002). *Diseño Geométrico De Vías*. Colombia: Escuela colombiana de ingeniería.
- ✓ Montejo, A. (2010). *Ingeniería De Pavimentos Fundamentos, Estudios Básicos Y Diseño*. Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- ✓ Mantilla, F. (2010). *Mecánica de Suelos Técnica para el Ingeniero Civil*.
- ✓ Bowles, J. (1981). *Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil*. Bogotá, Colombia: Editorial McGraw-Hill Latinoamericana S.A
- ✓ Arango, A. *Manual de laboratorio de mecánica de suelos*. Medellín, Colombia: Universidad nacional de colombia seccional medellin
- ✓ The Asphalt Institute. (1977). *Manual Del Asfalto*. España: Ediciones Urmo.
- ✓ MTOP (2003). *Normas de diseño geométrico de carreteras y especificaciones de construcción*.

Páginas de internet

- ✓ <http://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2011/03/limites-de-atterberg-ensayo-limite.html>
- ✓ <http://www.aristasur.com/contenido/sistema-de-coordenadas-geograficas-utm>

ANEXOS

- A. Modelo de la encuesta**
- B. Fotografías**
- C. Conteo vehicular (Hora pico)**
- D. Estudio de suelos**
- E. Detalle de alcantarillas**
- F. Cálculo de volúmenes**
- G. Levantamiento topográfico**
- H. Precios Unitarios**
- I. Diseño geométrico de la vía**

Anexo A

FORMULARIO DE LA ENCUESTA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

TEMA: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES LA ENCAÑADA – CHUVA URKU, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DE LA ZONA

Datos Generales:

Lugar:.....

Fecha:

Señor habitante, marque con una (x).

PREGUNTA 1

¿CONSIDERA QUE LA COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES DE LA ENCAÑADA Y CHUVA URKU ES?

Muy Buena () Buena () Regular () Mala ()

PREGUNTA 2

¿QUÉ DÍAS CONSIDERA USTED QUE CIRCULAN POR EL SECTOR LOS VEHÍCULOS CON MAYOR FRECUENCIA?

Lunes () Martes () Miércoles () Jueves ()

Viernes () Sábado () Domingo ()

PREGUNTA 3

¿EN QUÉ ACTIVIDADES CONTRIBUYE SU TERRENO AL DESARROLLO DE SU COMUNIDAD?

Agrícola () Ganadera () Turística ()

Maderera () Otros ()

PREGUNTA 4

¿QUÉ TIPO DE TRÁNSITO EXISTE EN EL SECTOR?

Motocicletas () Automóviles () Camionetas ()

Buses () Volquetas ()

PREGUNTA 5

¿CÓMO SE MOVILIZA USTED DESDE SU COMUNIDAD HACIA EL LUGAR EN DONDE PUEDE UTILIZAR EL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO?

Pie () Caballo ()

PREGUNTA 6

¿CON QUÉ SERVICIOS BÁSICOS CUENTA USTED EN SU COMUNIDAD?

Luz () Agua () Teléfono () Ninguna ()

PREGUNTA 7

¿CON QUÉ FRECUENCIA UTILIZA USTED LAS VÍAS?

Diariamente () 2 Veces a la semana ()

Semanalmente () Mensualmente ()

PREGUNTA 8

¿QUIÉNES SERÍAN LOS PRINCIPALES BENEFICIARIOS DE LA OBRA A EJECUTARSE POSTERIORMENTE?

Moradores del sector () Turistas () Pobladores de las comunidades circundantes ()

PREGUNTA 9

¿ESTÁ DISPUESTO A DONAR PARTE DE TERRENO EN CASO DE PASAR LA VÍA POR DICHO LUGAR?

Si () No ()

PREGUNTA 10

¿DE QUÉ MANERA ESTARÍA DISPUESTO USTED A COLABORAR EN LA APERTURA DE LA VÍA?

Mano de obra () Almacenamiento ()

Contribución económica () Ninguna ()

Anexo B

Reconocimiento del proyecto, recolección de información necesaria para la ejecución del proyecto.

Socialización con la comunidad y realización de la encuesta.





Obtención de la faja topográfica mediante la realización de la línea de gradientes y con la ayuda de la estación total, se tomó los puntos topográficos.



Extracción de muestras de suelo y los respectivos ensayos en el laboratorio.





	<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</p>	
Determinación de límites de consistencia		

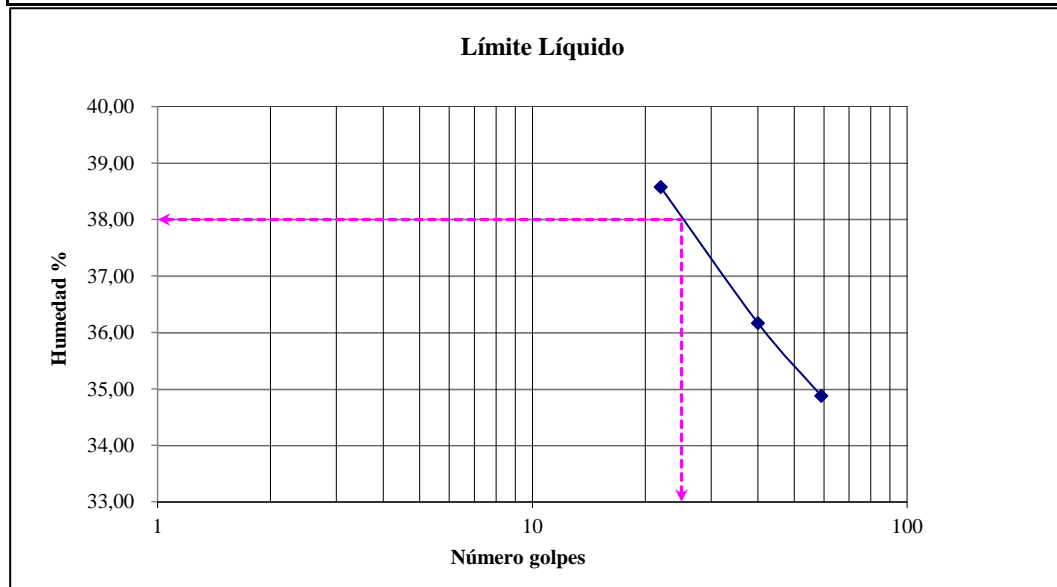
Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Localización: La Encañada - Chuva Urku	Abscisa: Km 0+000
Muestra N°: 1	Fecha: 30/01/2015

LÍMITE LÍQUIDO LL%			
# Golpes	59	40	22
# Recipiente	K0-1	K0-2	K0-3
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	19,51	20,71	21,1
Peso muestra seca + recipiente (gr)	17,4	18,24	18,4
Peso agua (gr)	2,11	2,47	2,7
Peso Recipiente (gr)	11,35	11,41	11,4
Peso muestra seca	6,05	6,83	7
% Humedad	34,88	36,16	38,57

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO LP%			
# Muestra	1	2	3
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	8,06	7,98	7,94
Peso muestra seca + recipiente (gr)	7,7	7,6	7,6
Peso agua	0,36	0,38	0,34
Peso Recipiente (gr)	6,4	6,48	6,36
Peso muestra seca	1,3	1,12	1,24
% Humedad	27,69	33,93	27,42

GRÁFICO



LÍMITE LÍQUIDO = 38,00
 LÍMITE PLÁSTICO= 29,68
 ÍNDICE PLASTICIDAD= 8,32



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

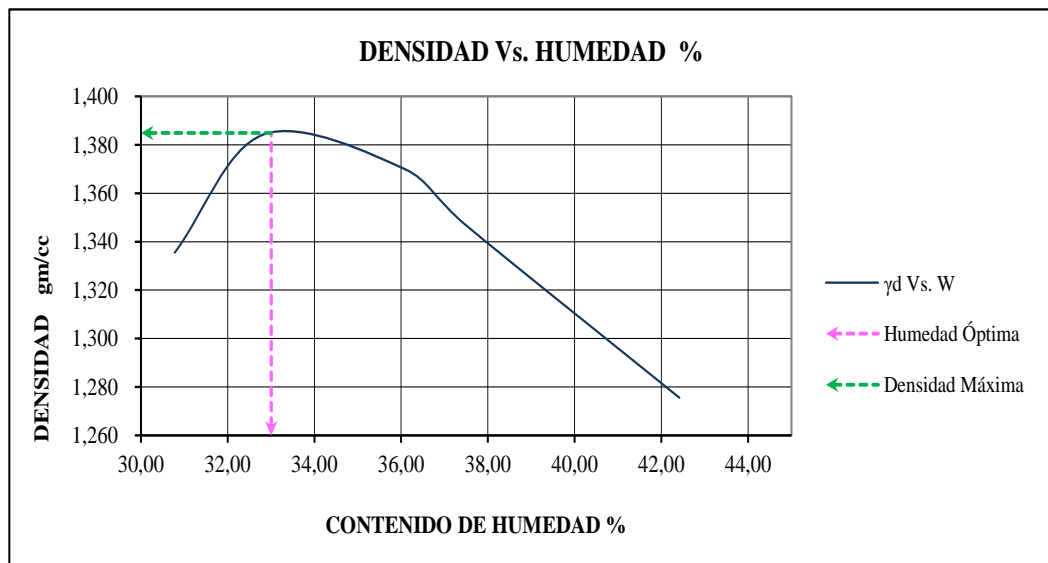


Proctor Modificado

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Norma:	AASHTO T180	Abscisa:	Km 0+000
Muestra N°:	1	Fecha:	02/02/2015
Capas:	5	Peso Martillo	10lb
Golpes	56	Altura de caída:	18 pulg.

Densidad gr/cm ³					
# Muestra	1	2	3	4	5
Peso muestra	2000	2000	2000	2000	2000
Peso muestra + molde	5870,3	5956,5	5980,3	5968,5	5935,7
Peso molde	4240,2	4240,2	4240,2	4240,2	4240,2
Peso suelo húmedo (gr)	1630,1	1716,3	1740,1	1728,3	1695,5
Contenido de agua (%)	30,78	32,83	36,09	37,50	42,42
Constante molde (cm ³)	933,35	933,35	933,35	933,35	933,35
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,75	1,84	1,86	1,85	1,82
Densidad seca (gr/cm ³)	1,34	1,38	1,37	1,35	1,28
Contenido de humedad (%)					
# Recipiente	1	2	3	4	5
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	139,50	138,40	139,20	143,90	138,90
Peso muestra seca + recipiente (gr)	114,20	112,10	110,00	112,40	107,30
Peso agua (gr)	25,30	26,30	29,20	31,50	31,60
Peso Recipiente (gr)	32,00	32,00	29,10	28,40	32,80
Peso muestra seca	82,20	80,10	80,90	84,00	74,50
CONTENIDO HUMEDAD (%)	30,78	32,83	36,09	37,50	42,42



Densidad Máxima $\gamma_{m\acute{a}x}$ (gr/cm³)

1,385

Humedad Óptima W_{opt} (%)

33,0



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



Determinación de granulometría

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Norma: SUCS y AASHTO
Muestra N°: 1
Abscisa: Km 0+000
Fecha: 26/01/2015

Contenido de humedad %

Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	148,5
Peso muestra seca + recipiente (gr)	98,7
Peso agua (gr)	49,8
Peso Recipiente (gr)	31,9
Peso muestra seca	66,8
Contenido de humedad (%)	74,55

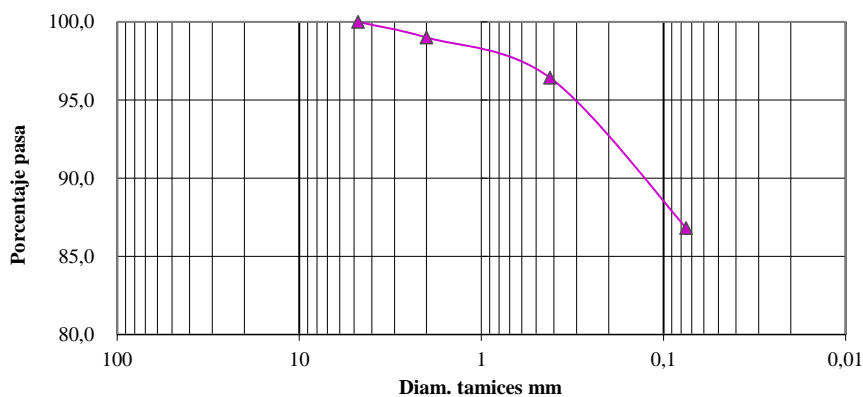
Granulometría

TAMIZ	Peso retenido	Peso retenido acumulado	% Retenido	% Pasa
3" (76.2 mm)	0	0	0	100
# 4 (4.75 mm)	0	0	0	100
# 10 (2.00 mm)	4,98	4,98	0,996	99,004
# 40 (0.42 mm)	17,85	22,83	3,57	96,43
# 200 (0.0075 mm)	65,93	88,76	13,186	86,814
Pasa # 200	411,24	500	82,248	17,752
TOTAL	500		100	0

Clasificación de suelos

Grava (%)	0	Límite Líquido (Ll):	38,00
Arena (%)	17,752	Límite Plástico (Lp):	29,68
Finos (%)	82,248	Índice de Plasticidad (Ip):	8,32
Clasificación:	CH: Arcilla orgánica		

Granulometría





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ensayo de compactación para CBR (California Bearing Ratio)



Ensayado por:	Ingrid Cristina Barahona Garcés					
Proyecto:	Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.					
Norma:	AASHTO T180	Abscisa:	Km 0+000			
Muestra N°:	1	Fecha:	02/01/2015			
Especificaciones						
Molde	4	5	6			
Número capas	5	5	5			
N° golpes /capa	57	27	11			
CBR						
	Antes del remojo	Después del remojo	Antes del remojo	Después del remojo	Antes del remojo	Después del remojo
Peso muestra hum.+ molde (gr)	12473,3	12561,9	12256,6	12441,2	12006,7	12344
Peso del molde (gr)	8334,5	8334,5	8444,7	8444,7	8482,5	8482,5
Peso muestra húmeda (gr)	4138,8	4227,4	3811,9	3996,5	3524,2	3861,5
Volumen muestra (cm ³)	2274,30	2274,30	2274,30	2274,30	2274,30	2274,30
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,820	1,859	1,676	1,757	1,550	1,698
Densidad seca (gr/cm ³)	1,398	1,313	1,283	1,201	1,197	1,126
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1,355		1,242		1,162	
Contenido de Humedad (%)						
Recipiente #	K0-1	K0-4	K0-2	K0-5	K0-3	K0-4
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	117,3	112,6	133,9	125,1	140,6	113,7
Peso muestra seca + recipiente (gr)	96,8	88,29	110	95,02	115,9	85,29
Peso agua (gr)	20,5	24,31	23,9	30,08	24,7	28,41
Peso Recipiente (gr)	28,9	29,8	32,1	30	32,1	29,3
Peso muestra seca	67,9	58,49	77,9	65,02	83,8	55,99
Contenido de humedad (%)	30,19	41,56	30,68	46,26	29,47	50,74
Agua absorbida		11,37		15,58		21,27



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



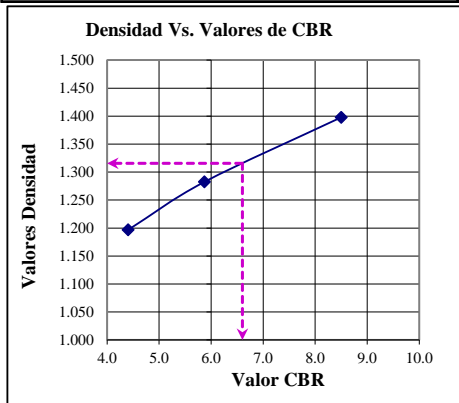
Ensayo de compactación para CBR (California Bearing Ratio)

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Norma: AASHTO T180
Muestra N°: 1
Abscisa: Km 0+000
Fecha: 05/02/2015

Esponjamiento (mm*10-2)						
Molde	4		5		6	
Golpes	56		27		11	
Lectura del dial (antes/después del remojo)	835	980	2540	2679	529	760
Altura muestra	127		127		127	
Esponjamiento (mm*10-2)	0	1.45	0	1.39	0	2.31
%	0	1.141732	0	1.094488	0	1.82

Constante:		2.67							
Tiempo		Penetración	Pulg.	Carga Dial (mm)	Presión lb/pg2	Carga Dial (mm)	Presión lb/pg2	Carga Dial (mm)	Presión lb/pg2
minuto	seg.								
0		0		0	0	0	0	0	0
	30	25		9	24.0	5	13.4	4	10.7
1		50		14	37.4	11	29.4	8.5	22.7
1	30	75		22	58.7	17.5	46.7	13	34.7
2		100		32	85.0	22	58.7	16.5	44.1
3		150		48	128.2	38	101.5	22.5	60.1
4		200		66	176.2	51	136.2	27.5	73.4
5		250		83	221.6	65	173.6	31.5	84.1
6		300		95.5	255.0	76.5	204.3	35.5	94.8
8		400		118.5	316.4	92	245.6	41.5	110.8
Presión Corregido:				85.0		58.7		44.1	
Presión Estándar:				1000		1000		1000	
Valor CBR:				8.5		5.874		4.4055	



Densidades Vs. Resistencias	
1.397795 gr/cm3	8.5 %
1.282575 gr/cm3	5.874 %
1.196813 gr/cm3	4.406 %

Densidad máxima:	1.385 gr/cm3
95% de densidad máxima:	1.316 gr/cm3
CBR:	6.6 gr/cm3



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



Determinación de límites de consistencia

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Localización: La Encañada - Chuva Urku	Abscisa: Km 1+000
Muestra N°: 2	Fecha: 30/01/2015

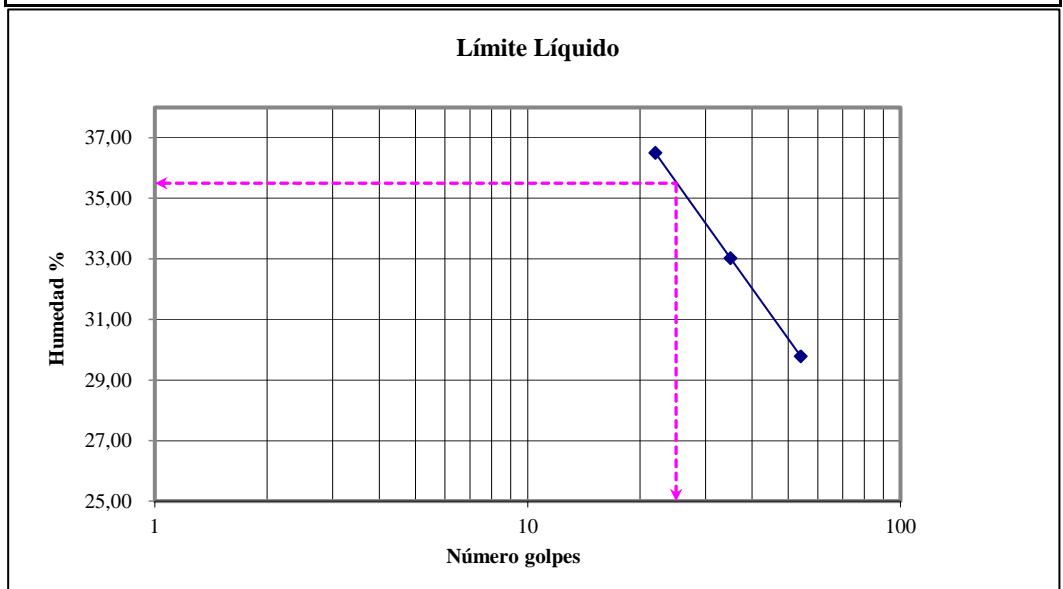
LÍMITE LÍQUIDO LL%

# Golpes	54	35	22
# Recipiente	K1-1	K1-2	K1-3
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	20,7	19,9	20,5
Peso muestra seca + recipiente (gr)	18,91	17,79	18,04
Peso agua (gr)	1,79	2,11	2,46
Peso Recipiente (gr)	12,9	11,4	11,3
Peso muestra seca	6,01	6,39	6,74
% Humedad	29,78	33,02	36,50

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO LP%

# Muestra	1	2	3
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	6,9	7,3	7,4
Peso muestra seca + recipiente (gr)	6,31	6,93	7,08
Peso agua	0,59	0,37	0,32
Peso Recipiente (gr)	4,3	5,7	6
Peso muestra seca	2,01	1,23	1,08
% Humedad	29,35	30,08	29,63

GRÁFICO



LÍMITE LÍQUIDO = 35,50
 LÍMITE PLÁSTICO= 29,69
 ÍNDICE PLASTICIDAD= 5,81



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



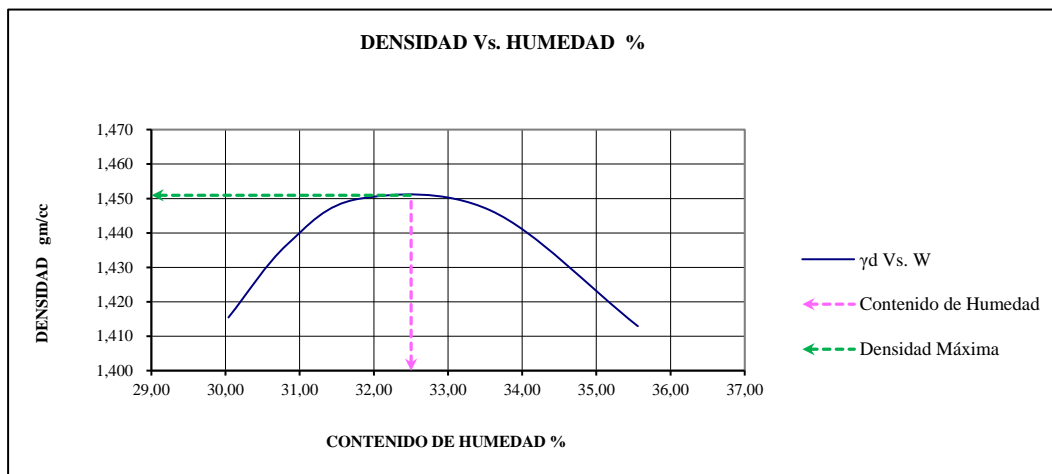
Proctor Modificado

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Norma: AASHTO T180 **Abscisa:** Km 1+000
Muestra N°: 2 **Fecha:** 02/02/2015

Capas: 5 **Peso Martillo:** 10lb
Golpes: 56 **Altura de caída:** 18 pulg.

Densidad gr/cm ³					
# Muestra	1	2	3	4	5
Peso muestra	2000	2000	2000	2000	2000
Peso muestra + molde	5958,20	5994,60	6023,80	6043,60	6027,90
Peso molde	4240,20	4240,20	4240,20	4240,20	4240,20
Peso suelo húmedo (gr)	1718,00	1754,40	1783,60	1803,40	1787,70
Contenido de agua (%)	30,04	30,83	31,80	33,57	35,56
Constante molde (cm ³)	933,35	933,35	933,35	933,35	933,35
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,84	1,88	1,91	1,93	1,92
Densidad seca (gr/cm ³)	1,42	1,44	1,45	1,45	1,41
Contenido de humedad (%)					
# Recipiente	1	2	3	4	5
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	135,19	131,99	131,75	131,47	132,20
Peso muestra seca + recipiente (gr)	111,35	107,73	106,81	106,36	106,11
Peso agua (gr)	23,84	24,26	24,94	25,11	26,09
Peso Recipiente (gr)	31,99	29,05	28,38	31,57	32,74
Peso muestra seca	79,36	78,68	78,43	74,79	73,37
CONTENIDO HUMEDAD (%)	30,04	30,83	31,80	33,57	35,56



Densidad Máxima $\gamma_{m\acute{a}x}$ (gr/cm³) 1,451 Humedad Optima W_{opt} (%) 32,50



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



Determinación de granulometría

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarquí, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Norma: SUCS y AASHTO
Muestra N°: 2
Abscisa: Km 1+000
Fecha: 30/01/2015

Contenido de humedad %

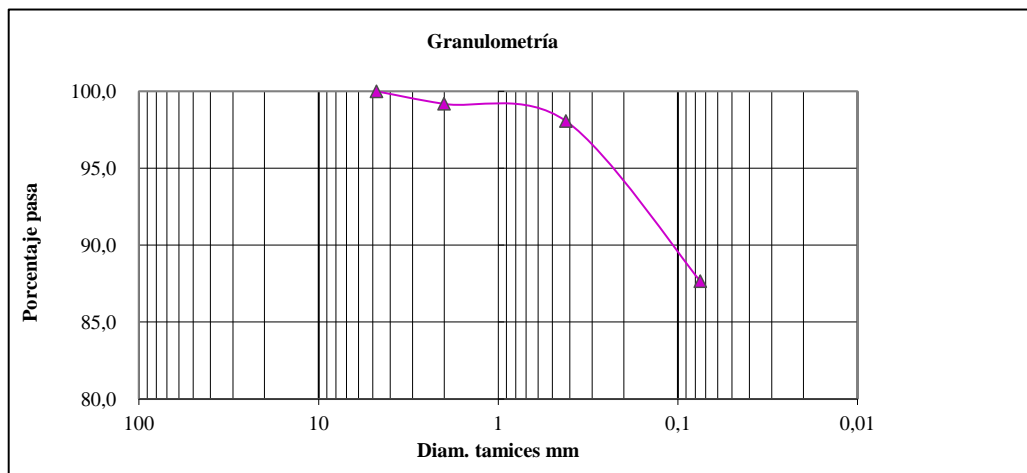
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	171,2
Peso muestra seca + recipiente (gr)	108,2
Peso agua (gr)	63
Peso Recipiente (gr)	29,8
Peso muestra seca	78,4
Contenido de humedad (%)	80,36

Granulometría

TAMIZ	Peso retenido	Peso retenido acumulado	% Retenido	% Pasa
3" (76.2 mm)	0	0	0	100
# 4 (4.75 mm)	0	0	0	100
# 10 (2.00 mm)	4,08	4,08	0,816	99,184
# 40 (0.42 mm)	9,65	13,73	1,93	98,07
# 200 (0.0075 mm)	61,73	75,46	12,346	87,654
Pasa # 200	424,54	500	84,908	15,092
TOTAL	500		100	0

Clasificación de suelos

Grava (%)	0	Límite Líquido (Ll):	35,50
Arena (%)	15,092	Límite Plástico (Lp):	29,69
Finos (%)	84,908	Índice de Plasticidad (Ip):	5,81
Clasificación:	CH: Limo inorgánico		





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ensayo de compactación para CBR (California Bearing Ratio)



Ensayado por:	Ingrid Cristina Barahona Garcés					
Proyecto:	Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.					
Norma:	AASHTO T180	Abscisa:		Km 1+000		
Muestra N°:	2	Fecha:		02/02/2015		
Especificaciones						
Molde	10	11	12			
Número capas	5	5	5			
N° golpes /capa	57	27	11			
CBR						
	Antes del remojo	Después del remojo	Antes del remojo	Después del remojo	Antes del remojo	Después del remojo
Peso muestra hum.+ molde (gr)	10623,5	10660,8	10627,6	10692,1	10486,7	10571,9
Peso del molde (gr)	6744,9	6744,9	6787,4	6787,4	6763,2	6763,2
Peso muestra húmeda (gr)	3878,6	3915,9	3840,2	3904,7	3723,5	3808,7
Volumen muestra (cm³)	2077,32	2077,32	2077,32	2077,32	2077,32	2077,32
Densidad húmeda (gr/cm³)	1,867	1,885	1,849	1,880	1,792	1,833
Densidad seca (gr/cm³)	1,388	1,388	1,369	1,355	1,333	1,304
Densidad seca promedio (gr/cm³)	1,388		1,362		1,318	
Contenido de Humedad (%)						
Recipiente #	K1-1	K1-4	K1-2	K1-5	K1-3	K1-4
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	122,3	135,5	122,9	135,7	124,3	135,3
Peso muestra seca + recipiente (gr)	98,2	107,4	98,4	106,8	100,1	105,5
Peso agua (gr)	24,1	28,1	24,5	28,9	24,2	29,8
Peso Recipiente (gr)	28,3	29	28,4	32,1	29,8	32,2
Peso muestra seca	69,9	78,4	70	74,7	70,3	73,3
Contenido de humedad (%)	34,48	35,84	35,00	38,69	34,42	40,65
Agua absorbida		1,36		3,69		6,23



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



Ensayo de compactación para CBR (California Bearing Ratio)

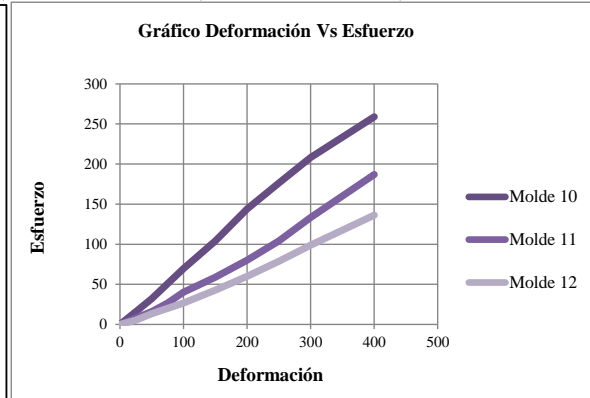
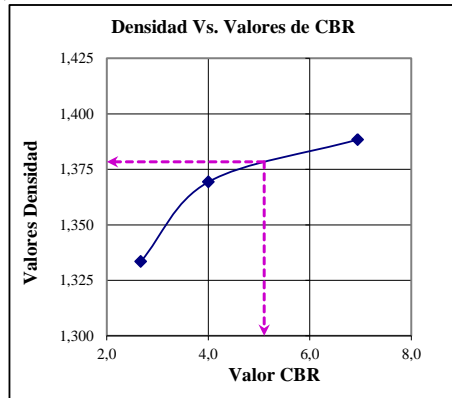
Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Norma: AASHTO T180 **Abscisa:** Km 2+000
Muestra N°: 2 **Fecha:** 05/02/2015

Esponjamiento (mm*10-2)							
Molde	10		11		12		
Golpes	56		27		11		
Lectura del dial (antes/después del remojo)	503	561	296	360	874	948	
Altura muestra	127		127		127		
Esponjamiento (mm*10-2)	0	0,58	0	0,64	0	0,74	
%	0	0,456693	0	0,503937	0	0,58	

CBR

Constante:		2,67							
Tiempo		Penetración	Pulg.	Carga Dial (mm)	Presión lb/pg2	Carga Dial (mm)	Presión lb/pg2	Carga Dial (mm)	Presión lb/pg2
minuto	seg.								
0		0		0	0	0	0	0	0
	30	25		6	16,0	3	8,0	2	5,3
1		50		12	32,0	6	16,0	5	13,4
	30	75		19	50,7	10	26,7	7,5	20,0
2		100		26	69,4	15	40,1	10	26,7
3		150		39	104,1	22	58,7	16	42,7
4		200		54	144,2	30	80,1	22,5	60,1
5		250		66	176,2	39	104,1	29,5	78,8
6		300		78	208,3	50	133,5	37	98,8
8		400		97	259,0	70	186,9	51	136,2
Presión Corregido:				69,4		40,1		26,7	
Presión Estándar:				1000		1000		1000	
Valor CBR:				6,942		4,005		2,67	



Densidades Vs. Resistencias	
1,388422 gr/cm3	6,942 %
1,369359 gr/cm3	4,005 %
1,333436 gr/cm3	2,67 %

Densidad máxima:	1,451 gr/cm3
95% de densidad máxima:	1,37845 gr/cm3
CBR:	5,1 gr/cm3



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



Determinación de límites de consistencia

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarquí, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Localización: La Encañada - Chuva Urku	Abscisa: Km 2+000
Muestra N°: 3	Fecha: 30/01/2015

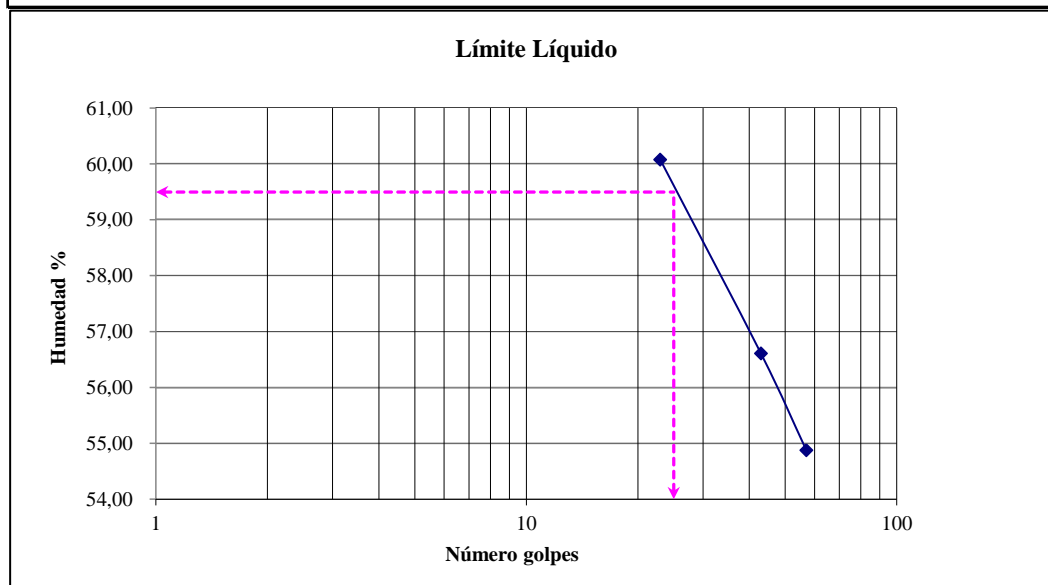
LÍMITE LÍQUIDO LL%

# Golpes	57	43	23
# Recipiente	K2-1	K2-2	K2-3
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	20,68	20,04	20,16
Peso muestra seca + recipiente (gr)	17,36	16,87	16,88
Peso agua (gr)	3,32	3,17	3,28
Peso Recipiente (gr)	11,31	11,27	11,42
Peso muestra seca	6,05	5,6	5,46
% Humedad	54,88	56,61	60,07

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO LP%

# Muestra	1	2	3
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	7,07	7,74	7,03
Peso muestra seca + recipiente (gr)	6,59	7,07	6,54
Peso agua	0,48	0,67	0,49
Peso Recipiente (gr)	5,52	5,46	5,6
Peso muestra seca	1,07	1,61	0,94
% Humedad	44,86	41,61	52,13

GRÁFICO



LÍMITE LÍQUIDO = 59,50
 LÍMITE PLÁSTICO = 46,20
 ÍNDICE PLÁSTICIDAD = 13,30



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



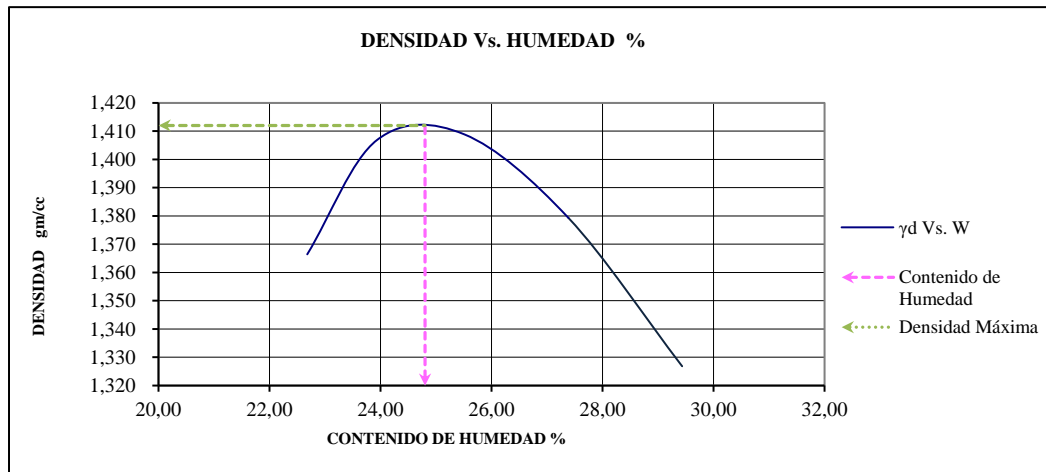
Proctor Modificado

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Norma: AASHTO T180 **Abscisa:** Km 2+000
Muestra N°: 3 **Fecha:** 09/02/2015

Capas: 5 **Peso Martillo:** 10lb
Golpes: 56 **Altura de caída:** 18 pulg.

Densidad gr/cm ³					
# Muestra	1	2	3	4	5
Peso muestra	2000	2000	2000	2000	2000
Peso muestra + molde	5804,80	5867,70	5890,60	5880,10	5843,10
Peso molde	4240,20	4240,20	4240,20	4240,20	4240,20
Peso suelo húmedo (gr)	1564,60	1627,50	1650,40	1639,90	1602,90
Contenido de agua (%)	22,68	23,94	25,51	27,39	29,43
Constante molde (cm ³)	933,35	933,35	933,35	933,35	933,35
Densidad húmeda (gm/cm ³)	1,68	1,74	1,77	1,76	1,72
Densidad seca (gm/cm ³)	1,37	1,41	1,41	1,38	1,33
Contenido de humedad (%)					
# Recipiente	1	2	3	4	5
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	127,10	128,20	127,60	128,30	129,00
Peso muestra seca + recipiente (gr)	109,50	109,00	107,60	106,80	106,10
Peso agua (gr)	17,60	19,20	20,00	21,50	22,90
Peso Recipiente (gr)	31,90	28,80	29,20	28,30	28,30
Peso muestra seca	77,60	80,20	78,40	78,50	77,80
CONTENIDO HUMEDAD (%)	22,68	23,94	25,51	27,39	29,43



Densidad Máxima $\gamma_{m\acute{a}x}$.(gr/cm³) 1,412 Humedad Optima W_{opt} .(%) 24,8



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



Determinación de granulometría

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Norma: SUCS y AASHTO **Abscisa:** Km 2+000
Muestra N°: 3 **Fecha:** 26/01/2015

Contenido de humedad %

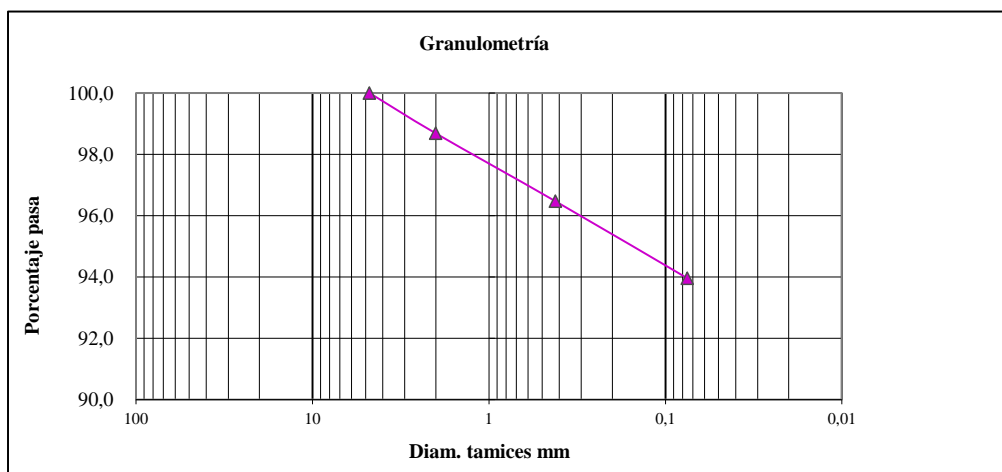
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	129,6
Peso muestra seca + recipiente (gr)	91,7
Peso agua (gr)	37,9
Peso Recipiente (gr)	29,9
Peso muestra seca	61,8
Contenido de humedad (%)	61,33

Granulometría

TAMIZ	Peso retenido	Peso retenido acumulado	% Retenido	% Pasa
3" (76.2 mm)	0	0	0	100
# 4 (4.75 mm)	0	0	0	100
# 10 (2.00 mm)	6,58	6,58	1,316	98,684
# 40 (0.42 mm)	17,65	24,23	3,53	96,47
# 200 (0.0075 mm)	30,23	54,46	6,046	93,954
Pasa # 200	445,54	500	89,108	10,892
TOTAL	500		100	0

Clasificación de suelos

Grava (%)	0	Límite Líquido (Ll):	59,50
Arena (%)	10,892	Límite Plástico (Lp):	46,20
Finos (%)	89,108	Índice de Plasticidad (Ip):	13,30
Clasificación:	CH: Arcilla orgánica		





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ensayo de compactación para CBR (California Bearing Ratio)



Ensayado por:	Ingrid Cristina Barahona Garcés					
Proyecto:	Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.					
Norma:	AASHTO T180	Abscisa:	Km 2+000			
Muestra N°:	3	Fecha:	09/02/2015			
Especificaciones						
Molde	10	11	12			
Número capas	5	5	5			
N° golpes /capa	57	27	11			
CBR						
	Antes del remojo	Después del remojo	Antes del remojo	Después del remojo	Antes del remojo	Después del remojo
Peso muestra hum.+ molde (gr)	10541.3	10839.7	10487.5	10843.6	10127.4	10605.3
Peso del molde (gr)	6744.9	6744.9	6787.4	6787.4	6763.2	6763.2
Peso muestra húmeda (gr)	3796.4	4094.8	3700.1	4056.2	3364.2	3842.1
Volumen muestra (cm ³)	2077.32	2077.32	2077.32	2077.32	2077.32	2077.32
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.828	1.971	1.781	1.953	1.619	1.850
Densidad seca (gr/cm ³)	1.478	1.497	1.419	1.416	1.304	1.318
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1.488		1.417		1.311	
Contenido de Humedad (%)						
Recipiente #	K2-1	K2-4	K2-2	K2-5	K2-3	K2-4
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	140.5	126.1	112.3	146.9	137.1	116.3
Peso muestra seca + recipiente (gr)	119.31	102.71	95.57	115.32	116.6	92.08
Peso agua (gr)	21.19	23.39	16.73	31.58	20.5	24.22
Peso Recipiente (gr)	29.7	28.8	30	32.09	31.9	32.06
Peso muestra seca	89.61	73.91	65.57	83.23	84.7	60.02
Contenido de humedad (%)	23.65	31.65	25.51	37.94	24.20	40.35
Agua absorbida		8.00		12.43		16.15



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



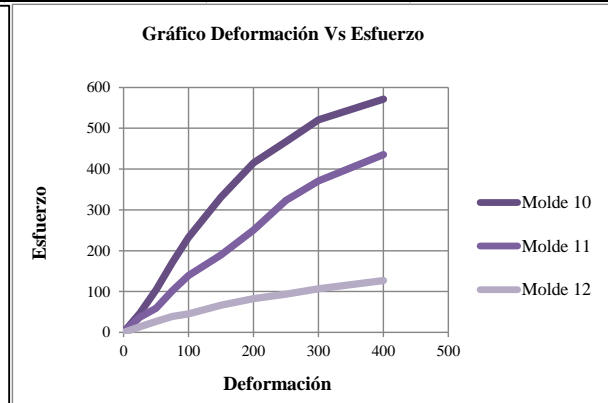
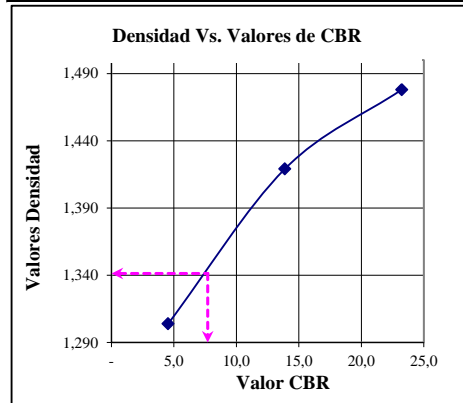
Ensayo de compactación para CBR (California Bearing Ratio)

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Norma:	AASHTO T180	Abscisa:	Km 2+000
Muestra N°:	3	Fecha:	12/02/2015

Esponjamiento (mm*10-2)						
Molde	10		11		12	
Golpes	56		27		11	
Lectura del dial (antes/después del remojo)	295	381	1126	1226	510	644
Altura muestra	127		127		127	
Esponjamiento (mm*10-2)	0	0,86	0	1	0	1,34
%	0	0,677165	0	0,787402	0	1,06

CBR									
Constante:		2,67							
Tiempo		Penetración	Pulg.	Carga Dial (mm)	Presión lb/pg2	Carga Dial (mm)	Presión lb/pg2	Carga Dial (mm)	Presión lb/pg2
minuto	seg.								
0		0		0	0	0	0	0	0
	30	25		17,5	46,7	14	37,4	5	13,4
1		50		39	104,1	22	58,7	10	26,7
1	30	75		64	170,9	38	101,5	14,5	38,7
2		100		87	232,3	52	138,8	17	45,4
3		150		124	331,1	71	189,6	25	66,8
4		200		155,5	415,2	94	251,0	31	82,8
5		250		175	467,3	121	323,1	35	93,5
6		300		195	520,7	139	371,1	40	106,8
8		400		214	571,4	163	435,2	47,5	126,8
Presión Corregido:				232,3		138,8		45,4	
Presión Estándar:				1000		1000		1000	
Valor CBR:				23,229		13,884		4,539	



Densidades Vs. Resistencias	
1,478039 gr/cm3	23,229 %
1,41911 gr/cm3	13,884 %
1,303907 gr/cm3	4,539 %

Densidad máxima:	1,412 gr/cm3
95% de densidad máxima:	1,3414 gr/cm3
CBR:	7,7 gr/cm3



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



Determinación de límites de consistencia

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarquí, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Localización: La Encañada - Chuva Urku **Abscisa:** Km 3+000
Muestra N°: 4 **Fecha:** 30/01/2015

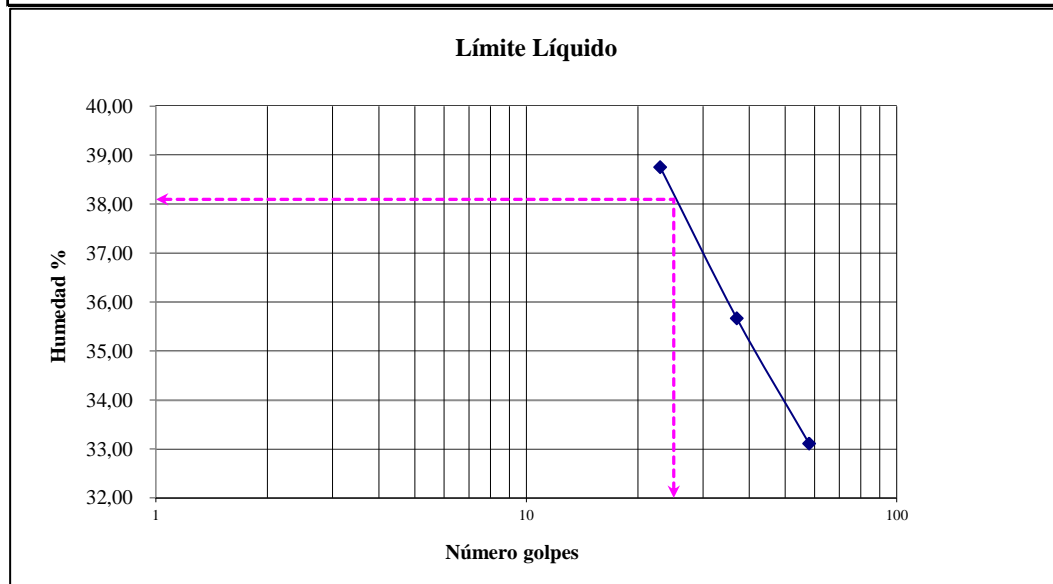
LÍMITE LÍQUIDO LL%

# Golpes	58	37	23
# Recipiente	K3-1	K3-2	K3-3
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	23,2	21,51	24,3
Peso muestra seca + recipiente (gr)	20,25	18,86	20,7
Peso agua (gr)	2,95	2,65	3,6
Peso Recipiente (gr)	11,34	11,43	11,41
Peso muestra seca	8,91	7,43	9,29
% Humedad	33,11	35,67	38,75

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO LP%

# Muestra	1	2	3
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	7,93	7,8	7,52
Peso muestra seca + recipiente (gr)	7,41	7,33	7,09
Peso agua	0,52	0,47	0,43
Peso Recipiente (gr)	5,52	5,6	5,51
Peso muestra seca	1,89	1,73	1,58
% Humedad	27,51	27,17	27,22

GRÁFICO



LÍMITE LÍQUIDO = 38,10
LÍMITE PLÁSTICO = 27,30
ÍNDICE PLASTICIDAD = 10,80



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



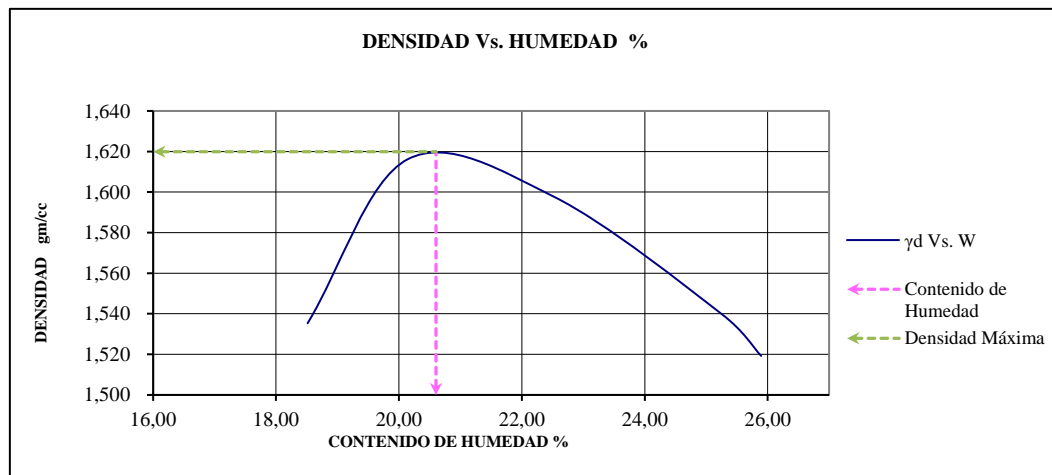
Proctor Modificado

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Norma: AASHTO T180 **Abscisa:** Km 3+000
Muestra N°: 4 **Fecha:** 09/02/2015

Capas: 5 **Peso Martillo:** 10lb
Golpes: 56 **Altura de caída:** 18 pulg.

Densidad gr/cm³					
# Muestra	1	2	3	4	5
Peso muestra	2000	2000	2000	2000	2000
Peso muestra + molde	5938,50	6052,60	6067,30	6040,30	6025,30
Peso molde	4240,20	4240,20	4240,20	4240,20	4240,20
Peso suelo húmedo (gr)	1698,30	1812,40	1827,10	1800,10	1785,10
Contenido de agua (%)	18,51	20,14	22,52	25,25	25,89
Constante molde (cm³)	933,35	933,35	933,35	933,35	933,35
Densidad húmeda (gr/cm³)	1,82	1,94	1,96	1,93	1,91
Densidad seca (gr/cm³)	1,54	1,62	1,60	1,54	1,52
Contenido de humedad (%)					
# Recipiente	1	2	3	4	5
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	138,80	128,40	130,40	127,00	128,40
Peso muestra seca + recipiente (gr)	122,10	111,70	111,80	107,10	108,10
Peso agua (gr)	16,70	16,70	18,60	19,90	20,30
Peso Recipiente (gr)	31,90	28,80	29,20	28,30	29,70
Peso muestra seca	90,20	82,90	82,60	78,80	78,40
CONTENIDO HUMEDAD (%)	18,51	20,14	22,52	25,25	25,89



Densidad Máxima $\gamma_{m\acute{a}x}$ (gr/cm³) 1,620 Humedad Optima Wopt(%) 20,6

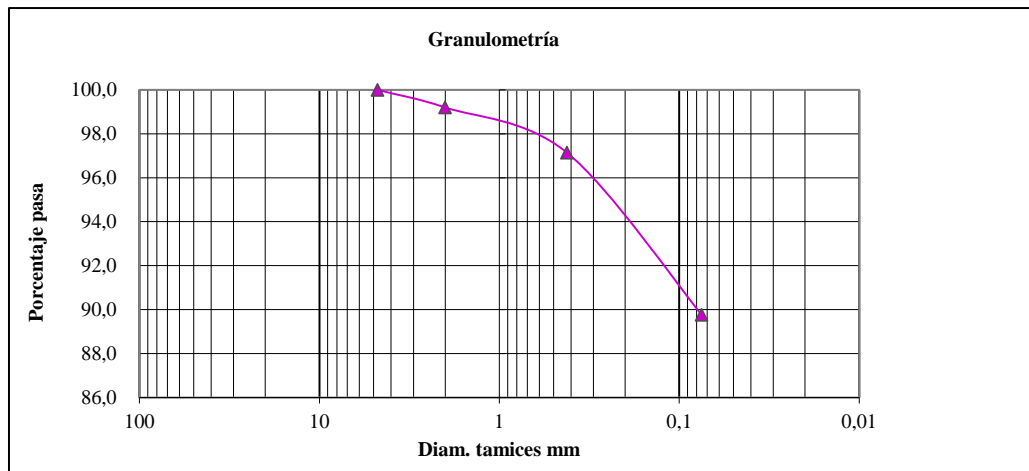


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Determinación de granulometría

Ensayado por:	Ingrid Cristina Barahona Garcés			
Proyecto:	Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.			
Norma:	SUCS y AASHTO	Abscisa:	Km 3+000	
Muestra N°:	4	Fecha:	26/01/2015	
Contenido de humedad %				
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	171,7			
Peso muestra seca + recipiente (gr)	124,9			
Peso agua (gr)	46,8			
Peso Recipiente (gr)	28,5			
Peso muestra seca	96,4			
Contenido de humedad (%)	48,55			
Granulometría				
TAMIZ	Peso retenido	Peso retenido acumulado	% Retenido	% Pasa
3" (76.2 mm)	0	0	0	100
# 4 (4.75 mm)	0	0	0	100
# 10 (2.00 mm)	4	4	0,8	99,2
# 40 (0.42 mm)	14,31	18,31	2,862	97,138
# 200 (0.0075 mm)	51,22	69,53	10,244	89,756
Pasa # 200	430,47	500	86,094	13,906
TOTAL	500		100	0
Clasificación de suelos				
Grava (%)	0	Límite Líquido (Ll):	38,10	
Arena (%)	13,906	Límite Plástico (Lp):	27,30	
Finos (%)	86,094	Índice de Plasticidad (Ip):	10,80	
Clasificación:	CH: Arcilla orgánica			





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ensayo de compactación para CBR (California Bearing Ratio)



Ensayado por:	Ingrid Cristina Barahona Garcés					
Proyecto:	Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.					
Norma:	AASHTO T180		Abscisa: Km 3+000			
Muestra N°:	4		Fecha: 09/02/2015			
Especificaciones						
Molde	4		5		6	
Número capas	5		5		5	
N° golpes /capa	57		27		11	
CBR						
	Antes del remojo	Después del remojo	Antes del remojo	Después del remojo	Antes del remojo	Después del remojo
Peso muestra hum.+ molde (gr)	12721,8	12960,1	12529,8	12894,8	12208,3	12706,5
Peso del molde (gr)	8334,5	8334,5	8444,7	8444,7	8482,5	8482,5
Peso muestra húmeda (gr)	4387,3	4625,6	4085,1	4450,1	3725,8	4224
Volumen muestra (cm ³)	2274,30	2274,30	2274,30	2274,30	2274,30	2274,30
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,929	2,034	1,796	1,957	1,638	1,857
Densidad seca (gr/cm ³)	1,599	1,530	1,477	1,436	1,363	1,340
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1,565		1,457		1,351	
Contenido Humedad (%)						
Recipiente #	K3-1	K3-4	K3-2	K3-5	K3-3	K3-6
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	142,5	122,3	111,8	130,9	121,5	150,7
Peso muestra seca + recipiente (gr)	123,6	99,06	97,6	104,8	105,9	116,63
Peso agua (gr)	18,9	23,24	14,2	26,1	15,6	34,07
Peso Recipiente (gr)	32,1	28,4	31,9	32,8	28,8	28,3
Peso muestra seca	91,5	70,66	65,7	72	77,1	88,33
Contenido de humedad (%)	20,66	32,89	21,61	36,25	20,23	38,57
Agua absorbida		12,23		14,64		18,34



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



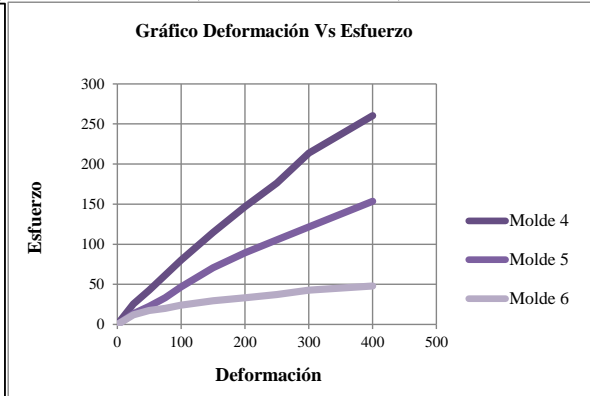
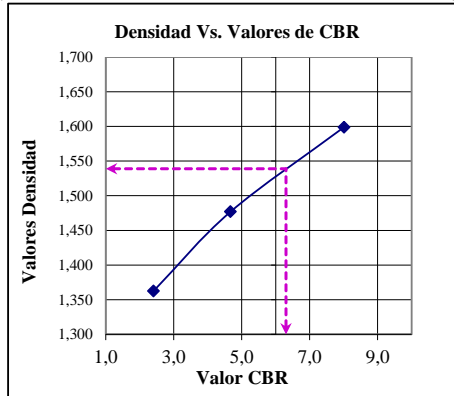
Ensayo de compactación para CBR (California Bearing Ratio)

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Norma: AASHTO T180 **Abscisa:** Km 3+000
Muestra N°: 4 **Fecha:** 12/02/2015

Esponjamiento (mm*10-2)						
Molde	4		5		6	
Golpes	56		27		11	
Lectura del dial (antes/después del remojo)	186	481	267	519	970	1274
Altura muestra	127		127		127	
Esponjamiento (mm*10-2)	0	2,95	0	2,52	0	3,04
%	0	2,322835	0	1,984252	0	2,39

Constante:		2,67									
Tiempo		Penetración	Pulg.	Carga Dial		Presión		Carga Dial		Presión	
minuto	seg.			(mm)	lb/pg2	(mm)	lb/pg2	(mm)	lb/pg2		
0		0		0	0	0	0	0	0	0	0
	30	25		9,5	25,4	5	13,4	4,5	12,0		
1		50		16	42,7	8,5	22,7	6,5	17,4		
1	30	75		23	61,4	12,5	33,4	7,5	20,0		
2		100		30	80,1	17,5	46,7	9	24,0		
3		150		43	114,8	26,5	70,8	11	29,4		
4		200		55	146,9	33,5	89,4	12,5	33,4		
5		250		66	176,2	39,5	105,5	14	37,4		
6		300		80	213,6	45,5	121,5	16	42,7		
8		400		97,5	260,3	57,5	153,5	18	48,1		
Presión Corregido:				80,1		46,7		24,0			
Presión Estándar:				1000		1000		1000			
Valor CBR:				8,01		4,673		2,403			



Densidades Vs. Resistencias	
1,598825 gr/cm3	8,01 %
1,476974 gr/cm3	4,6725 %
1,362529 gr/cm3	2,403 %

Densidad máxima:	1,62 gr/cm3
95% de densidad máxima:	1,539 gr/cm3
CBR:	6,3 gr/cm3



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



Determinación de límites de consistencia

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Localización: La Encañada - Chuva Urku	Abscisa: Km 4+000
Muestra N°: 5	Fecha: 26/01/2015

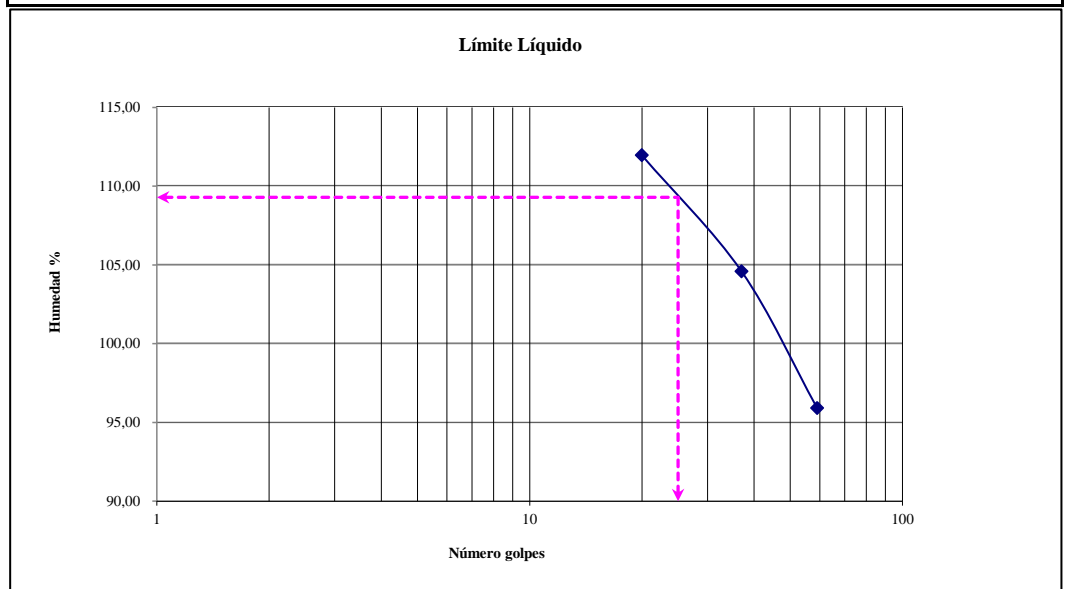
LÍMITE LÍQUIDO LL%

# Golpes	59	37	20
# Recipiente	K4-1	K4-2	K4-3
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	21	21,2	21,68
Peso muestra seca + recipiente (gr)	16,3	16,19	16,25
Peso agua (gr)	4,7	5,01	5,43
Peso Recipiente (gr)	11,4	11,4	11,4
Peso muestra seca	4,9	4,79	4,85
% Humedad	95,92	104,59	111,96

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO LP%

# Muestra	1	2	3
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	7,6	7,4	7,33
Peso muestra seca + recipiente (gr)	7,03	6,97	6,88
Peso agua	0,57	0,43	0,45
Peso Recipiente (gr)	6,4	6,5	6,4
Peso muestra seca	0,63	0,47	0,48
% Humedad	90,48	91,49	93,75

GRÁFICO



LÍMITE LÍQUIDO = 109,30
 LÍMITE PLÁSTICO= 91,91
 ÍNDICE PLASTICIDAD= 17,39



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



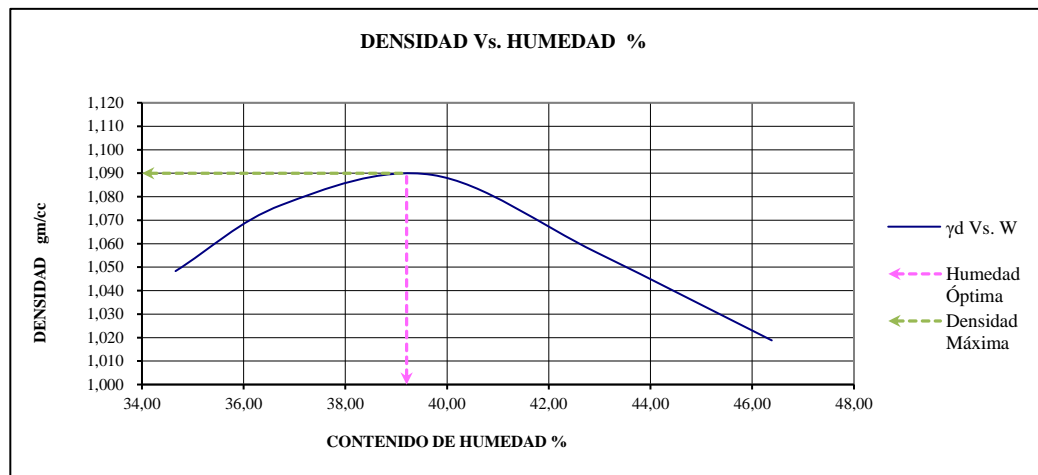
Proctor Modificado

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Norma: AASHTO T180 **Abscisa:** Km 4+000
Muestra N°: 5 **Fecha:** 18/02/2015

Capas: 5 **Peso Martillo:** 10lb
Golpes: 56 **Altura de caída:** 18 pulg.

Densidad gr/cm ³					
# Muestra	1	2	3	4	5
Peso muestra	2000	2000	2000	2000	2000
Peso muestra + molde	5557,80	5614,20	5660,60	5649,40	5632,20
Peso molde	4240,20	4240,20	4240,20	4240,20	4240,20
Peso suelo húmedo (gr)	1317,60	1374,00	1420,40	1409,20	1392,00
Contenido de agua (%)	34,66	36,75	39,71	42,94	46,38
Constante molde (cm ³)	933,35	933,35	933,35	933,35	933,35
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,41	1,47	1,52	1,51	1,49
Densidad seca (gr/cm ³)	1,05	1,08	1,09	1,06	1,02
Contenido de humedad (%)					
# Recipiente	1	2	3	4	5
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	132,40	122,90	135,50	131,40	130,20
Peso muestra seca + recipiente (gr)	105,58	98,50	105,43	100,91	98,83
Peso agua (gr)	26,82	24,40	30,07	30,49	31,37
Peso Recipiente (gr)	28,20	32,10	29,70	29,90	31,20
Peso muestra seca	77,38	66,40	75,73	71,01	67,63
CONTENIDO HUMEDAD (%)	34,66	36,75	39,71	42,94	46,38



Densidad Máxima $\gamma_{m\acute{a}x}$ (gr/cm³)

1,090

Humedad Óptima Wopt. (%)

39,2

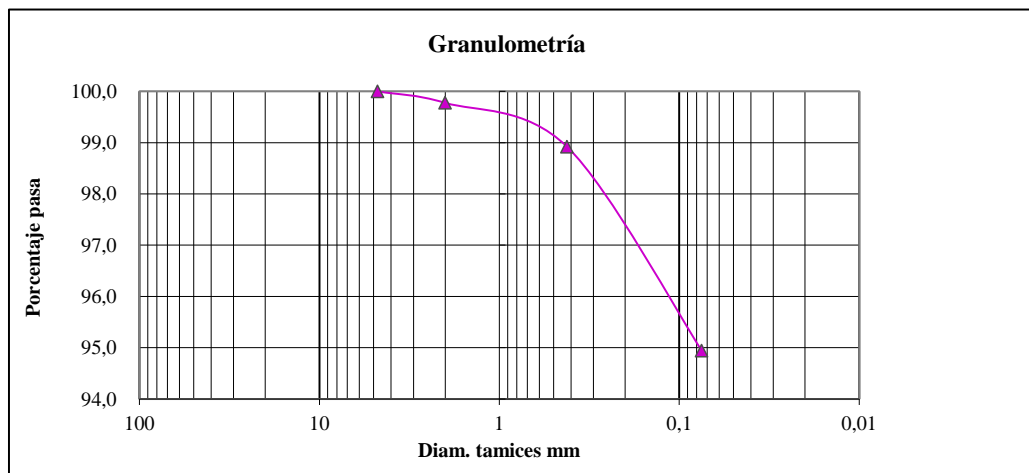


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Determinación de granulometría

Ensayado por:	Ingrid Cristina Barahona Garcés			
Proyecto:	Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarquí, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.			
Norma:	SUCS y AASHTO	Abscisa:	Km 4+000	
Muestra N°:	5	Fecha:	26/01/2015	
Contenido de humedad %				
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	125,1			
Peso muestra seca + recipiente (gr)	93,8			
Peso agua (gr)	31,3			
Peso Recipiente (gr)	32,1			
Peso muestra seca	61,7			
Contenido de humedad (%)	50,73			
Granulometría				
TAMIZ	Peso retenido	Peso retenido acumulado	% Retenido	% Pasa
3" (76.2 mm)	0	0	0	100
# 4 (4.75 mm)	0	0	0	100
# 10 (2.00 mm)	1,12	1,12	0,224	99,776
# 40 (0.42 mm)	5,41	6,53	1,082	98,918
# 200 (0.0075 mm)	25,29	31,82	5,058	94,942
Pasa # 200	468,18	500	93,636	6,364
TOTAL	500		100	0
Clasificación de suelos				
Grava (%)	0	Límite Líquido (Ll):	109,30	
Arena (%)	6,364	Límite Plástico (Lp):	91,91	
Finos (%)	93,636	Índice de Plasticidad (Ip):	17,39	
Clasificación:	CH: Arcilla orgánica			





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ensayo de compactación para CBR (California Bearing Ratio)



Ensayado por:	Ingrid Cristina Barahona Garcés					
Proyecto:	Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.					
Norma:	AASHTO T180			Abscisa:	Km 4+000	
Muestra N°:	5			Fecha:	18/02/2015	
Especificaciones						
Molde	4		5		6	
Número capas	5		5		5	
N° golpes /capa	57		27		11	
CBR						
	Antes del remojo	Después del remojo	Antes del remojo	Después del remojo	Antes del remojo	Después del remojo
Peso muestra hum.+ molde (gr)	11672,1	11894,4	11598,8	11949,3	11339,2	11858,5
Peso del molde (gr)	8334,5	8334,5	8444,7	8444,7	8482,5	8482,5
Peso muestra húmeda (gr)	3337,6	3559,9	3154,1	3504,6	2856,7	3376
Volumen muestra (cm ³)	2274,30	2274,30	2274,30	2274,30	2274,30	2274,30
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,468	1,565	1,387	1,541	1,256	1,484
Densidad seca (gr/cm ³)	1,074	1,129	1,027	1,026	0,923	0,952
Densidad seca promedio (gr/cm ³)	1,101		1,026		0,937	
Contenido de Humedad (%)						
Recipiente #	K4-1	K4-4	K4-2	K4-5	K4-3	K4-6
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	131,36	133,6	130,9	133,9	130,87	132,9
Peso muestra seca + recipiente (gr)	104,9	105,5	104,4	99,1	104,6	95,4
Peso agua (gr)	26,46	28,1	26,5	34,8	26,27	37,5
Peso Recipiente (gr)	32,75	32,8	28,8	29,8	31,9	28,4
Peso muestra seca	72,15	72,7	75,6	69,3	72,7	67
Contenido de humedad (%)	36,67	38,65	35,05	50,22	36,13	55,97
Agua absorbida		1,98		15,16		19,84



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



Ensayo de compactación para CBR (California Bearing Ratio)

Ensayado por: Ingrid Cristina Barahona Garcés
Proyecto: Estudio de comunicación vial entre las comunidades La Encañada – Chuva Urku, perteneciente a la parroquia Tarqui, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

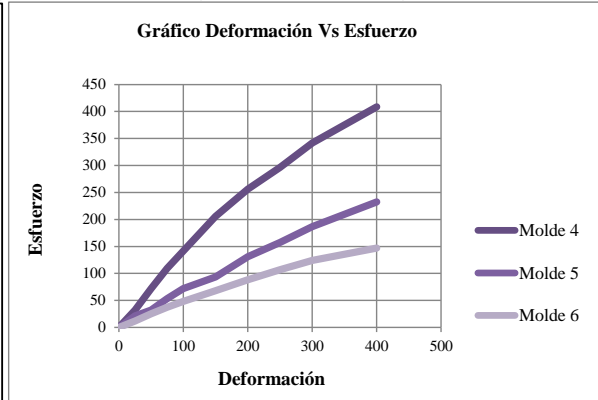
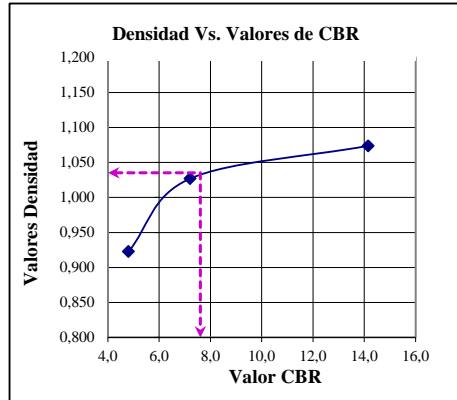
Norma:	AASHTO T180	Abscisa:	Km 4+000
Muestra N°:	5	Fecha:	21/02/2015

Esponjamiento (mm*10-2)

Molde	4		5		6	
Golpes	56		27		11	
Lectura del dial (antes/después del remojo)	1925	2065	536	744,5	518	736
Altura muestra	127		127		127	
Esponjamiento (mm*10-2)	0	1,4	0	2,085	0	2,18
%	0	1,102362	0	1,641732	0	1,72

CBR

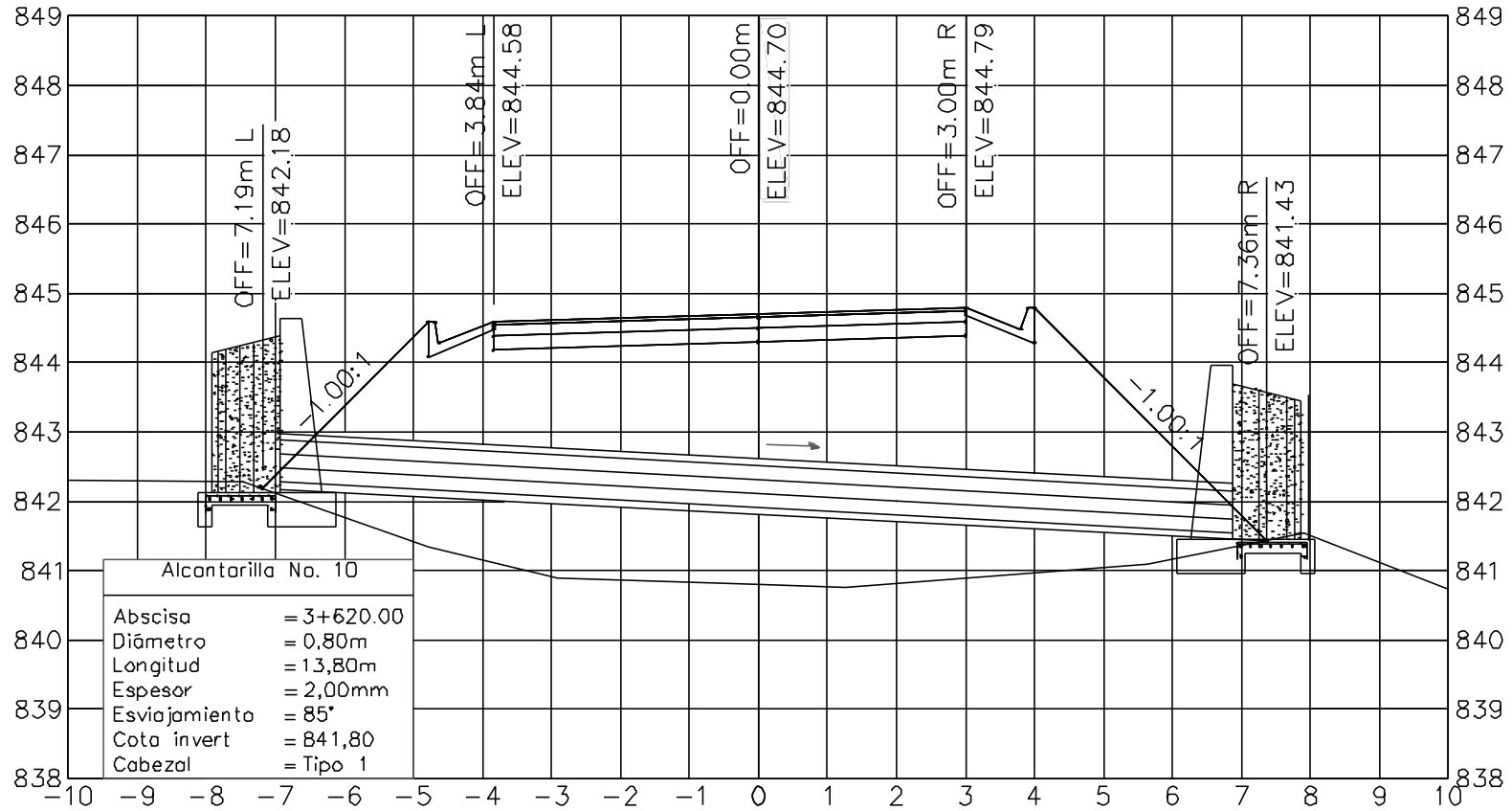
Constante:		2,67							
Tiempo		Penetración	Pulg.	Carga Dial (mm)	Presión lb/pg2	Carga Dial (mm)	Presión lb/pg2	Carga Dial (mm)	Presión lb/pg2
minuto	seg.								
0		0		0	0	0	0	0	0
	30	25		12	32,0	8	21,4	4,5	12,0
1		50		27	72,1	12	32,0	9,5	25,4
1	30	75		41	109,5	20	53,4	14	37,4
2		100		53	141,5	27	72,1	18	48,1
3		150		77	205,6	35	93,5	25,5	68,1
4		200		96	256,3	49	130,8	33	88,1
5		250		111	296,4	59	157,5	40	106,8
6		300		128	341,8	70	186,9	46,5	124,2
8		400		153	408,5	87	232,3	55	146,9
Presión Corregido:				141,5		72,1		48,1	
Presión Estándar:				1000		1000		1000	
Valor CBR:				14,151		7,209		4,806	



Densidades Vs. Resistencias	
1,073745 gr/cm3	14,151 %
1,026888 gr/cm3	7,209 %
0,922671 gr/cm3	4,806 %

Densidad máxima:	1,09 gr/cm3
95% de densidad máxima:	1,0355 gr/cm3
CBR:	7,6 gr/cm3

3+620.00



Anexo F

ABSCISA	Área corte (m2)	Volumen corte (m3)	Area relleno (m2)	Volumen relleno (m3)	Volumen acumulado corte (m3)	Volumen acumulado relleno (m4)	Volumen acumulado neto (m5)
0+020.000	0.81	0	0.15	0	0	0	0
0+040.000	4.22	60.33	0	1.77	60.33	1.77	58.57
0+050.000	8.27	74.17	0	0	134.5	1.77	132.73
0+060.000	11.03	108.22	0	0	242.72	1.77	240.95
0+070.000	18.87	162.17	0	0	404.89	1.77	403.12
0+080.000	17.48	194.88	0	0	599.76	1.77	598
0+090.000	6.72	131.3	0.12	0.83	731.07	2.6	728.47
0+100.000	5.09	66.47	0	0.83	797.54	3.43	794.1
0+120.000	0.32	64.55	0.52	6.21	862.09	9.64	852.45
0+140.000	0	3.84	3	42.19	865.93	51.83	814.1
0+160.000	0	0	1.71	56.56	865.93	108.39	757.54
0+180.000	6.7	79.96	0	20.57	945.89	128.96	816.93
0+190.000	6.3	77.11	0	0	1022.99	128.96	894.03
0+200.000	5.1	67.84	0	0	1090.83	128.96	961.87
0+220.000	4.57	116.09	0	0	1206.93	128.96	1077.97
0+240.000	0.6	61.73	1.34	16.2	1268.66	145.16	1123.5
0+250.000	0.09	3.81	3.67	30.53	1272.46	175.69	1096.77
0+260.000	0	0.49	13.9	102.64	1272.95	278.33	994.62
0+280.000	0	0	9.04	274.58	1272.95	552.91	720.04
0+300.000	1.71	20.56	1.01	120.58	1293.5	673.49	620.02
0+320.000	7.1	100.26	0.1	13.89	1393.77	687.38	706.39
0+330.000	5.6	68.14	0.11	1.44	1461.91	688.82	773.08
0+340.000	5.62	61.85	0	0.76	1523.76	689.58	834.18
0+360.000	1.09	79.7	0.27	3.24	1603.46	692.83	910.63
0+380.000	0.06	13.86	0.87	13.68	1617.31	706.5	910.81
0+390.000	0.29	2.07	0.57	8.66	1619.39	715.16	904.22
0+400.000	0.83	6.69	0.24	4.83	1626.07	719.99	906.09
0+410.000	1.42	13.55	0.07	1.84	1639.62	721.83	917.79
0+420.000	3.72	31.12	0	0.43	1670.74	722.26	948.48
0+430.000	2.72	39.1	0.08	0.48	1709.84	722.75	987.09
0+440.000	0.73	20.74	0.61	4.18	1730.58	726.93	1003.66
0+460.000	0.81	18.38	0.06	8.05	1748.96	734.97	1013.99
0+480.000	0.21	12.2	0.38	5.26	1761.16	740.23	1020.93
0+500.000	2.07	27.4	0.43	9.71	1788.56	749.94	1038.63
0+520.000	0.08	25.79	0.63	12.74	1814.35	762.67	1051.68
0+540.000	4.61	56.17	0	7.6	1870.53	770.27	1100.25
0+550.000	7.84	73.8	0	0	1944.33	770.27	1174.05
0+560.000	12.19	117.55	0	0	2061.87	770.27	1291.6
0+570.000	5.89	106.11	0	0	2167.98	770.27	1397.71
0+580.000	2.49	49.86	0.02	0.11	2217.84	770.38	1447.46
0+600.000	2.42	58.96	0	0.21	2276.8	770.6	1506.2
0+620.000	13.63	192.59	0	0	2469.39	770.6	1698.79
0+640.000	3.75	208.59	0	0	2677.98	770.6	1907.38
0+660.000	0.51	51.2	4.13	49.55	2729.17	820.15	1909.03

0+670.000	1.51	12.2	0.59	26.65	2741.37	846.79	1894.58
0+680.000	2.21	22.17	0.23	4.88	2763.55	851.67	1911.87
0+700.000	4.5	80.21	0.14	4.53	2843.75	856.21	1987.55
0+720.000	7.86	148.15	0	1.73	2991.9	857.94	2133.97
0+730.000	7.71	91.52	0.03	0.18	3083.42	858.12	2225.3
0+740.000	7.91	91.39	0.06	0.57	3174.81	858.69	2316.13
0+750.000	10.39	107.75	0	0.39	3282.56	859.08	2423.49
0+760.000	8.67	111.83	0.19	1.19	3394.39	860.26	2534.13
0+770.000	10.52	112.01	0	1.19	3506.4	861.45	2644.95
0+780.000	15.6	152.29	0	0	3658.69	861.45	2797.24
0+790.000	13.8	172.72	0	0	3831.41	861.45	2969.96
0+800.000	15.19	173.77	0	0	4005.18	861.45	3143.73
0+810.000	16.34	189.14	0	0	4194.32	861.45	3332.87
0+820.000	25.11	236.16	0	0	4430.48	861.45	3569.03
0+830.000	32.2	316.29	0	0	4746.77	861.45	3885.32
0+840.000	30.27	342.56	0	0	5089.33	861.45	4227.88
0+850.000	29.01	326.93	0	0	5416.26	861.45	4554.81
0+860.000	17.28	261.99	0	0	5678.25	861.45	4816.8
0+880.000	2.06	232.07	3.03	36.42	5910.32	897.87	5012.45
0+900.000	0	24.77	13.13	194.02	5935.09	1091.88	4843.2
0+920.000	0	0	41.48	655.41	5935.09	1747.29	4187.79
0+940.000	0	0	10.64	624.64	5935.09	2371.93	3563.15
0+950.000	0	0	9.69	121.52	5935.09	2493.46	3441.63
0+960.000	0	0	10.8	122.85	5935.09	2616.31	3318.78
0+970.000	0	0	11.98	136.38	5935.09	2752.69	3182.4
0+980.000	0	0	14.64	159.71	5935.09	2912.4	3022.69
1+000.000	0	0	12.48	325.4	5935.09	3237.8	2697.28
1+020.000	0	0	10.82	279.65	5935.09	3517.45	2417.64
1+040.000	0	0	11.35	266.06	5935.09	3783.51	2151.58
1+060.000	0	0	3.97	183.88	5935.09	3967.39	1967.7
1+080.000	0	0	4.43	100.88	5935.09	4068.27	1866.82
1+090.000	0	0	10.46	89.42	5935.09	4157.69	1777.4
1+100.000	0	0	7.52	107.98	5935.09	4265.67	1669.42
1+110.000	0	0	3.82	68.18	5935.09	4333.84	1601.25
1+120.000	3.59	21.22	0.29	24.78	5956.31	4358.62	1597.69
1+140.000	12.04	186.94	0	3.47	6143.25	4362.09	1781.16
1+160.000	10.36	268.85	0	0	6412.1	4362.09	2050.01
1+180.000	0	124.31	15.97	191.67	6536.42	4553.76	1982.66
1+200.000	0	0	41.53	690.04	6536.42	5243.8	1292.62
1+210.000	0	0	21	376.17	6536.42	5619.97	916.44
1+220.000	0	0	17.24	227.39	6536.42	5847.36	689.06
1+230.000	0	0	10.92	165.62	6536.42	6012.98	523.43
1+240.000	17.6	106.26	0	63.82	6642.68	6076.8	565.88
1+260.000	61.61	946.11	0	0	7588.79	6076.8	1511.99
1+280.000	31.23	1114.08	0	0	8702.88	6076.8	2626.07
1+300.000	35.94	806.13	0	0	9509.01	6076.8	3432.21
1+320.000	33.67	835.38	0	0	10344.39	6076.8	4267.59

1+340.000	28.16	741.97	0	0	11086.36	6076.8	5009.56
1+350.000	31.05	350.17	0	0	11436.53	6076.8	5359.73
1+360.000	51.28	491.22	0	0	11927.75	6076.8	5850.95
1+370.000	58.17	666.34	0	0	12594.09	6076.8	6517.29
1+380.000	57.72	700.09	0	0	13294.18	6076.8	7217.38
1+390.000	74.04	783.87	0	0	14078.05	6076.8	8001.24
1+400.000	51.56	751.68	0	0	14829.73	6076.8	8752.92
1+420.000	13.65	782.45	0	0	15612.18	6076.8	9535.38
1+440.000	0	163.78	19.68	236.15	15775.96	6312.95	9463.01
1+450.000	0	0	24.82	273.4	15775.96	6586.36	9189.6
1+460.000	5.82	31.96	51.71	517.66	15807.92	7104.02	8703.9
1+470.000	19.16	141.11	48.01	691.07	15949.03	7795.1	8153.93
1+480.000	24.47	255.07	0	330.49	16204.09	8125.59	8078.51
1+490.000	1.2	153.5	5.17	28.1	16357.59	8153.69	8203.91
1+500.000	0	7.58	27.14	179.7	16365.17	8333.39	8031.79
1+520.000	2.17	25.87	1.88	341.65	16391.05	8675.04	7716.01
1+530.000	19.52	127.42	0	10.3	16518.46	8685.34	7833.12
1+540.000	18	211.93	0	0	16730.39	8685.34	8045.05
1+550.000	44.89	358.98	0	0	17089.37	8685.34	8404.03
1+560.000	21.04	378.18	0	0	17467.55	8685.34	8782.21
1+570.000	4.06	139.52	14.99	101.91	17607.07	8787.26	8819.81
1+580.000	8.29	66.15	3.26	123.44	17673.22	8910.7	8762.53
1+600.000	0.89	105.57	17.88	276.16	17778.79	9186.85	8591.94
1+610.000	3.04	23.81	10.12	161.86	17802.6	9348.71	8453.89
1+620.000	7.26	65.74	10.39	94.6	17868.35	9443.31	8425.04
1+630.000	38.67	284.97	0	47.8	18153.31	9491.11	8662.2
1+640.000	64.45	632.34	0	0	18785.65	9491.11	9294.54
1+650.000	55.72	732.6	0	0	19518.25	9491.11	10027.14
1+660.000	27.79	502.36	0	0	20020.61	9491.11	10529.51
1+680.000	0.75	342.56	17.23	206.75	20363.18	9697.86	10665.32
1+690.000	0	4.56	11.97	168.22	20367.73	9866.08	10501.65
1+700.000	0	0	10.58	133.47	20367.73	9999.55	10368.19
1+710.000	1.52	8.95	5.93	100.7	20376.69	10100.25	10276.44
1+720.000	7.12	50.72	11.45	109.3	20427.4	10209.56	10217.85
1+730.000	16.89	140.81	1.17	79.41	20568.21	10288.96	10279.25
1+740.000	30.72	284.16	0	7.11	20852.38	10296.07	10556.31
1+760.000	39.27	839.79	0	0	21692.17	10296.07	11396.1
1+780.000	37.21	917.23	0	0	22609.4	10296.07	12313.33
1+790.000	28.76	403.15	0	0	23012.55	10296.07	12716.48
1+800.000	28.11	351.7	0	0	23364.25	10296.07	13068.18
1+810.000	38.35	416.79	0.85	4.85	23781.04	10300.92	13480.12
1+820.000	44.72	522.21	4.27	29.15	24303.25	10330.07	13973.18
1+830.000	9.55	340.74	10.23	83.1	24644	10413.17	14230.82
1+840.000	0.03	60.32	21.79	184.96	24704.32	10598.13	14106.19
1+860.000	0	0.33	155.59	2130.52	24704.65	12728.65	11976
1+880.000	0	0	58.65	2570.96	24704.65	15299.61	9405.04
1+900.000	5.91	70.92	0.39	708.5	24775.57	16008.11	8767.46

1+920.000	14.86	249.29	0	4.66	25024.86	16012.77	9012.09
1+940.000	22.3	445.97	0	0	25470.83	16012.77	9458.05
1+960.000	43.26	786.75	0	0	26257.58	16012.77	10244.8
1+980.000	16.02	711.34	0.22	2.64	26968.91	16015.42	10953.5
2+000.000	47.13	757.69	0	2.64	27726.6	16018.06	11708.54
2+020.000	59.97	1285.14	0	0	29011.74	16018.06	12993.68
2+040.000	47.75	1280.23	0	0	30291.97	16018.06	14273.91
2+050.000	45.54	545.05	0	0	30837.02	16018.06	14818.96
2+060.000	38.77	499.63	0	0	31336.65	16018.06	15318.59
2+070.000	31.05	418.52	0	0	31755.17	16018.06	15737.11
2+080.000	9.34	241.72	0	0	31996.88	16018.06	15978.82
2+100.000	0	111.99	89.52	1072.49	32108.87	17090.54	15018.32
2+120.000	0	0	38.67	1538.28	32108.87	18628.82	13480.05
2+140.000	20	239.96	0	464.02	32348.82	19092.84	13255.98
2+160.000	73.98	1127.7	0	0	33476.52	19092.84	14383.68
2+180.000	110.01	2207.87	0	0	35684.39	19092.84	16591.55
2+200.000	105.65	2587.96	0	0	38272.35	19092.84	19179.51
2+210.000	85.37	1151.33	0	0	39423.69	19092.84	20330.84
2+220.000	64.88	907.38	0	0	40331.07	19092.84	21238.22
2+230.000	45.24	663.54	0	0	40994.6	19092.84	21901.76
2+240.000	20.69	396.57	0	0	41391.17	19092.84	22298.32
2+250.000	0	123.83	19.16	115.36	41515	19208.21	22306.79
2+260.000	0	0	19.2	230.57	41515	19438.78	22076.23
2+280.000	0	0	61.17	964.45	41515	20403.23	21111.77
2+300.000	1.49	17.82	50.08	1334.97	41532.82	21738.2	19794.63
2+320.000	18.54	240.32	0	600.97	41773.14	22339.16	19433.97
2+340.000	26.11	535.86	0	0	42309	22339.16	19969.83
2+360.000	17.77	526.65	0	0	42835.65	22339.16	20496.48
2+380.000	43.96	740.77	0	0	43576.42	22339.16	21237.25
2+400.000	57.65	1218.07	0	0	44794.49	22339.16	22455.32
2+410.000	48.97	640.15	0	0	45434.64	22339.16	23095.47
2+420.000	52.51	610.56	0	0	46045.2	22339.16	23706.03
2+430.000	48.57	607.63	0	0	46652.83	22339.16	24313.66
2+440.000	41.02	538.18	0	0	47191.01	22339.16	24851.84
2+460.000	28.72	836.94	0	0	48027.94	22339.16	25688.78
2+480.000	58.74	1048.07	0	0	49076.01	22339.16	26736.85
2+490.000	87.04	867.92	0	0	49943.93	22339.16	27604.77
2+500.000	91.72	1062.37	0	0	51006.31	22339.16	28667.14
2+510.000	83.85	1046.95	0	0	52053.26	22339.16	29714.09
2+520.000	61.06	869.29	0	0	52922.55	22339.16	30583.38
2+530.000	39.16	601.99	0	0	53524.54	22339.16	31185.37
2+540.000	13.11	313.54	0	0	53838.07	22339.16	31498.91
2+560.000	0	157.38	35.24	422.87	53995.45	22762.03	31233.42
2+580.000	0	0	56.61	1102.22	53995.45	23864.25	30131.2
2+590.000	0	0	36.42	563.08	53995.45	24427.33	29568.12
2+600.000	0	0	30.25	402.78	53995.45	24830.11	29165.35
2+610.000	0	0	17.98	287.13	53995.45	25117.24	28878.21

2+620.000	2.06	12.84	3.86	128.63	54008.3	25245.87	28762.43
2+640.000	42.35	532.94	0.09	47.41	54541.24	25293.28	29247.96
2+660.000	68.24	1327.16	0	1.03	55868.4	25294.31	30574.09
2+680.000	9.57	933.74	0.71	8.55	56802.14	25302.86	31499.28
2+700.000	2.06	139.52	4.59	63.66	56941.66	25366.52	31575.14
2+720.000	4.92	83.8	1.51	73.22	57025.46	25439.75	31585.71
2+740.000	0	59.08	11.09	151.17	57084.54	25590.91	31493.63
2+760.000	0	0	30.98	504.81	57084.54	26095.72	30988.82
2+780.000	0.09	1.09	2.02	394.66	57085.63	26490.38	30595.25
2+790.000	0	0.53	4.66	39.71	57086.16	26530.09	30556.06
2+800.000	0	0	11.23	93.54	57086.16	26623.63	30462.53
2+810.000	2.64	15.41	0	66.14	57101.57	26689.77	30411.8
2+820.000	3.49	35.93	0	0.02	57137.5	26689.8	30447.71
2+840.000	3.24	80.73	0	0	57218.24	26689.8	30528.44
2+860.000	7.66	130.86	0	0	57349.1	26689.8	30659.3
2+870.000	8.43	96.16	0	0	57445.25	26689.8	30755.45
2+880.000	10.03	110.1	0	0	57555.35	26689.8	30865.56
2+890.000	13.74	142.02	0	0	57697.37	26689.8	31007.57
2+900.000	19.51	199.04	0	0	57896.41	26689.8	31206.61
2+910.000	23.63	258.42	0	0	58154.83	26689.8	31465.03
2+920.000	18.86	254.6	0	0	58409.43	26689.8	31719.63
2+940.000	12.76	379.43	0	0	58788.86	26689.8	32099.06
2+960.000	11.63	292.63	0	0	59081.49	26689.8	32391.69
2+970.000	11.36	137.73	0	0	59219.22	26689.8	32529.43
2+980.000	6.5	107.66	0	0	59326.88	26689.8	32637.09
2+990.000	1.93	51.13	0.11	0.66	59378.01	26690.46	32687.56
3+000.000	0	11.82	5.11	30.96	59389.83	26721.42	32668.42
3+010.000	0	0.03	15.13	120.05	59389.87	26841.47	32548.4
3+020.000	0	0	30.53	271.43	59389.87	27112.9	32276.97
3+040.000	0	0	34.81	784.12	59389.87	27897.02	31492.85
3+050.000	0	0	28.59	380.43	59389.87	28277.44	31112.42
3+060.000	0	0	24.51	318.76	59389.87	28596.2	30793.66
3+070.000	0	0	17.25	250.9	59389.87	28847.1	30542.77
3+080.000	0	0	12.68	179.79	59389.87	29026.88	30362.98
3+090.000	0	0	11.51	145.4	59389.87	29172.29	30217.58
3+100.000	0	0	11.31	137.24	59389.87	29309.52	30080.34
3+110.000	0.12	0.7	5.85	103.76	59390.57	29413.28	29977.28
3+120.000	2.46	15.31	1.89	46.75	59405.88	29460.03	29945.85
3+140.000	22.52	299.71	0	22.7	59705.58	29482.72	30222.86
3+160.000	8.87	371.79	0.2	2.53	60077.37	29485.26	30592.11
3+170.000	3.59	70.94	0.76	6.19	60148.3	29491.45	30656.86
3+180.000	0.21	21.49	5.12	36.64	60169.79	29528.08	30641.71
3+190.000	0	1.14	13.05	111.33	60170.93	29639.41	30531.52
3+200.000	0	0	20.75	205.36	60170.93	29844.77	30326.16
3+210.000	0	0	16.81	226.74	60170.93	30071.51	30099.42
3+220.000	5.59	32.58	0	100.95	60203.51	30172.46	30031.05
3+230.000	27.54	196.36	0	0	60399.86	30172.46	30227.4

3+240.000	45.28	431.76	0	0	60831.62	30172.46	30659.16
3+250.000	76.41	718.55	0	0	61550.17	30172.46	31377.71
3+260.000	86.45	974.6	0	0	62524.78	30172.46	32352.32
3+280.000	87.02	2081.7	0	0	64606.48	30172.46	34434.02
3+290.000	74.18	969.24	0	0	65575.72	30172.46	35403.26
3+300.000	53.2	769.77	0	0	66345.5	30172.46	36173.03
3+310.000	58.36	673.67	0	0	67019.17	30172.46	36846.71
3+320.000	11.22	419.71	4.13	24.05	67438.88	30196.51	37242.37
3+340.000	0	134.67	140.71	1738.12	67573.55	31934.63	35638.92
3+350.000	0	0	184.19	1949.41	67573.55	33884.04	33689.5
3+360.000	0	0	108.27	1749.45	67573.55	35633.49	31940.06
3+370.000	0	0	56.38	992.5	67573.55	36625.98	30947.56
3+380.000	0	0	34.67	553.74	67573.55	37179.72	30393.82
3+390.000	0	0	16.99	314.24	67573.55	37493.96	30079.58
3+400.000	0.2	1.18	2.94	120.45	67574.73	37614.41	29960.32
3+420.000	27.44	331.74	0	35.31	67906.47	37649.72	30256.75
3+430.000	4.44	190.29	0	0	68096.75	37649.72	30447.03
3+440.000	1.6	36.27	0.06	0.39	68133.02	37650.11	30482.92
3+450.000	7.75	55.43	0	0.39	68188.45	37650.49	30537.96
3+460.000	30.88	229.09	0	0	68417.54	37650.49	30767.05
3+480.000	73.8	1256.13	0	0	69673.66	37650.49	32023.17
3+500.000	103.01	2121.69	0	0	71795.36	37650.49	34144.86
3+510.000	87.87	1140.84	0	0	72936.2	37650.49	35285.71
3+520.000	62.77	897.05	0	0	73833.25	37650.49	36182.75
3+530.000	42.58	628.68	0	0	74461.93	37650.49	36811.44
3+540.000	31.09	442.28	0	0	74904.21	37650.49	37253.71
3+560.000	12.9	529.9	0	0	75434.1	37650.49	37783.61
3+580.000	0.37	159.32	6.51	78.11	75593.42	37728.6	37864.82
3+600.000	0	4.52	9.7	194.47	75597.94	37923.07	37674.88
3+620.000	0	0.04	43.53	638.69	75597.99	38561.76	37036.23
3+630.000	0	0	20.91	386.92	75597.99	38948.68	36649.31
3+640.000	10.6	62.62	0	125.8	75660.6	39074.48	36586.12
3+650.000	39.94	299.79	0	0	75960.39	39074.48	36885.91
3+660.000	42.23	488.66	0	0	76449.05	39074.48	37374.57
3+670.000	37.58	474.37	0	0	76923.42	39074.48	37848.94
3+680.000	14.05	305.68	0	0	77229.1	39074.48	38154.62
3+700.000	0	167.64	30.16	362.42	77396.74	39436.9	37959.84
3+720.000	0	0	23.09	638.92	77396.74	40075.82	37320.92
3+730.000	0.8	4.91	0.88	143.52	77401.65	40219.34	37182.31
3+740.000	3.55	26.25	0	5.23	77427.9	40224.57	37203.33
3+750.000	2.39	35.93	3.88	22.34	77463.83	40246.9	37216.92
3+760.000	0	14.61	18.97	135.71	77478.44	40382.62	37095.82
3+770.000	0	0	15.42	206.37	77478.44	40588.99	36889.45
3+780.000	0	0	3.87	115.77	77478.44	40704.75	36773.69
3+800.000	4.94	59.26	0.06	47.19	77537.7	40751.94	36785.76
3+820.000	4	107.26	0	0.71	77644.96	40752.65	36892.31
3+840.000	5.31	111.72	0.1	1.22	77756.68	40753.87	37002.82

3+860.000	1.97	87.3	0.63	8.77	77843.99	40762.63	37081.35
3+880.000	0	23.59	11.26	142.67	77867.57	40905.31	36962.27
3+890.000	0	0	24.61	210.65	77867.57	41115.96	36751.62
3+900.000	0	0	39.17	375.86	77867.57	41491.82	36375.76
3+910.000	0	0	59.19	583.75	77867.57	42075.57	35792.01
3+920.000	0	0	41.04	593.5	77867.57	42669.07	35198.51
3+930.000	0.5	3.29	4.28	264.62	77870.86	42933.69	34937.17
3+940.000	14.58	90.8	0	24.8	77961.66	42958.49	35003.17
3+960.000	29.21	525.57	0	0	78487.23	42958.49	35528.75
3+980.000	36.75	791.56	0	0	79278.79	42958.49	36320.31
4+000.000	12.68	593.12	0	0	79871.91	42958.49	36913.43

Anexo G

Punto	Norte	Este	Elevación	Descripción
1	9,820,790,000	170,512,000	822,000	PARADA
2	9,820,796,941	170,512,000	821,768	V
3	9,820,798,194	170,493,305	822,395	AUX_1
4	9,820,806,538	170,494,202	822,666	AUX_2
5	9,820,802,964	170,489,769	822,473	AUX_3
6	9,820,792,417	170,512,218	821,921	via la encañada
7	9,820,793,146	170,506,348	821,710	via la encañada
8	9,820,813,359	170,507,076	821,876	via la encañada
9	9,820,812,733	170,513,034	821,833	via la encañada
10	9,820,832,039	170,510,527	821,771	via la encañada
11	9,820,831,627	170,514,762	821,643	via la encañada
12	9,820,850,846	170,512,227	821,545	via la encañada
13	9,820,850,769	170,517,009	821,409	via la encañada
14	9,820,784,225	170,511,428	822,061	via la encañada
15	9,820,785,571	170,504,640	821,793	via la encañada
16	9,820,764,934	170,507,087	822,361	via la encañada
17	9,820,765,301	170,501,276	822,225	via la encañada
18	9,820,745,840	170,503,677	823,419	via la encañada
19	9,820,746,438	170,498,140	823,424	via la encañada
20	9,820,727,262	170,501,135	824,916	via la encañada
21	9,820,727,531	170,495,007	825,152	via la encañada
22	9,820,787,722	170,515,190	822,151	0+000 inicio via afirmado
23	9,820,784,253	170,514,086	822,197	via afirmado
24	9,820,789,495	170,515,902	822,150	inicio via afirmado
25	9,820,782,717	170,513,795	822,203	lateral
26	9,820,793,397	170,517,365	822,088	lateral
27	9,820,777,556	170,512,982	822,849	topografico
28	9,820,794,693	170,517,670	823,184	b-sup
29	9,820,797,503	170,518,919	823,759	Top
30	9,820,779,939	170,533,512	823,953	0+020
31	9,820,765,512	170,571,944	827,426	e1
32	9,820,777,958	170,532,652	823,842	m-via
33	9,820,776,021	170,531,769	823,413	LAT
34	9,820,763,807	170,575,651	827,765	e2
35	9,820,776,022	170,531,750	823,391	LAT
36	9,820,766,018	170,576,334	827,804	e3
37	9,820,781,716	170,534,434	823,893	m-via
38	9,820,783,802	170,535,265	823,303	LAT
39	9,820,772,763	170,530,119	828,585	lat sup
40	9,820,771,110	170,529,092	830,170	Top

41	9,820,790,266	170,538,322	830,466	Top
42	9,820,771,727	170,551,738	825,720	0+040
43	9,820,766,503	170,564,343	826,769	p
44	9,820,778,897	170,554,493	829,713	lateral sup
48	9,820,775,237	170,553,151	825,341	lat-inf
49	9,820,773,256	170,552,268	825,606	media via
50	9,820,769,828	170,550,799	825,714	media via
51	9,820,768,425	170,550,309	825,530	lat
52	9,820,766,972	170,549,781	826,354	lateral sup
53	9,820,761,097	170,547,741	828,293	top
54	9,820,766,243	170,571,008	827,301	0+060
55	9,820,782,543	170,555,715	831,820	top
56	9,820,768,684	170,571,234	827,095	media via
57	9,820,770,755	170,571,295	826,923	lat
58	9,820,763,625	170,570,489	827,070	media via
59	9,820,775,432	170,571,496	833,037	lateral sup
60	9,820,760,838	170,570,690	826,990	lat
61	9,820,756,894	170,570,417	828,836	top
62	9,820,777,133	170,571,691	834,139	top
63	9,820,773,729	170,589,264	828,482	0+080
64	9,820,772,169	170,590,665	828,416	media via
65	9,820,769,985	170,592,441	828,055	lat
66	9,820,767,448	170,594,591	825,976	top
67	9,820,782,955	170,597,651	829,122	p
68	9,820,781,241	170,581,421	835,746	lateral sup
69	9,820,783,602	170,579,034	837,311	top
70	9,820,890,661	170,638,128	834,533	e4
71	9,820,894,117	170,638,899	834,544	e5
72	9,820,893,565	170,641,885	835,378	e6
73	9,820,775,467	170,587,711	828,382	media via
74	9,820,777,235	170,586,690	828,075	lat
75	9,820,790,653	170,599,961	829,632	0+100
76	9,820,791,712	170,597,794	829,545	media via

NOTA: Las demás coordenadas se encuentran anexadas en el CD adjunto a la presente tesis.

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 24

RUBRO : 1

UNIDAD: HA

DETALLE : DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					7.32
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	7.500	262.50
MOTOSIERRA 7 HP	1.00	3.00	3.00	7.500	22.50
SUBTOTAL M					292.32
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	7.500	26.78
ENGRASADOR O ABASTECEDOR ST D2	1.00	3.22	3.22	7.500	24.15
PEON EO E2	4.00	3.18	12.72	7.500	95.40
SUBTOTAL N					146.33
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				438.65	
INDIRECTOS (%)			25.00%	109.66	
UTILIDAD (%)			0.00%	0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				548.31	
VALOR UNITARIO				548.31	

SON: QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS

ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 24

RUBRO : 2

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					9.13
EQUIPO TOPOGRAFICO	1.00	20.00	20.00	14.000	280.00
SUBTOTAL M					289.13
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPÓGRAFO 2 EO C1	1.00	3.38	3.38	14.000	47.32
CADENEROS EO D2	3.00	3.22	9.66	14.000	135.24
SUBTOTAL N					182.56
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ESTACAS DE MADERA	U	200.000	0.11	22.00	
PINTURA ESMALTE	LT	0.300	3.00	0.90	
SUBTOTAL O					22.90
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	494.59
INDIRECTOS (%)	25.00% 123.65
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	618.24
VALOR UNITARIO	618.24

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: SEISCIENTOS DIECIOCHO DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS

ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 24

RUBRO : 3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.017	0.60
SUBTOTAL M					0.61

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.017	0.06
ENGRASADOR O ABASTECEDOR ST D2	1.00	3.22	3.22	0.017	0.05
SUBTOTAL N					0.11

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.72
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.90
VALOR UNITARIO	0.90

SON: NOVENTA CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 24

RUBRO : 4

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
BODCAT	1.00	20.00	20.00	0.100	2.00
SUBTOTAL M					2.03

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.100	0.36
ENGRASADOR O ABASTECEDOR ST D2	1.00	3.22	3.22	0.100	0.32
SUBTOTAL N					0.68

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.71
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.39
VALOR UNITARIO	3.39

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

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 24

RUBRO : 5

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.030	1.05
SUBTOTAL M					1.09

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.030	0.11
ENGRASADOR O ABASTECEDOR ST D2	1.00	3.22	3.22	0.030	0.10
PEON EO E2	4.00	3.18	12.72	0.030	0.38
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.57	3.57	0.030	0.11
SUBTOTAL N					0.70

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MATERIAL DE RELLENO	M3	1.200	1.50	1.80
SUBTOTAL O				1.80

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.59
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.49
VALOR UNITARIO	4.49

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

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 24

RUBRO : 6

UNIDAD: M3

DETALLE : LIMPIEZA DE DERRUMBES

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.020	0.70
VOLQUETE	1.00	20.00	20.00	0.020	0.40
SUBTOTAL M					1.11

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.020	0.07
ENGRASADOR O ABASTECEDOR ST D2	1.00	3.22	3.22	0.020	0.06
CHOFER CH C1	1.00	4.67	4.67	0.020	0.09
SUBTOTAL N					0.22

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.33
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.66
VALOR UNITARIO	1.66

**SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 24

RUBRO : 7

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 0,80 M ,E=2.0 MM, MP-100

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.333	11.66
SUBTOTAL M					12.10

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.57	3.57	0.333	1.19
PEON EO E2	5.00	3.18	15.90	0.333	5.29
ENGRASADOR O ABASTECEDOR ST D2	1.00	3.22	3.22	0.333	1.07
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.333	1.19
SUBTOTAL N					8.74

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUB. ACERO CORRUGADO D=800mm	ML	1.050	120.96	127.01
SUBTOTAL O				127.01

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	147.85
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	184.81
VALOR UNITARIO	184.81

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: CIENTO OCHENTA Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS

ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 24

RUBRO : 8

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.0 MM, MP-100

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.333	11.66
SUBTOTAL M					12.10

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.57	3.57	0.333	1.19
PEON EO E2	5.00	3.18	15.90	0.333	5.29
ENGRASADOR O ABASTECEDOR ST D2	1.00	3.22	3.22	0.333	1.07
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.333	1.19
SUBTOTAL N					8.74

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUB. ACERO CORRUGADO D=1200mm	ML	1.050	155.70	163.49
SUBTOTAL O				163.49

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		184.33
INDIRECTOS (%)	25.00%	46.08
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		230.41
VALOR UNITARIO		230.41

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: DOSCIENTOS TREINTA DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS

ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 24

RUBRO : 9

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,50 M ,E=2.5 MM, MP-100

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.333	11.66
SUBTOTAL M					12.10

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.57	3.57	0.333	1.19
PEON EO E2	5.00	3.18	15.90	0.333	5.29
ENGRASADOR O ABASTECEDOR ST D2	1.00	3.22	3.22	0.333	1.07
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.333	1.19
SUBTOTAL N					8.74

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. ACERO CORRUGADO D=1500mm	ML	1.050	235.90	247.70
SUBTOTAL O				247.70

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	268.54
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	335.68
VALOR UNITARIO	335.68

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS

ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 24

RUBRO : 10

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 2,40 M ,E=3.5 MM, MP-100

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.333	11.66
SUBTOTAL M					12.10

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.57	3.57	0.333	1.19
PEON EO E2	5.00	3.18	15.90	0.333	5.29
ENGRASADOR O ABASTECEDOR ST D2	1.00	3.22	3.22	0.333	1.07
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.333	1.19
SUBTOTAL N					8.74

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUB. ACERO CORRUGADO D=2400mm	ML	1.050	520.70	546.74
SUBTOTAL O				546.74

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	567.58
INDIRECTOS (%)	25.00% 141.90
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	709.48
VALOR UNITARIO	709.48

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: SETECIENTOS NUEVE DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS

ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 24

RUBRO : 11

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON PARA CUNETAS (F'C=180 KG/CM)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.80
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
SUBTOTAL M					5.80

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	3.00	3.22	9.66	0.800	7.73
PEON EO E2	10.00	3.18	31.80	0.800	25.44
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.57	3.57	0.800	2.86
SUBTOTAL N					36.03

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	6.000	6.90	41.40
PÉTREOS,ARENA NEGRA	M3	0.750	9.64	7.23
PÉTREOS,RIPIO TRITURADO	M3	0.750	17.64	13.23
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20CM	U	12.000	2.25	27.00
ALFAGÍA	U	3.000	2.80	8.40
PINGO	M	8.000	0.20	1.60
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.900	2.17	1.95
ACEITE QUEMADO	GLN	0.900	0.36	0.32
AGUA	M3	0.200	0.01	0.00
SUBTOTAL O				101.13

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		142.96
INDIRECTOS (%)	25.00%	35.74
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		178.70
VALOR UNITARIO		178.70

SON: CIENTO SETENTA Y OCHO DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 24

RUBRO : 12

UNIDAD: M3

DETALLE : MURO DE H.S. F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.95
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.100	5.50
VIBRADOR	1.00	5.00	5.00	1.100	5.50
SUBTOTAL M					12.95
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	3.00	3.22	9.66	1.100	10.63
PEON EO E2	7.00	3.18	22.26	1.100	24.49
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.57	3.57	1.100	3.93
SUBTOTAL N					39.05
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	SACO	6.000	6.90	41.40	
PÉTREOS,ARENA NEGRA	M3	0.750	9.64	7.23	
PÉTREOS,RIPIO TRITURADO	M3	0.750	17.64	13.23	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20CM	U	8.000	2.25	18.00	
MADERA, PUNTALES	ML	21.000	0.80	16.80	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.800	2.17	1.74	
MADERA,LISTONES PARA MUROS 6*6	ML	10.000	0.80	8.00	
ALAMBRE DE AMARRE GALV.	KG	0.050	2.64	0.13	
AGUA	M3	0.168	0.01	0.00	
SUBTOTAL O				106.53	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	158.53
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	198.16
VALOR UNITARIO	198.16

**SON: CIENTO NOVENTA Y OCHO DÓLARES CON DIECISEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 24

RUBRO : 13

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(MINADA , CARGADA Y .REGADA)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
TRACTOR DE CARRIL	1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
MOTONIVELADORA	1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1.00	25.00	25.00	0.014	0.35
VOLQUETA	1.00	20.00	20.00	0.014	0.28
SUBTOTAL M					2.10

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1 OP C1	3.00	3.57	10.71	0.014	0.15
ENGRASADOR O ABASTECEDOR ST D2	3.00	3.22	9.66	0.014	0.14
OPERADOR 2 OP C2	1.00	3.39	3.39	0.014	0.05
CHOFER CH C1	1.00	4.67	4.67	0.014	0.07
SUBTOTAL N					0.41

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MATERIAL PETREO	M3	1.200	0.60	0.72
SUBTOTAL O				0.72

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
MATERIAL PETREO	M3	1.200	2.00	2.40
SUBTOTAL P				2.40

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.63
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.04
VALOR UNITARIO	7.04

SON: SIETE DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 24

RUBRO : 14

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
MOTONIVELADORA	1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1.00	25.00	25.00	0.014	0.35
CAMION CISTERNA	1.00	20.00	20.00	0.014	0.28
VOLQUETA	1.00	20.00	20.00	0.014	0.28
SUBTOTAL M					1.42

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.014	0.05
OPERADOR 2 OP C2	1.00	3.39	3.39	0.014	0.05
ENGRASADOR O ABASTECEDOR ST D2	1.00	3.22	3.22	0.014	0.05
CHOFER CH C1	2.00	4.67	9.34	0.014	0.13
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.57	3.57	0.014	0.05
PEON EO E2	1.00	3.18	3.18	0.014	0.04
SUBTOTAL N					0.37

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MATERIAL SUBBASE CLASE 3	M3	1.200	6.50	7.80
SUBTOTAL O				7.80

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
MATERIAL SUBBASE CLASE 3	M3	1.200	0.28	0.34
SUBTOTAL P				0.34

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.93
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.41
VALOR UNITARIO	12.41

**SON: DOCE DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 24

RUBRO : 15

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
MOTONIVELADORA	1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1.00	25.00	25.00	0.014	0.35
CAMION CISTERNA	1.00	20.00	20.00	0.014	0.28
VOLQUETA	1.00	20.00	20.00	0.014	0.28
SUBTOTAL M					1.42

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.014	0.05
OPERADOR 2 OP C2	1.00	3.39	3.39	0.014	0.05
CHOFER CH C1	2.00	4.67	9.34	0.014	0.13
ENGRASADOR O ABASTECEDOR ST D2	1.00	3.22	3.22	0.014	0.05
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.57	3.57	0.014	0.05
PEON EO E2	1.00	3.18	3.18	0.014	0.04
SUBTOTAL N					0.37

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

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
BASE GRANULAR	M3	1.200	0.28	0.34
SUBTOTAL P				0.34

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.45
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.56
VALOR UNITARIO	15.56

**SON: QUINCE DÓLARES CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 24

RUBRO : 16

UNIDAD: M3

DETALLE : TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
VOLQUETE	1.00	20.00	20.00	0.032	0.64
SUBTOTAL M					0.65

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER CH C1	1.00	4.67	4.67	0.032	0.15
SUBTOTAL N					0.15

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.80
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.00
VALOR UNITARIO	1.00

SON: UN DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS

ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 24

RUBRO : 17

UNIDAD: LT

DETALLE : ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1.00	55.00	55.00	0.001	0.06
ESCOBA MECANICA	1.00	25.00	25.00	0.001	0.03
SUBTOTAL M					0.09

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 2 OP C2	1.00	3.39	3.39	0.001	0.00
CHOFER CH C1	1.00	4.67	4.67	0.001	0.00
PEON EO E2	4.00	3.18	12.72	0.001	0.01
SUBTOTAL N					0.01

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ASFALTO DILUIDO RC-250	KG	1.100	0.34	0.37
DIESEL	LT	0.330	0.24	0.08
SUBTOTAL O				0.45

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.55
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.69
VALOR UNITARIO	0.69

**SON: SESENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 24

RUBRO : 18

UNIDAD: M2

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

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
PLT. DE ASFALTO COMPLETA	1.00	160.00	160.00	0.005	0.80
CARGADORA FRONTAL	1.00	35.00	35.00	0.005	0.18
TERMINADORA DE ASFALTO	1.00	65.00	65.00	0.005	0.33
RODILLO VIBRATORIO LISO	1.00	25.00	25.00	0.005	0.13
RODILLO VIBRATORIO NEUMATICO	1.00	25.00	25.00	0.005	0.13
SUBTOTAL M					1.59
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1 OP C1	2.00	3.57	7.14	0.005	0.04
OPERADOR 2 OP C2	3.00	3.39	10.17	0.005	0.05
ENGRASADOR O ABASTECEDOR ST D2	5.00	3.22	16.10	0.005	0.08
PEON EO E2	12.00	3.18	38.16	0.005	0.19
SUBTOTAL N					0.36
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ASFALTO AP-3	KG	8.250	0.34	2.81	
AGREGADOS TRITURADOS	M3	0.050	11.00	0.55	
DIESEL GENERADOR PLANTA	GL	0.570	1.04	0.59	
ARENA	M3	0.040	9.50	0.38	
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA	M3*KM	1.170	0.25	0.29	
SUBTOTAL O				4.62	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.57
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.21
VALOR UNITARIO	8.21

**SON: OCHO DÓLARES CON VEINTIÚN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 24

RUBRO : 19

UNIDAD: ML

DETALLE : PINTURA BLANCA O AMARILLA TIPO TRAFICO PARA SEÑALIZACION

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
MECANISMO ROCIADOR	1.00	3.50	3.50	0.001	0.00
CAMIONETA	1.00	6.00	6.00	0.001	0.01
SUBTOTAL M					0.01

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER CH C1	1.00	4.67	4.67	0.001	0.00
PEON EO E2	2.00	3.18	6.36	0.001	0.01
SUBTOTAL N					0.01

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PINTURA SEÑALAMIENTO DE TRANSI	LT	0.045	7.50	0.34
SUBTOTAL O				0.34

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.36
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.45
VALOR UNITARIO	0.45

SON: CUARENTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 24

RUBRO : 20

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES ECOLOGICAS (2.40 X 1.20) M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.46
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	3.000	9.00
SUBTOTAL M					11.46

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.22	3.22	3.000	9.66
PEON EO E2	2.00	3.18	6.36	3.000	19.08
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.57	3.57	3.000	10.71
PINTOR EO D2	1.00	3.22	3.22	3.000	9.66
SUBTOTAL N					49.11

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	U	1.000	43.50	43.50
TUBO CUAD. GALVAN. 2**2**2MM	ML	6.000	4.15	24.90
PERNOS INOXIDABLES	U	4.000	0.50	2.00
HORMIGON CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0.140	160.00	22.40
TUB. CUADRADO NEGRO 1**1**1.5M	ML	9.760	1.42	13.86
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.200	16.15	3.23
PINTURA REFLECTIVA	GL	0.100	25.00	2.50
ELECTRODOS	KG	2.880	4.50	12.96
SUBTOTAL O				125.35

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	185.92
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	232.40
VALOR UNITARIO	232.40

SON: DOSCIENTOS TREINTA Y DOS DÓLARES CON CUARENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 24

RUBRO : 21

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.46
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	3.000	9.00
SUBTOTAL M					11.46

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.22	3.22	3.000	9.66
PEON EO E2	2.00	3.18	6.36	3.000	19.08
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.57	3.57	3.000	10.71
PINTOR EO D2	1.00	3.22	3.22	3.000	9.66
SUBTOTAL N					49.11

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	U	1.000	43.50	43.50
TUBO CUAD. GALVAN. 2**2**2MM	ML	6.000	4.15	24.90
PERNOS INOXIDABLES	U	4.000	0.50	2.00
HORMIGON CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0.140	160.00	22.40
TUB. CUADRADO NEGRO 1**1**1.5M	ML	9.760	1.42	13.86
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.200	16.15	3.23
PINTURA REFLECTIVA	GL	0.100	25.00	2.50
ELECTRODOS	KG	2.880	4.50	12.96
SUBTOTAL O				125.35

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	185.92
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	232.40
VALOR UNITARIO	232.40

SON: DOSCIENTOS TREINTA Y DOS DÓLARES CON CUARENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 24

RUBRO : 22

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.21
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	2.700	8.10
SUBTOTAL M					10.31
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.57	3.57	2.700	9.64
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.22	3.22	2.700	8.69
PEON EO E2	2.00	3.18	6.36	2.700	17.17
PINTOR EO D2	1.00	3.22	3.22	2.700	8.69
SUBTOTAL N					44.19
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	M2	0.640	17.00	10.88	
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ML	3.000	4.15	12.45	
PERNOS INOXIDABLES	U	2.000	0.50	1.00	
HORMIGON CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0.070	160.00	11.20	
ANGULO 30 X 3MM	M	3.200	1.75	5.60	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.080	16.15	1.29	
PINTURA REFLECTIVA	GL	0.560	25.00	14.00	
ELECTRODOS	KG	0.100	4.50	0.45	
SUBTOTAL O				56.87	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		111.37
INDIRECTOS (%)	25.00%	27.84
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		139.21
VALOR UNITARIO		139.21

SON: CIENTO TREINTA Y NUEVE DÓLARES CON VEINTIÚN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 24

RUBRO : 23

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.21
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	2.700	8.10
SUBTOTAL M					10.31
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.57	3.57	2.700	9.64
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.22	3.22	2.700	8.69
PEON EO E2	2.00	3.18	6.36	2.700	17.17
PINTOR EO D2	1.00	3.22	3.22	2.700	8.69
SUBTOTAL N					44.19
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	M2	0.640	17.00	10.88	
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ML	3.000	4.15	12.45	
PERNOS INOXIDABLES	U	2.000	0.50	1.00	
HORMIGON CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0.070	160.00	11.20	
ANGULO 30 X 3MM	M	3.200	1.75	5.60	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.080	16.15	1.29	
PINTURA REFLECTIVA	GL	0.560	25.00	14.00	
ELECTRODOS	KG	0.100	4.50	0.45	
SUBTOTAL O				56.87	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		111.37
INDIRECTOS (%)	25.00%	27.84
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		139.21
VALOR UNITARIO		139.21

SON: CIENTO TREINTA Y NUEVE DÓLARES CON VEINTIÚN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL LA ENCAÑADA - CHUVA URKU, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 24

RUBRO : 24

UNIDAD: U

DETALLE : COMUNICACIONES RADIALES

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
COMUNICACIONES RADIALES	1.00	2.75	2.75	1.000	2.75
SUBTOTAL M					2.75

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
SUBTOTAL N					0.00

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

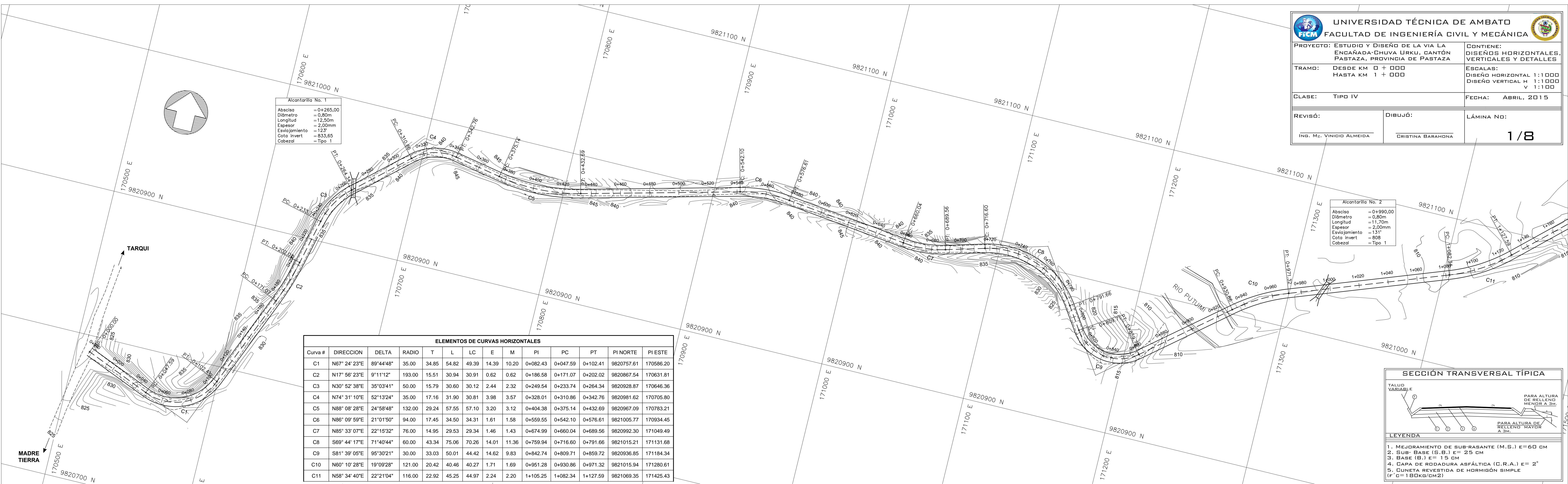
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.75
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.44
VALOR UNITARIO	3.44

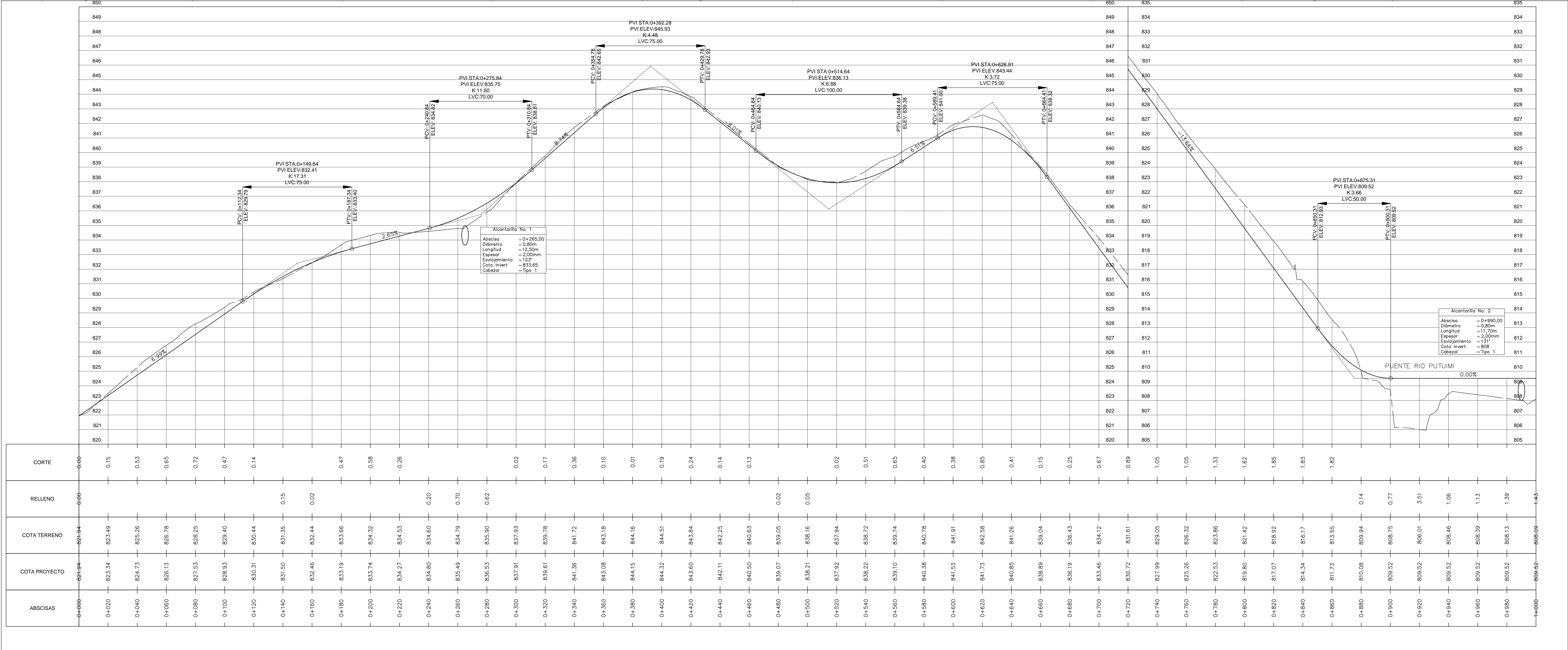
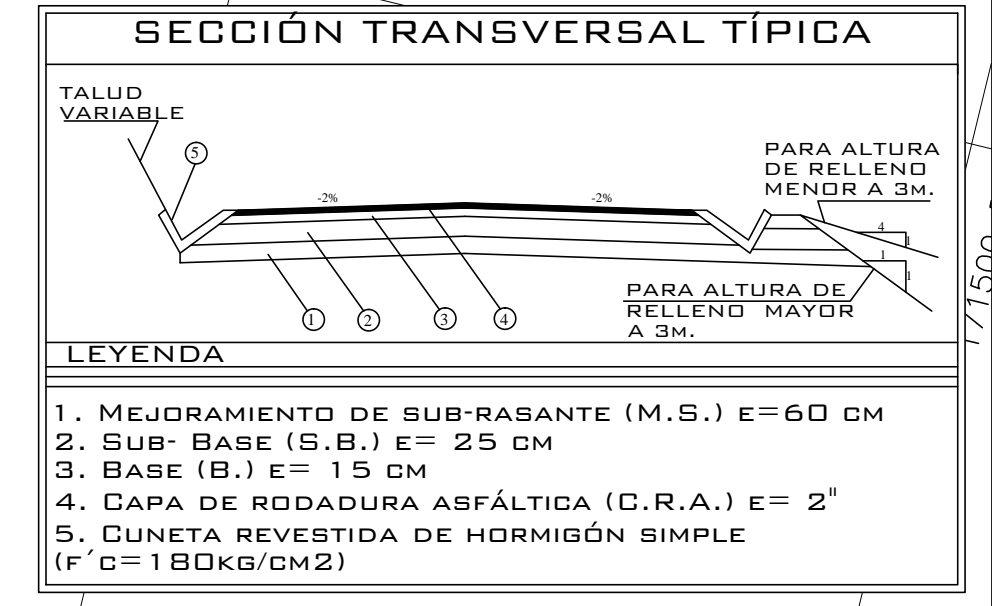
**SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

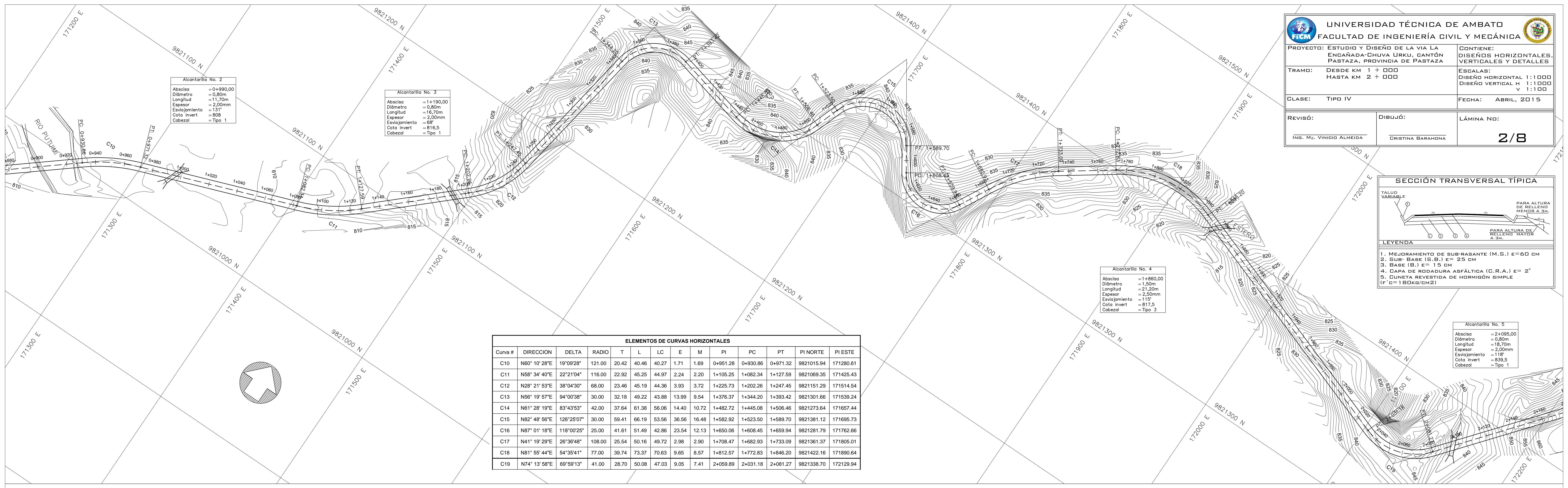
PUYO, 04 DE ABRIL DE 2015

INGRID CRISTINA BARAHONA GARCÉS
ELABORADO

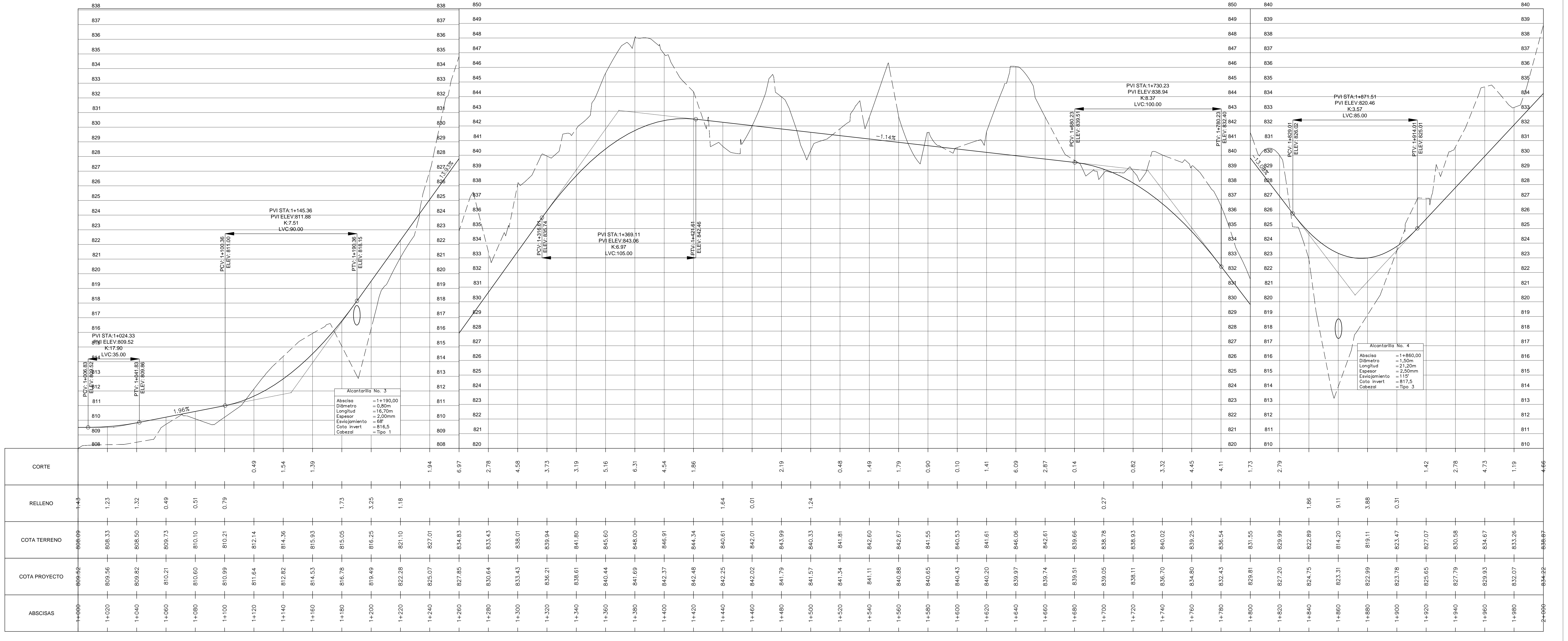


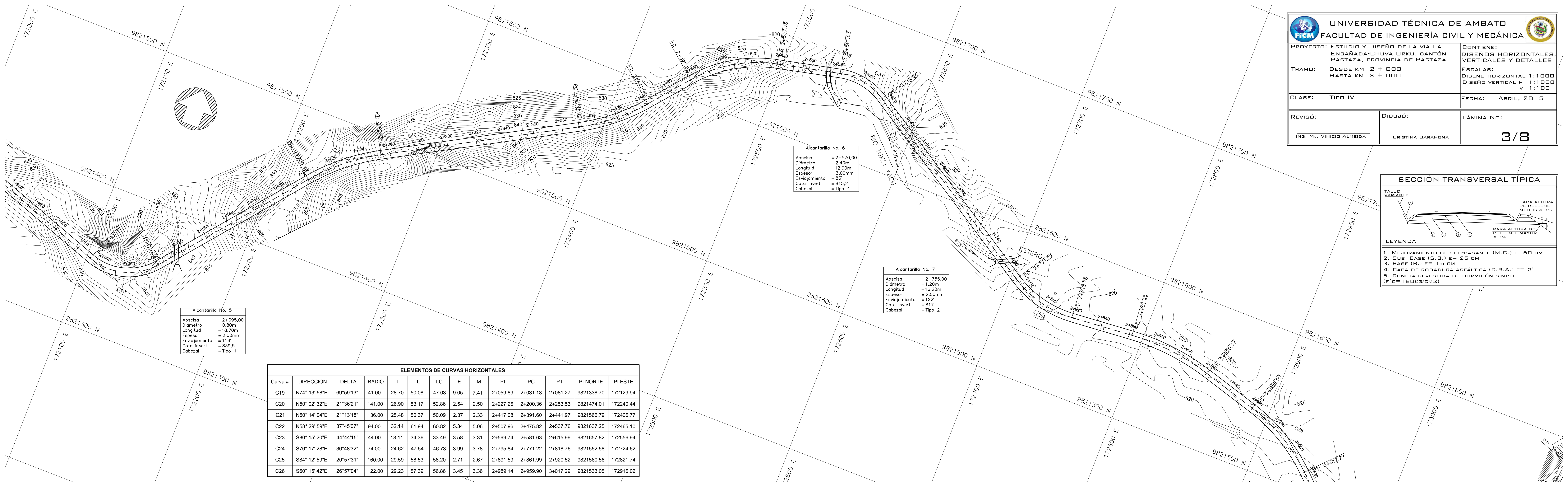
ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES													
Curva #	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
C1	N67° 24' 23"E	89°44'48"	35.00	34.85	54.82	49.39	14.39	10.20	0+082.43	0+047.59	0+102.41	982075.61	170586.20
C2	N17° 56' 23"E	9°11'12"	193.00	15.51	30.94	30.91	0.62	0.62	0+186.58	0+171.07	0+202.02	9820867.54	170631.81
C3	N30° 52' 38"E	35°03'41"	50.00	15.79	30.60	30.12	2.44	2.32	0+249.54	0+233.74	0+264.34	9820928.87	170646.36
C4	N74° 31' 10"E	62°13'24"	35.00	17.16	31.90	30.81	3.98	3.57	0+328.01	0+310.86	0+342.76	9820981.62	170705.80
C5	N88° 08' 28"E	24°58'48"	132.00	29.24	57.55	57.10	3.20	3.12	0+404.38	0+375.14	0+432.69	9820967.09	170783.21
C6	N86° 09' 59"E	21°01'50"	94.00	17.45	34.50	34.31	1.61	1.58	0+559.55	0+542.10	0+576.61	9821005.77	170934.45
C7	N85° 33' 07"E	22°15'32"	76.00	14.95	29.53	29.34	1.46	1.43	0+674.99	0+660.04	0+689.56	9820992.30	171049.49
C8	S89° 44' 17"E	71°40'44"	60.00	43.34	75.06	70.26	14.01	11.36	0+759.94	0+716.60	0+791.66	9821015.21	171131.68
C9	S81° 39' 05"E	95°30'21"	30.00	33.03	50.01	44.42	14.62	9.83	0+842.74	0+809.71	0+859.72	9820936.85	171184.34
C10	N60° 10' 28"E	19°09'28"	121.00	20.42	40.46	40.27	1.71	1.69	0+951.28	0+930.86	0+971.32	9821015.94	171280.61
C11	N58° 34' 40"E	22°21'04"	116.00	22.92	45.25	44.97	2.24	2.20	1+105.25	1+082.34	1+127.59	9821069.35	171425.43



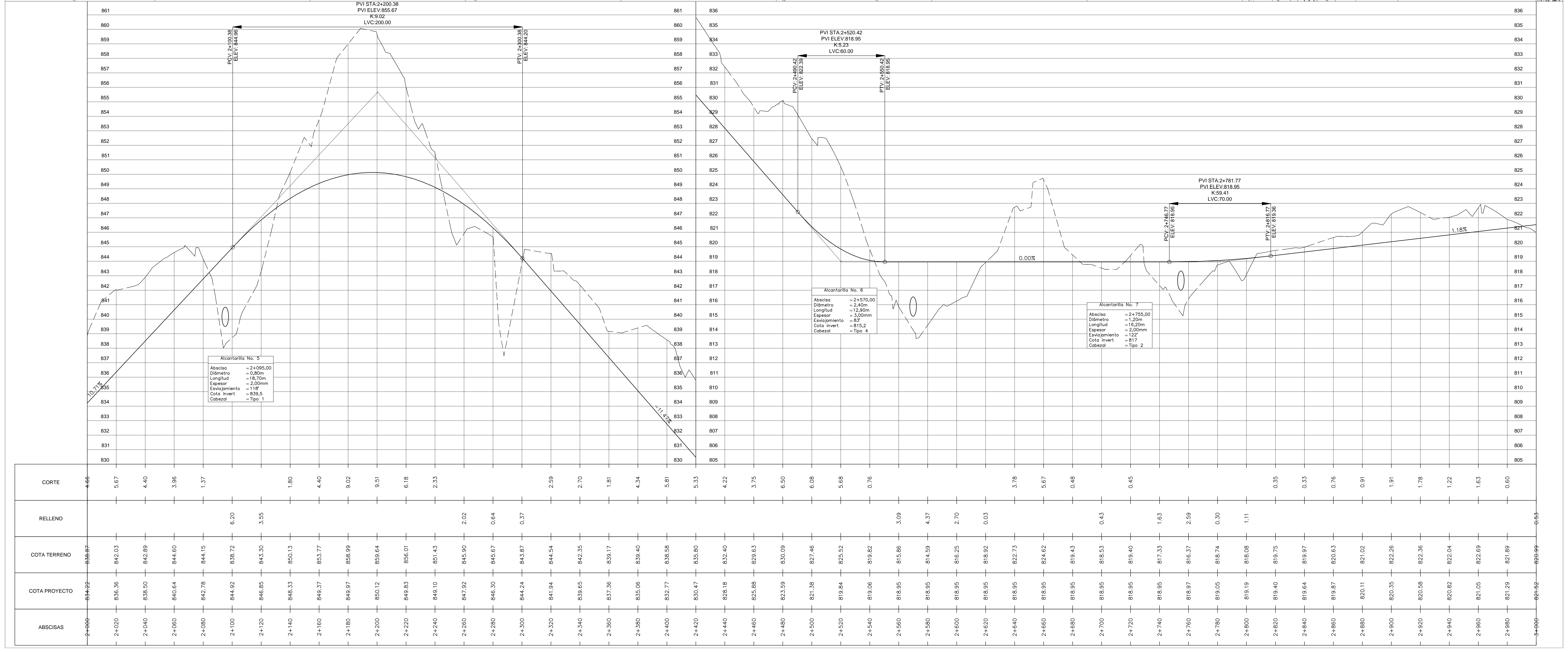
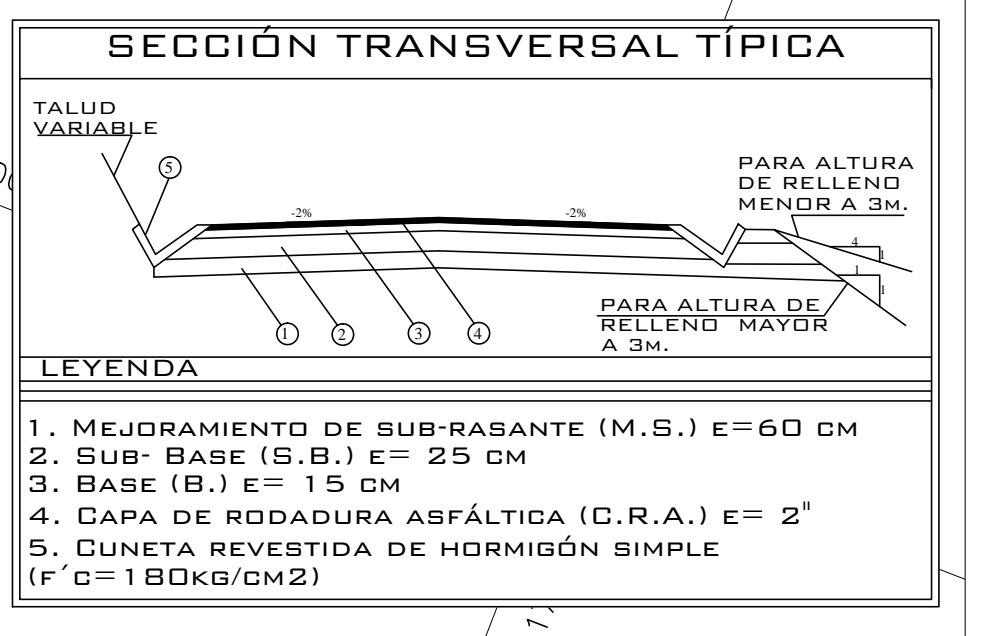


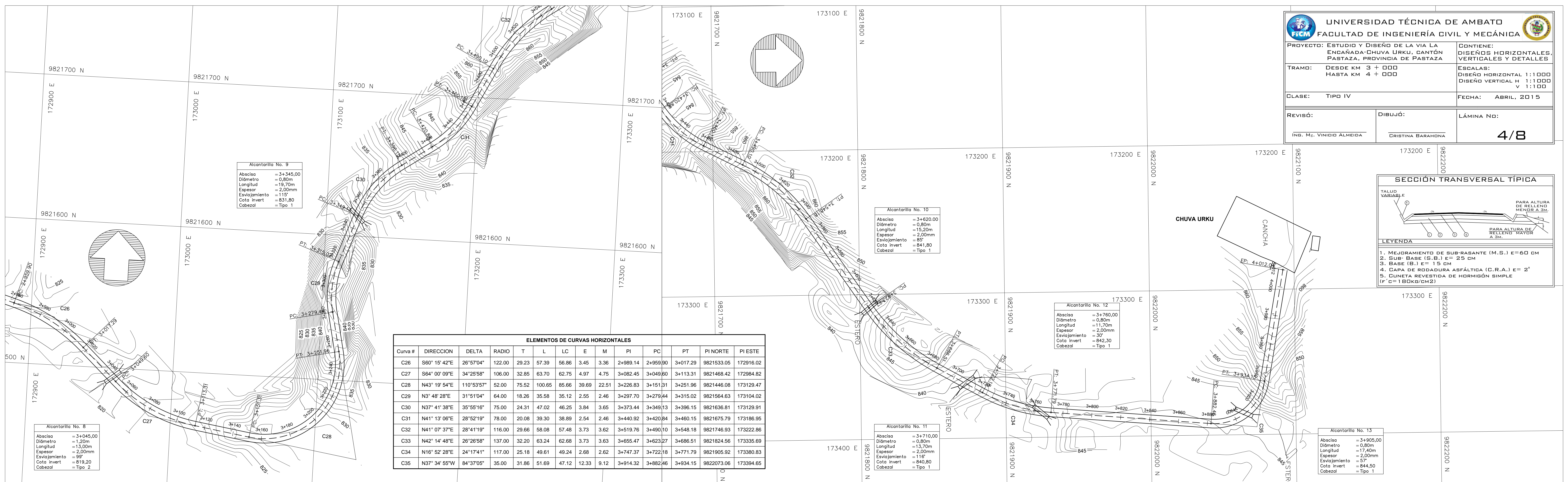
ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES													
Curva #	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
C10	N60° 10' 28"E	19°09'28"	121.00	20.42	40.46	40.27	1.71	1.69	0+951.28	0+930.86	0+971.32	9821015.94	171280.61
C11	N58° 34' 40"E	22° 21'04"	116.00	22.92	45.25	44.97	2.24	2.20	1+105.25	1+082.34	1+127.59	9821069.35	171425.43
C12	N28° 21' 53"E	38°04'30"	68.00	23.46	45.19	44.36	3.93	3.72	1+225.73	1+202.26	1+247.45	9821151.29	171514.54
C13	N66° 19' 57"E	94°00'38"	30.00	32.18	49.22	43.88	13.99	9.54	1+376.37	1+344.20	1+393.42	9821301.66	171539.24
C14	N61° 28' 19"E	83°43'53"	42.00	37.64	61.38	56.06	14.40	10.72	1+482.72	1+445.08	1+506.46	9821273.64	171657.44
C15	N82° 48' 56"E	126°25'07"	30.00	59.41	66.19	53.56	36.56	16.48	1+582.92	1+523.50	1+599.70	9821381.12	171695.73
C16	N87° 01' 18"E	118°00'25"	25.00	41.61	51.49	42.86	23.54	12.13	1+650.06	1+608.45	1+659.94	9821281.79	171762.66
C17	N41° 19' 29"E	26°36'48"	108.00	25.54	50.16	49.72	2.98	2.90	1+708.47	1+682.93	1+733.09	9821361.37	171805.01
C18	N81° 55' 44"E	54°35'41"	77.00	39.74	73.37	70.63	9.65	8.57	1+812.57	1+772.83	1+846.20	9821422.16	171890.64
C19	N74° 13' 58"E	69°59'13"	41.00	28.70	50.08	47.03	9.05	7.41	2+059.89	2+031.18	2+081.27	9821338.70	172129.94



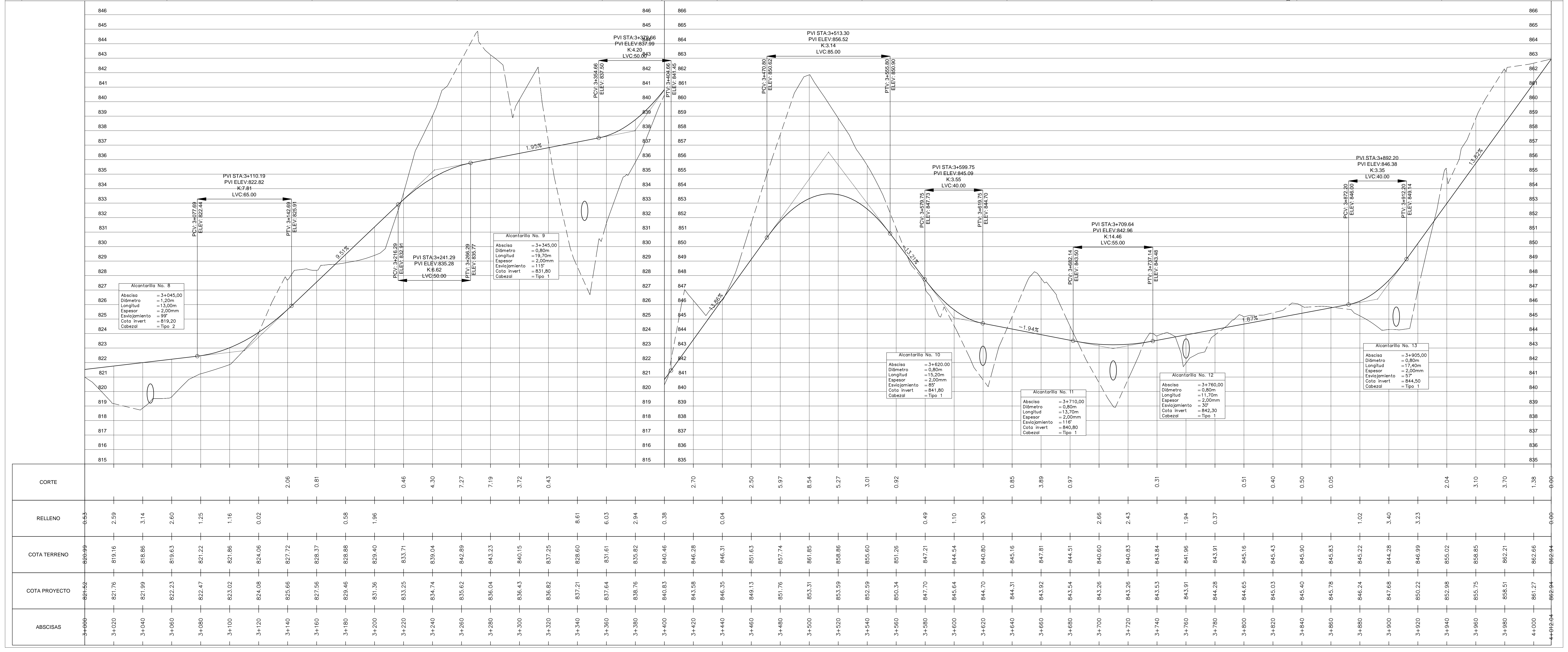
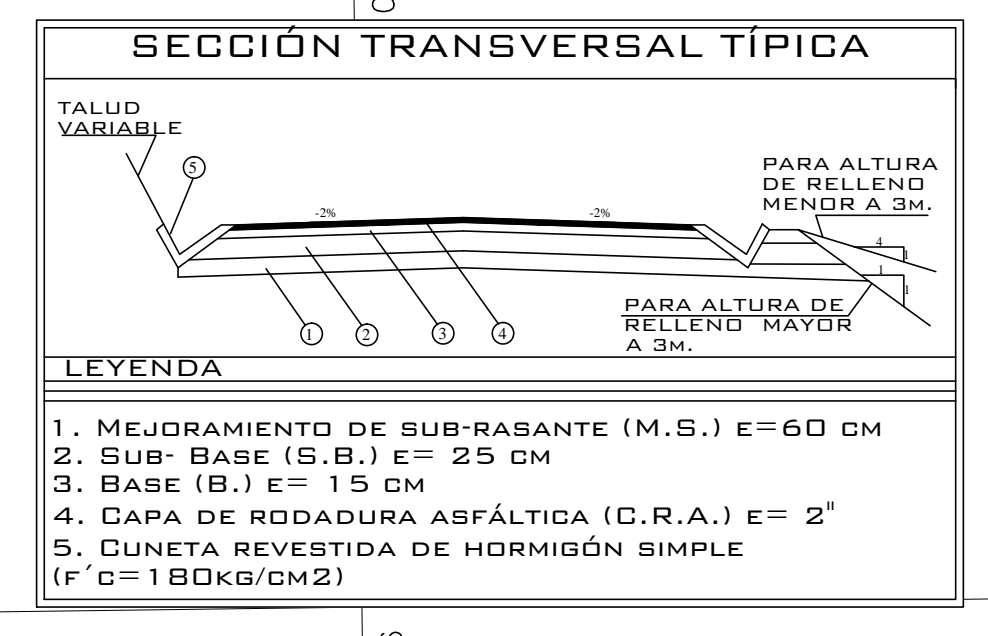


ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES													
Curva #	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
C19	N74° 13' 58"E	69° 59' 13"	41.00	28.70	50.08	47.03	9.05	7.41	2+059.89	2+031.18	2+081.27	9821338.70	172129.94
C20	N50° 02' 32"E	21° 36' 21"	141.00	26.90	53.17	52.86	2.54	2.50	2+227.26	2+200.36	2+253.53	9821474.01	172340.44
C21	N50° 14' 04"E	21° 13' 18"	136.00	25.48	50.37	50.09	2.37	2.33	2+417.08	2+391.60	2+441.97	9821566.79	172406.77
C22	N58° 29' 59"E	37° 45' 07"	94.00	32.14	61.94	60.82	5.34	5.06	2+507.96	2+475.82	2+537.76	9821637.25	172465.10
C23	S80° 15' 20"E	44° 44' 15"	44.00	18.11	34.36	33.49	3.58	3.31	2+599.74	2+581.63	2+615.99	9821657.82	172556.94
C24	S76° 17' 28"E	36° 48' 32"	74.00	24.62	47.54	46.73	3.99	3.78	2+795.84	2+771.22	2+816.76	9821552.58	172724.62
C25	S84° 12' 59"E	20° 57' 31"	160.00	29.59	58.53	58.20	2.71	2.67	2+891.59	2+861.99	2+920.52	9821560.56	172821.74
C26	S60° 15' 42"E	26° 57' 04"	122.00	29.23	57.39	56.86	3.45	3.36	2+989.14	2+959.90	3+017.29	9821533.05	172916.02

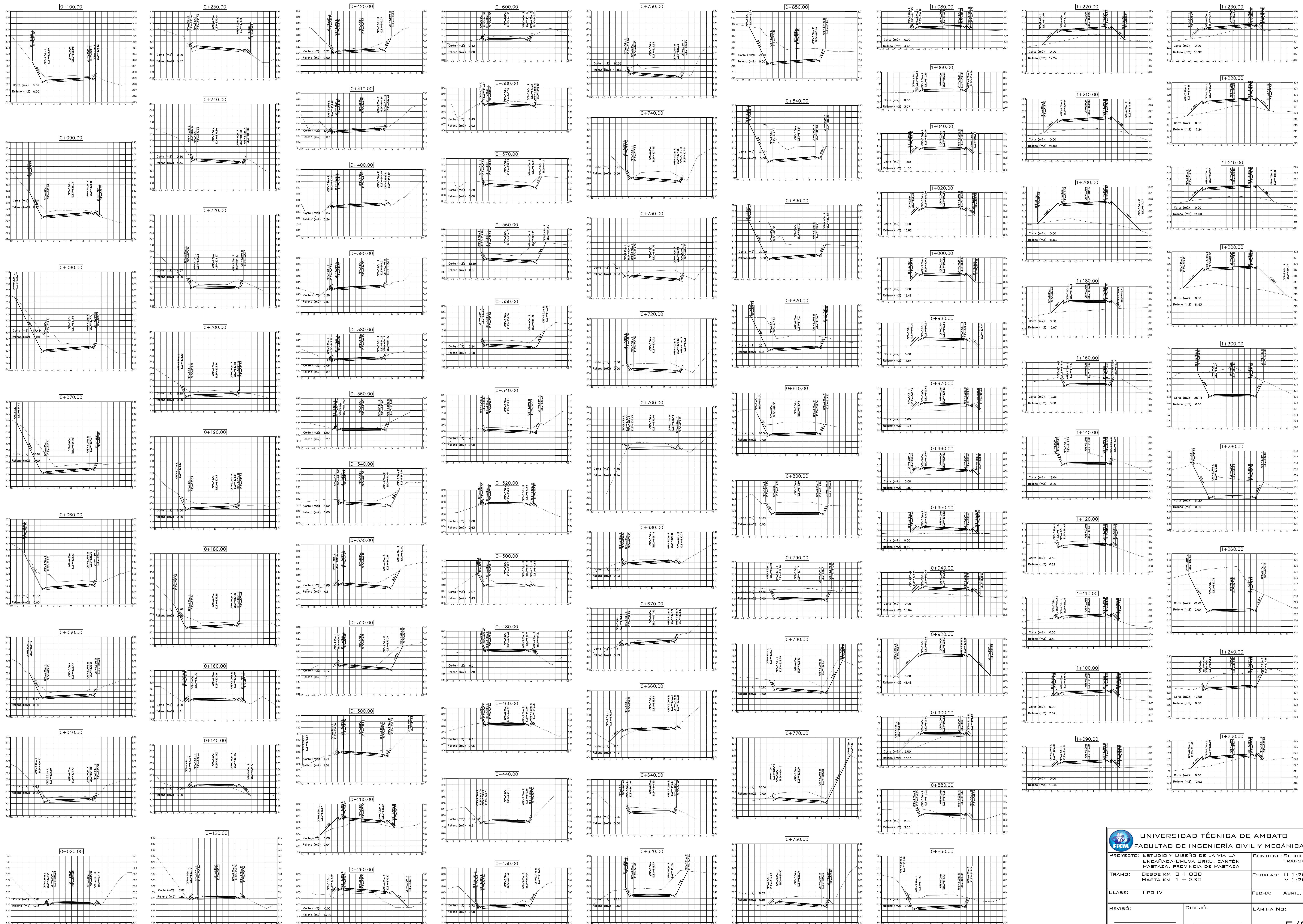


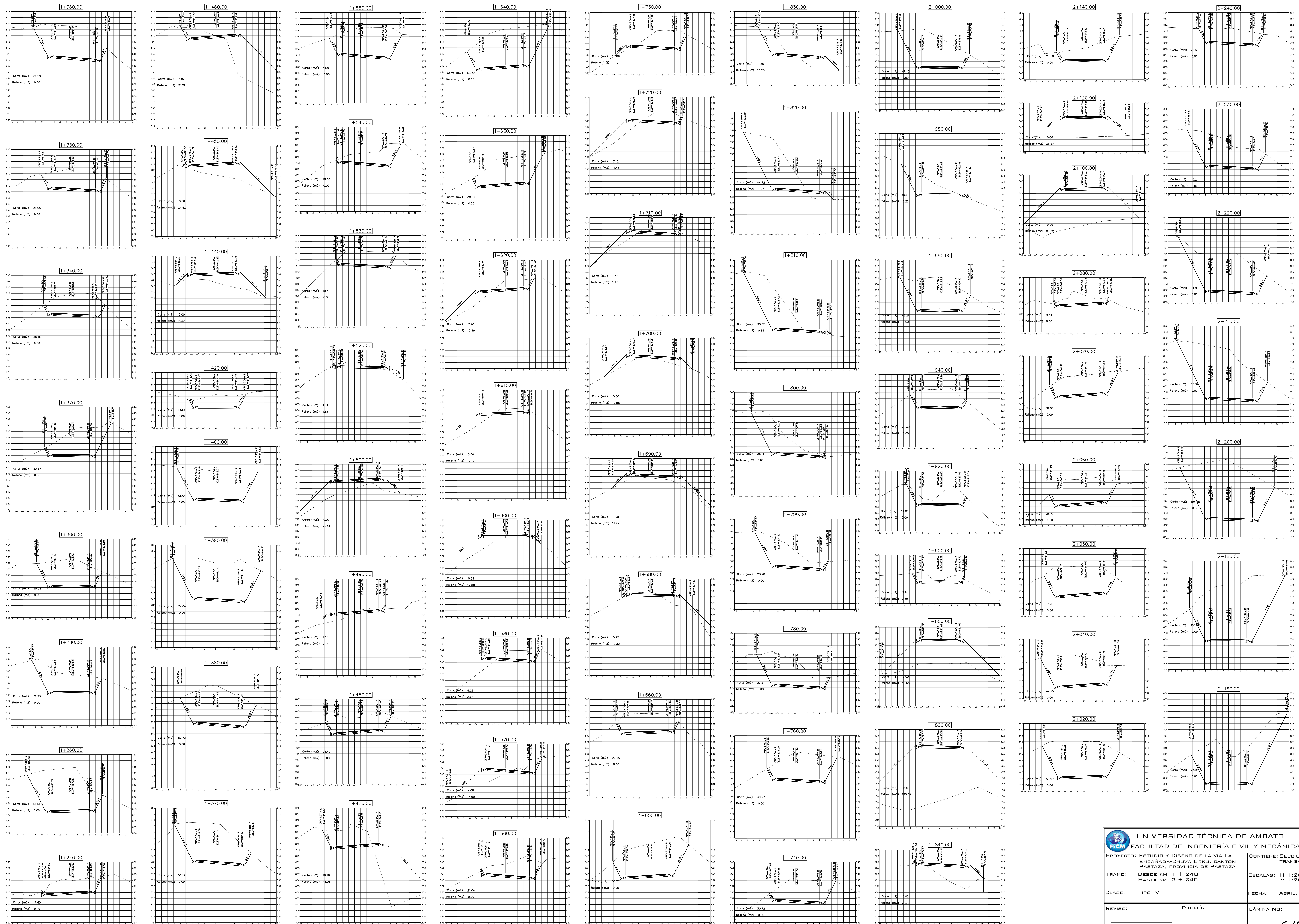


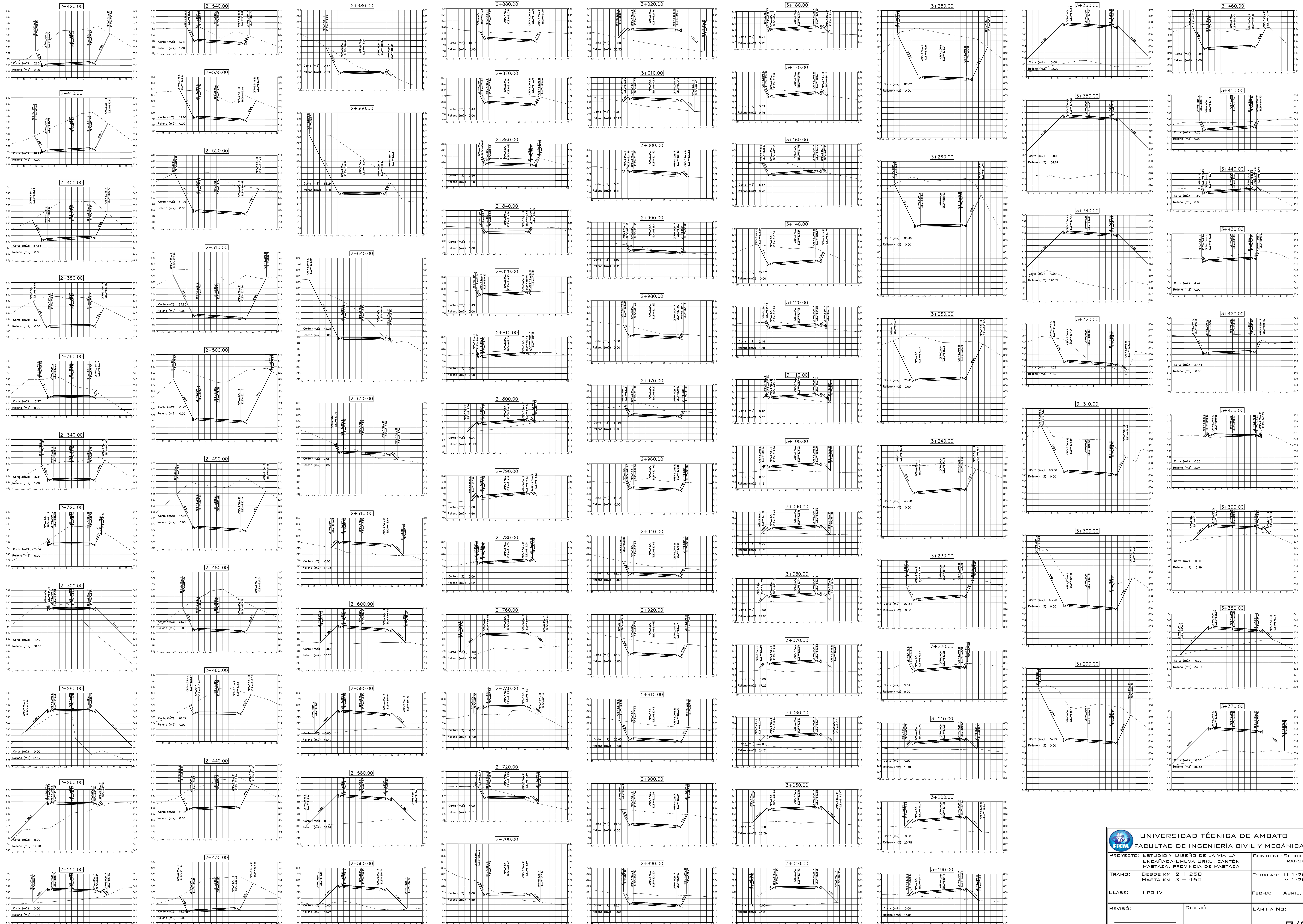
ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES													
Curva #	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
C26	S60° 15' 42"E	26°57'04"	122.00	29.23	57.39	56.86	3.45	3.36	2+989.14	2+959.90	3+017.29	9821533.05	172916.02
C27	S64° 00' 09"E	34°25'58"	106.00	32.85	63.70	62.75	4.97	4.75	3+082.45	3+049.60	3+113.31	9821468.42	172984.82
C28	N43° 19' 54"E	110°53'57"	52.00	75.52	100.65	85.66	39.69	22.51	3+226.83	3+151.31	3+251.96	9821446.08	173129.47
C29	N3° 48' 28"E	31°51'04"	64.00	18.26	35.58	35.12	2.55	2.46	3+297.70	3+279.44	3+315.02	9821564.63	173104.02
C30	N37° 41' 38"E	35°55'16"	75.00	24.31	47.02	46.25	3.84	3.65	3+373.44	3+349.13	3+396.15	9821636.81	173129.91
C31	N41° 13' 06"E	28°52'19"	78.00	20.08	39.30	38.89	2.54	2.46	3+440.92	3+420.84	3+460.15	9821675.79	173186.95
C32	N41° 07' 37"E	28°41'19"	116.00	29.66	58.08	57.48	3.73	3.62	3+519.76	3+490.10	3+548.18	9821746.93	173222.86
C33	N42° 14' 48"E	26°26'58"	137.00	32.20	63.24	62.68	3.73	3.63	3+655.47	3+623.27	3+686.51	9821824.56	173335.69
C34	N16° 52' 28"E	24°17'41"	117.00	25.18	49.61	49.24	2.68	2.62	3+747.37	3+722.18	3+771.79	9821905.92	173380.83
C35	N37° 34' 55"W	84°37'05"	35.00	31.86	51.69	47.12	12.33	9.12	3+914.32	3+882.46	3+934.15	9822073.06	173394.65



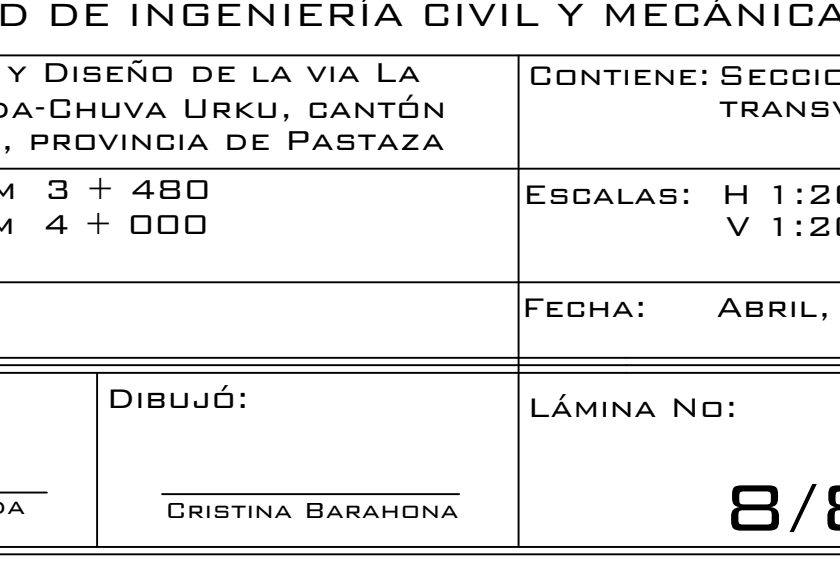
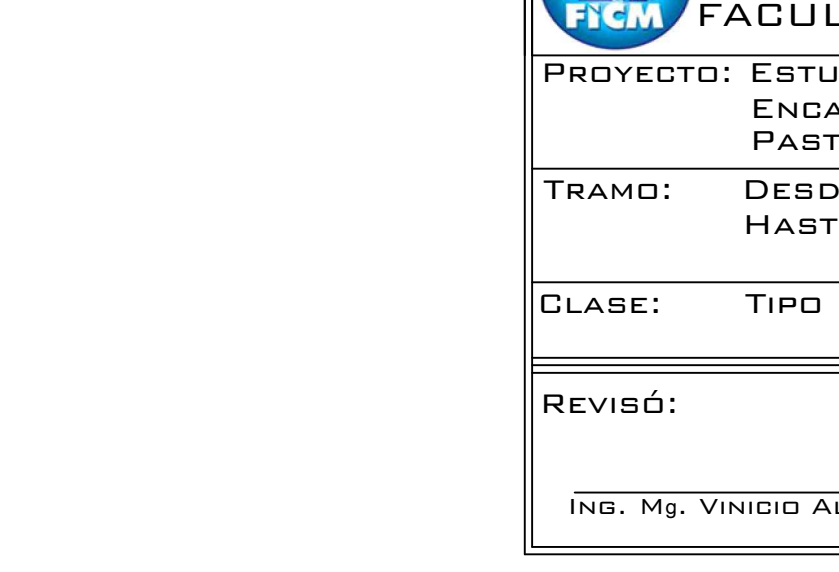
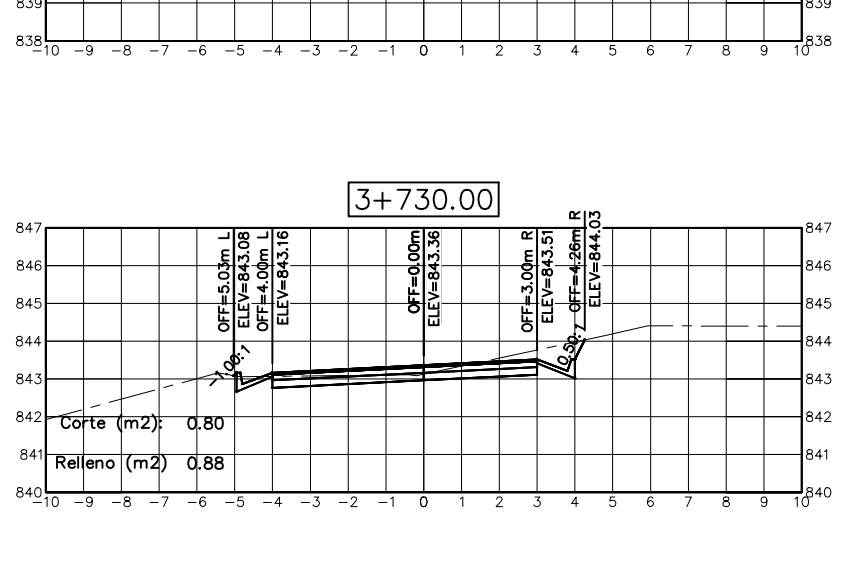
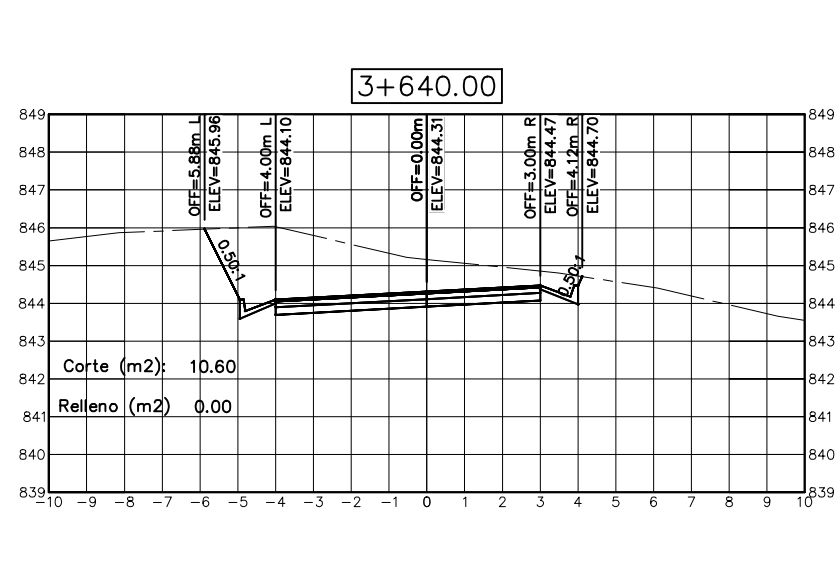
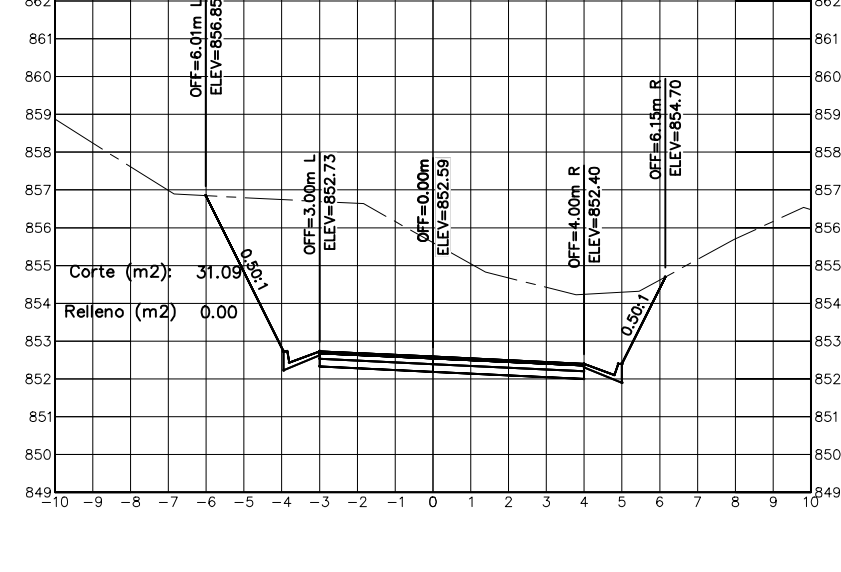
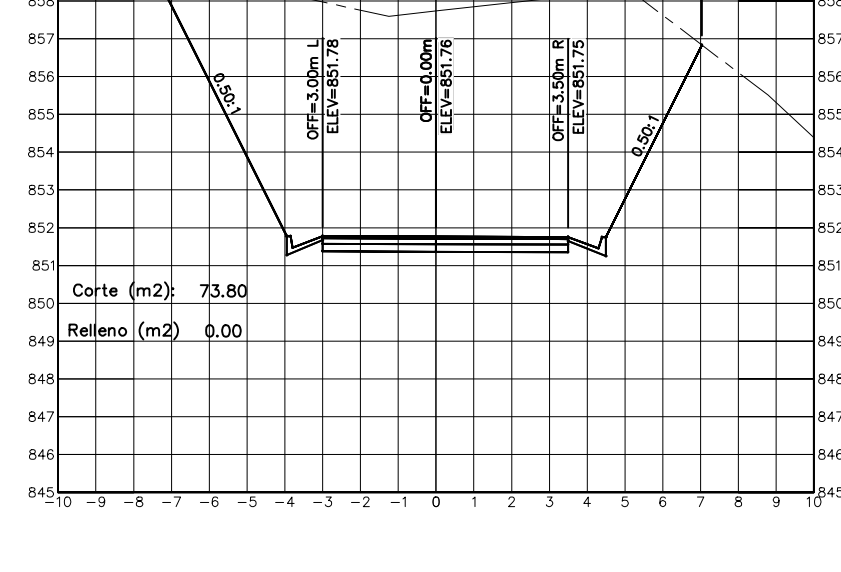
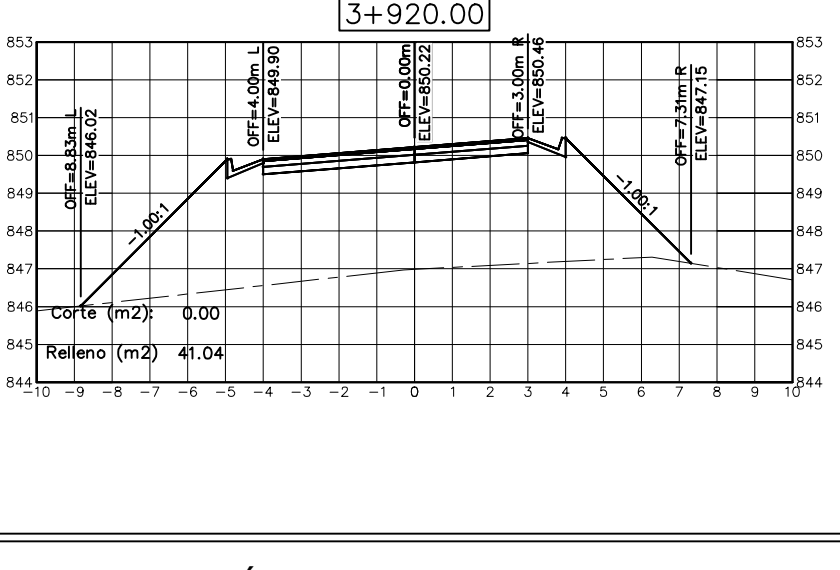
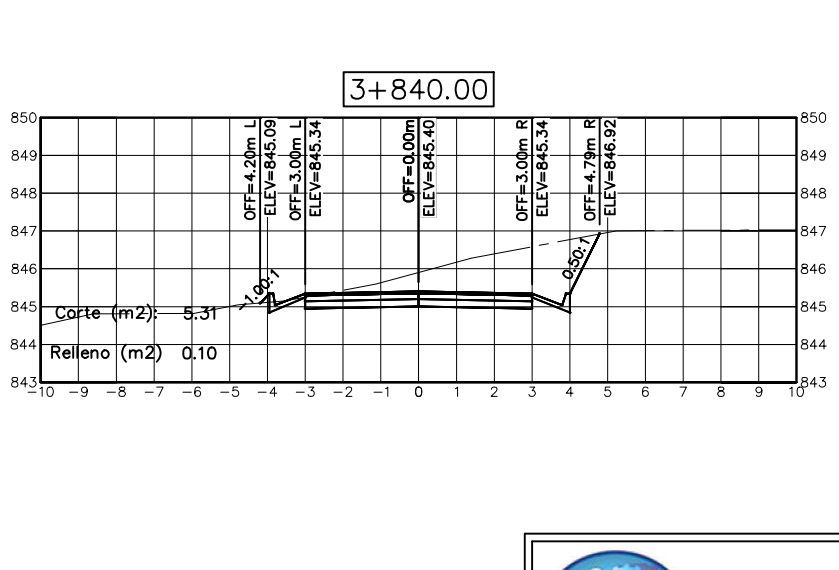
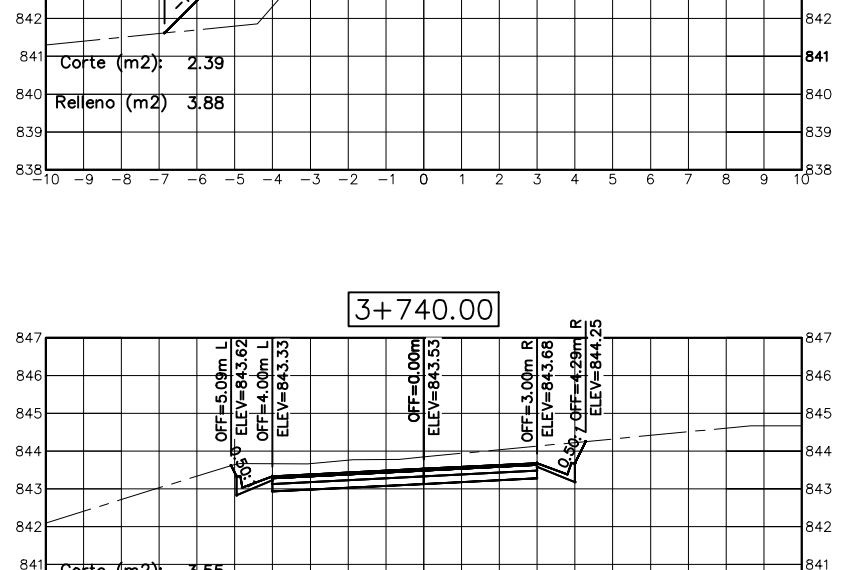
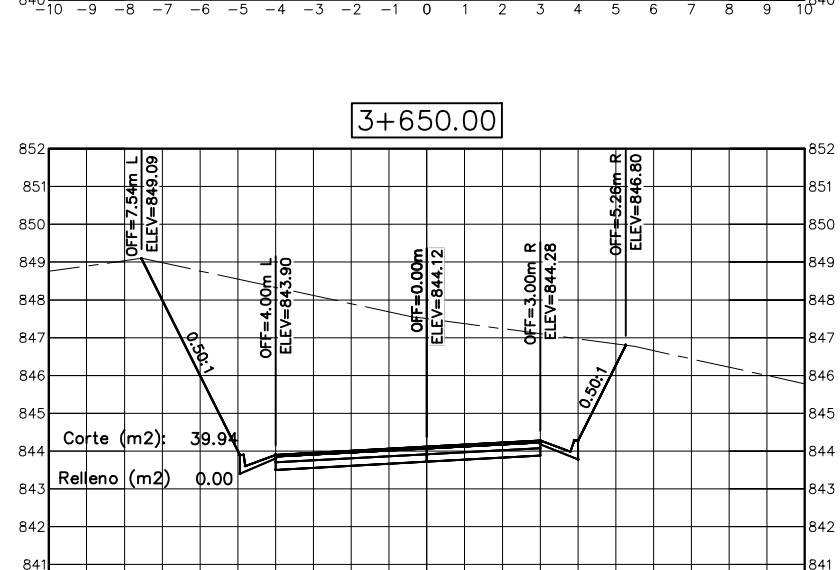
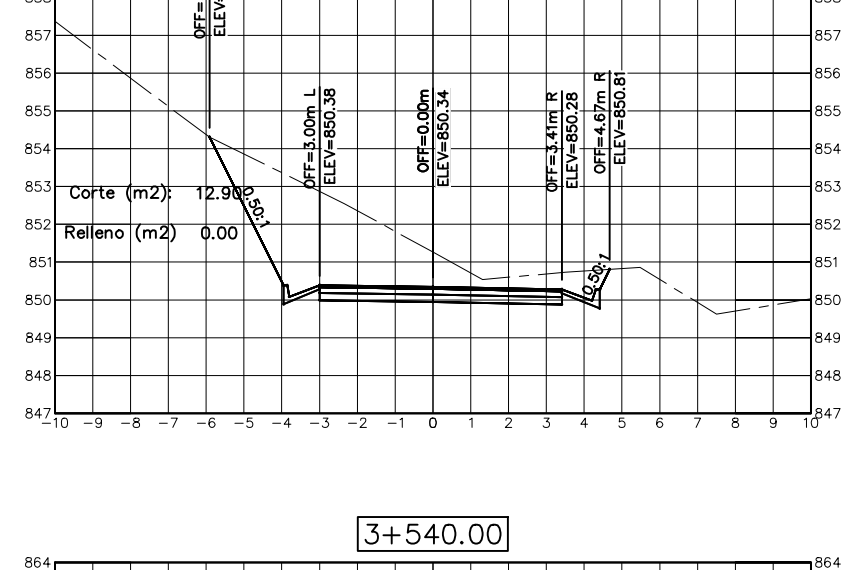
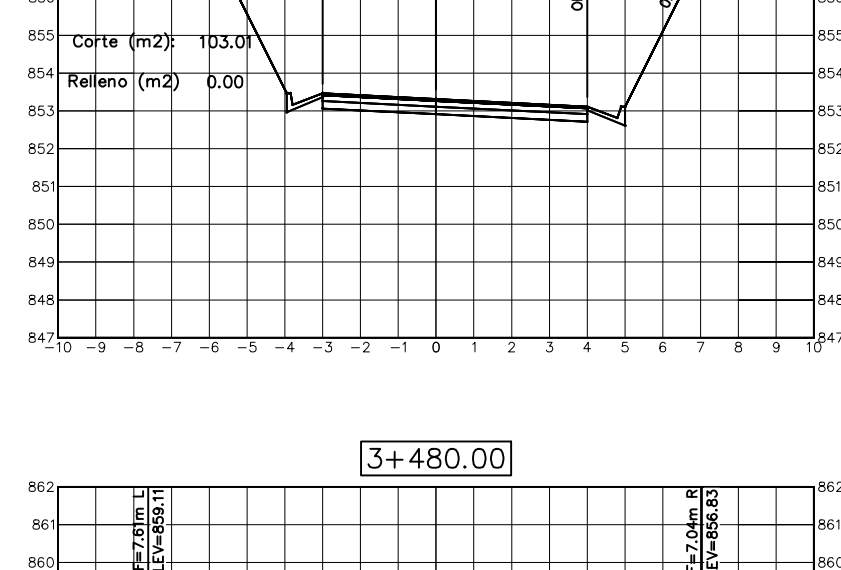
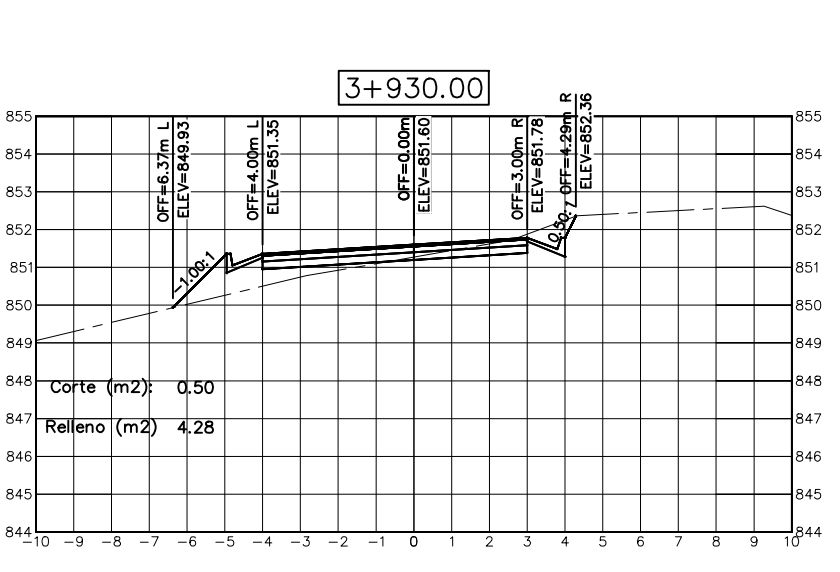
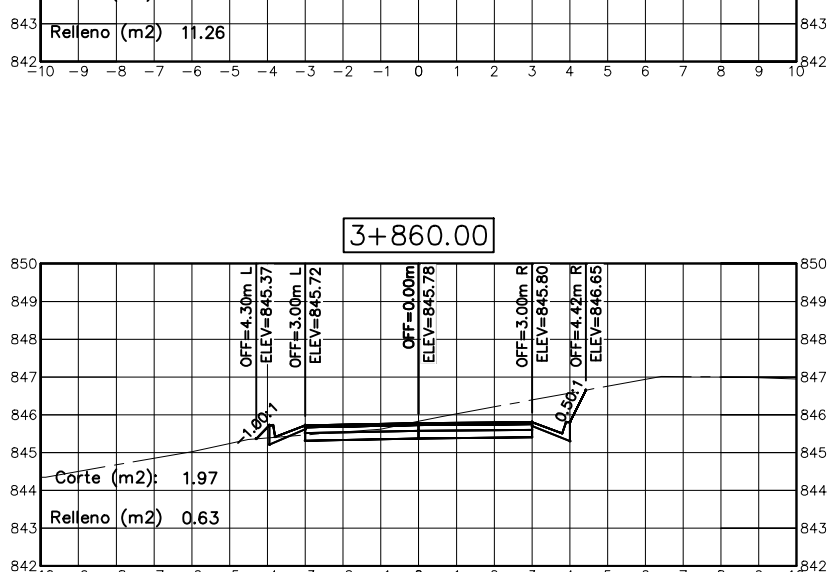
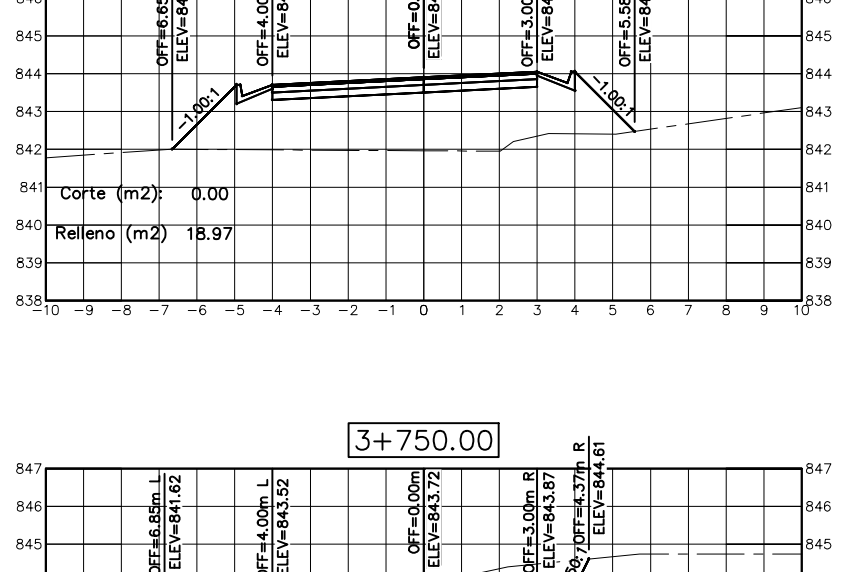
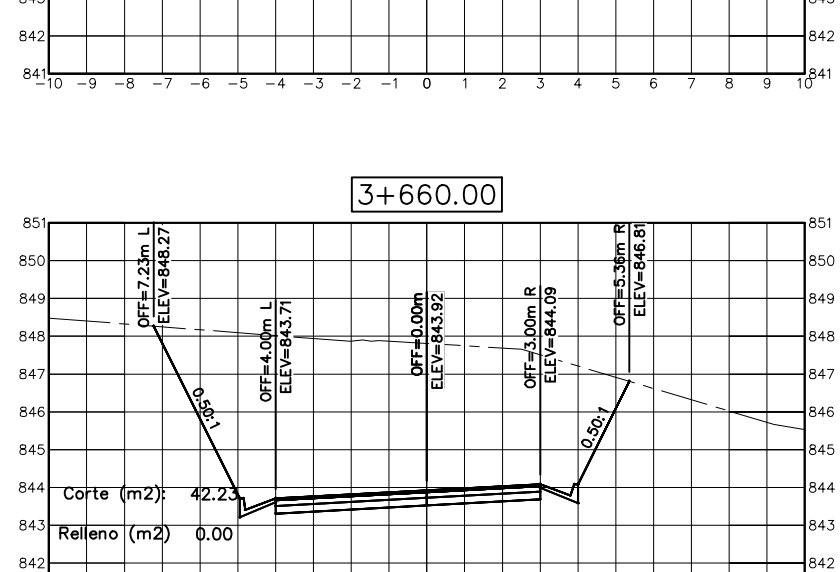
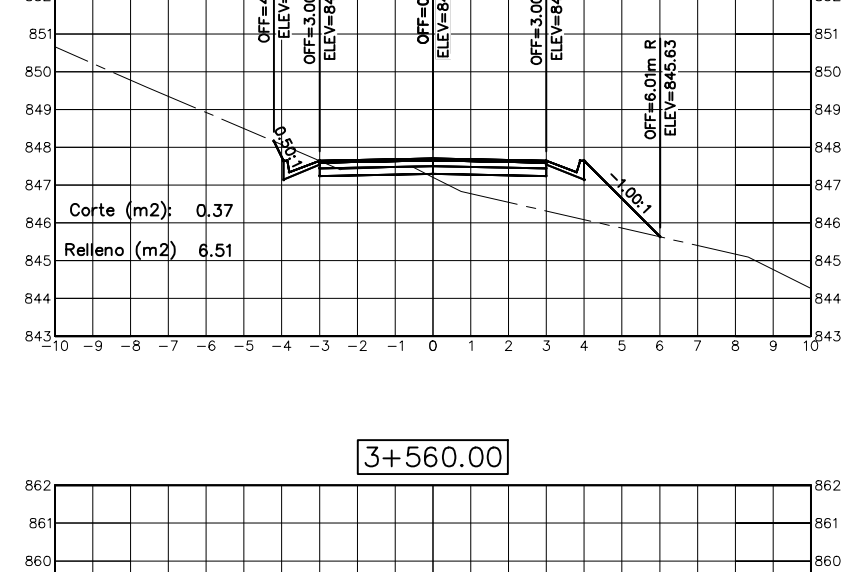
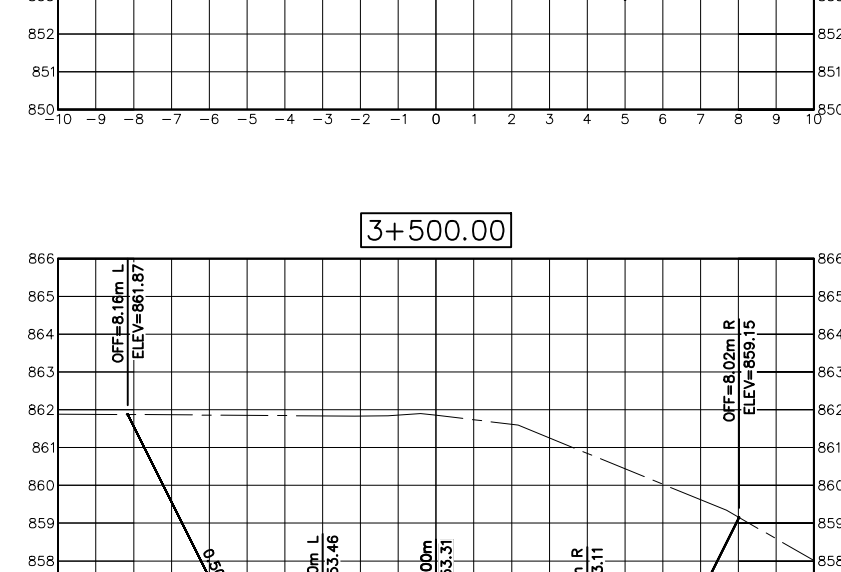
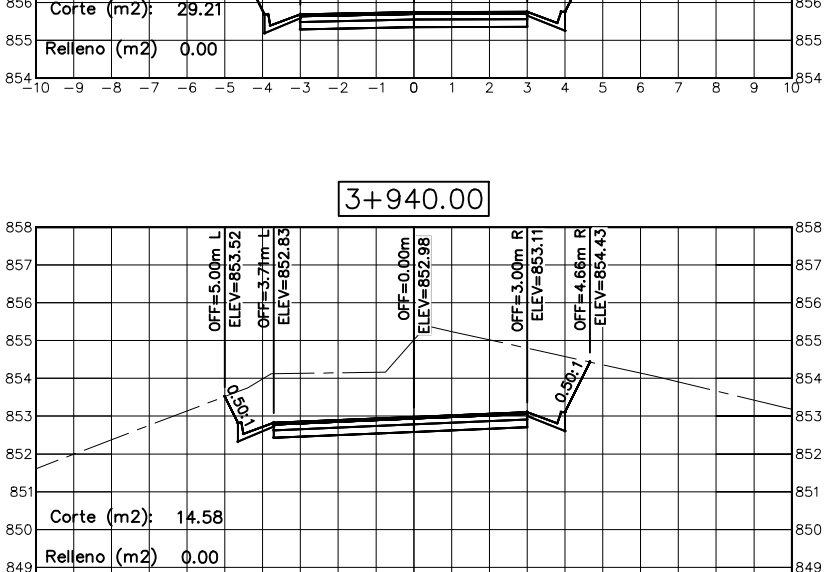
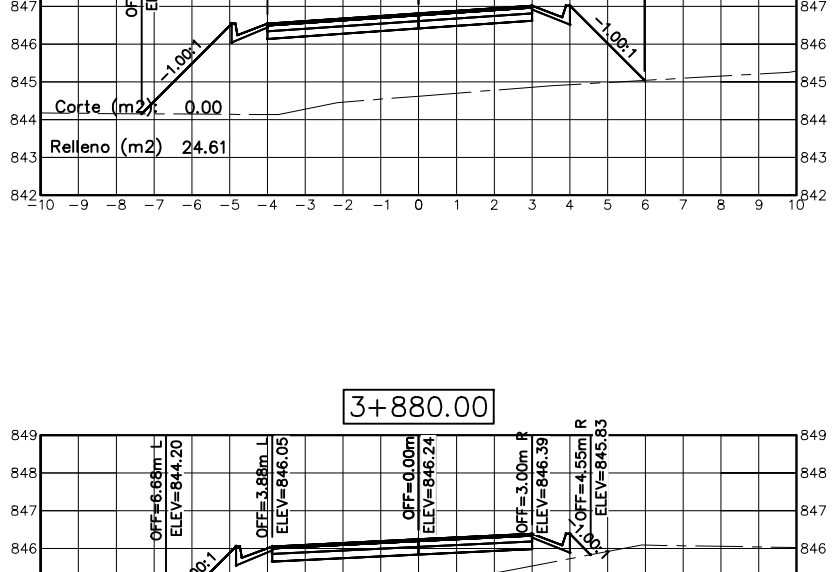
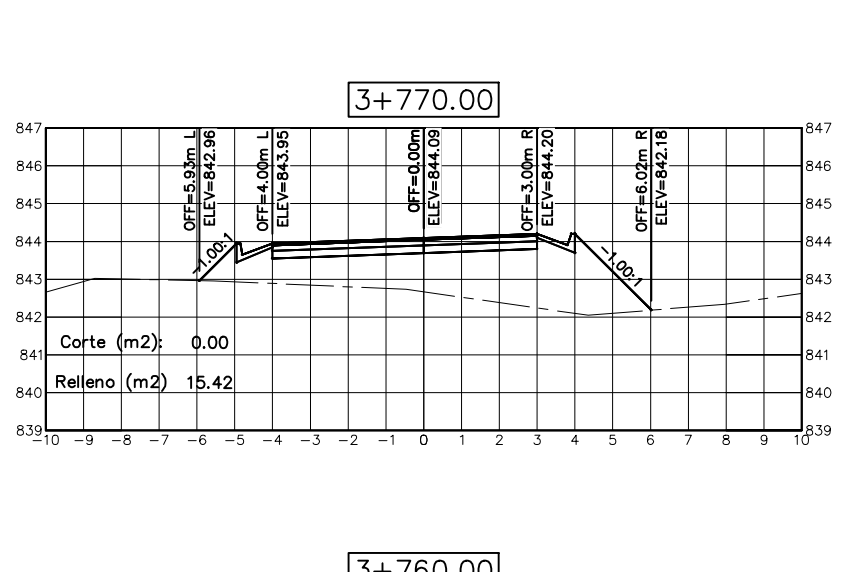
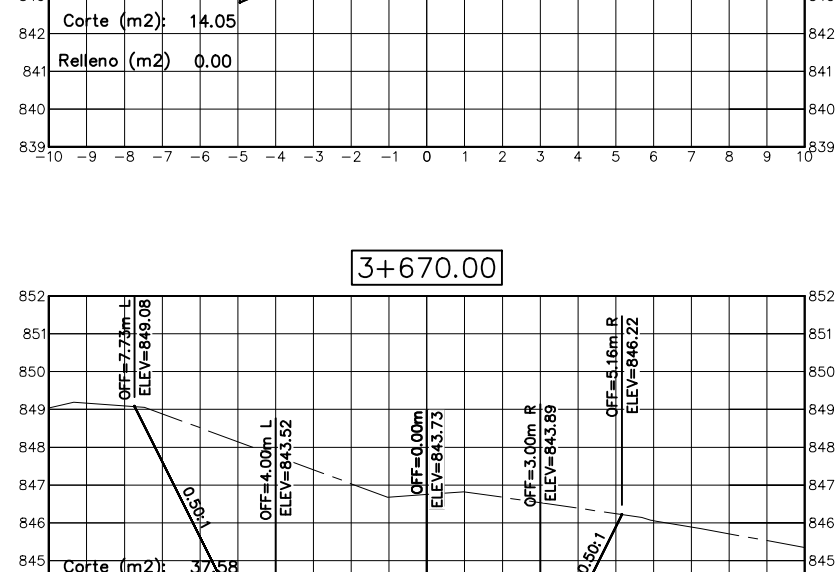
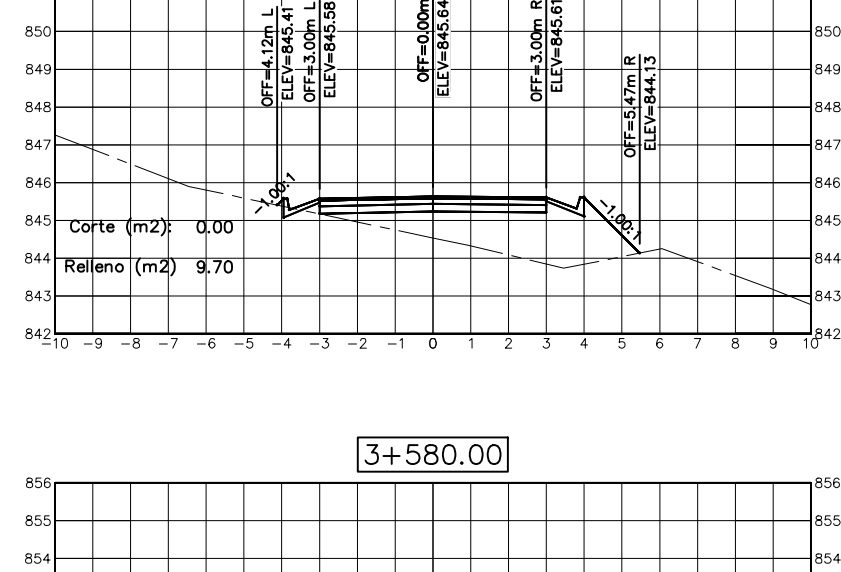
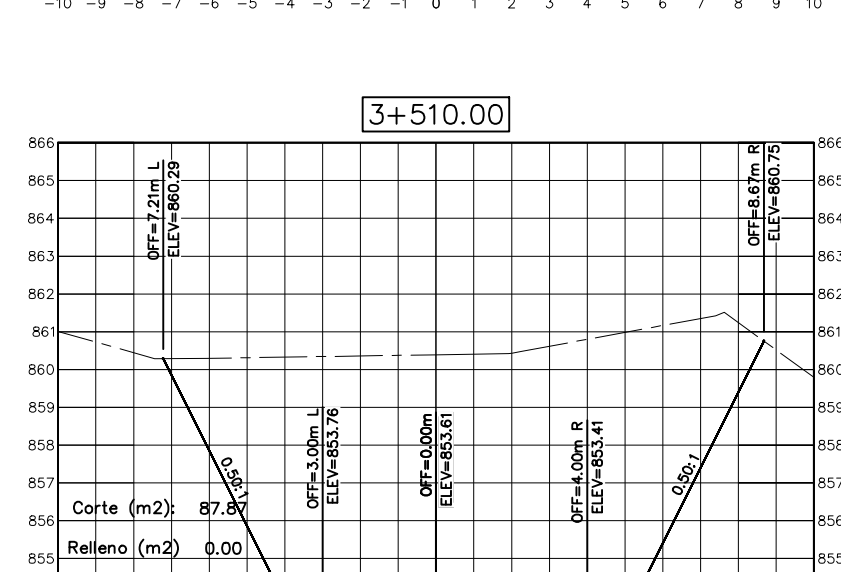
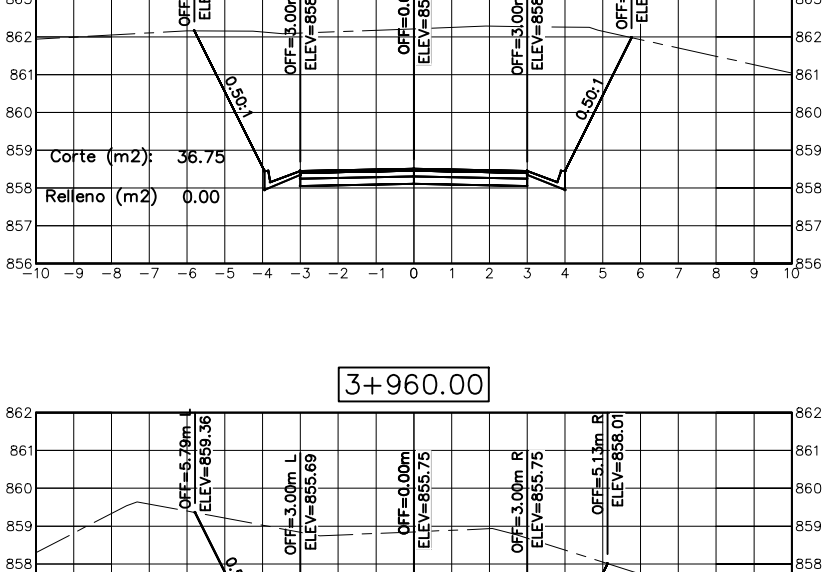
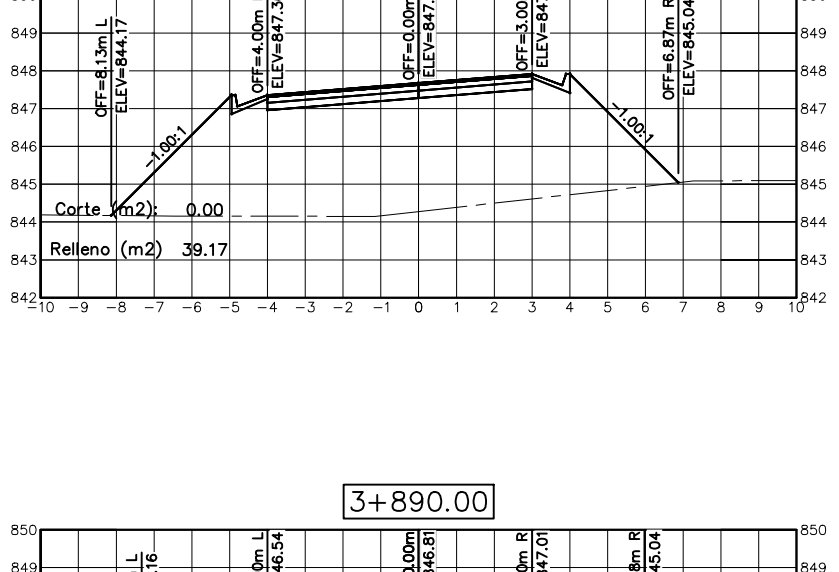
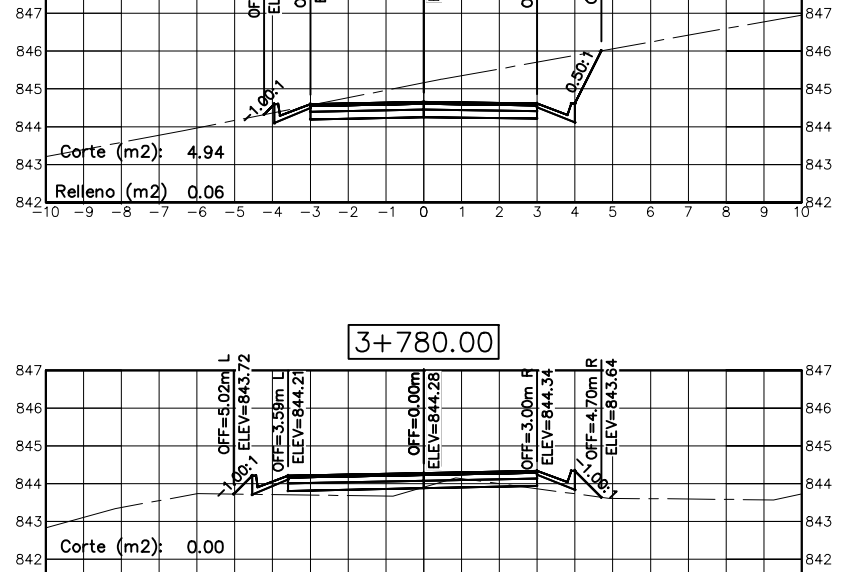
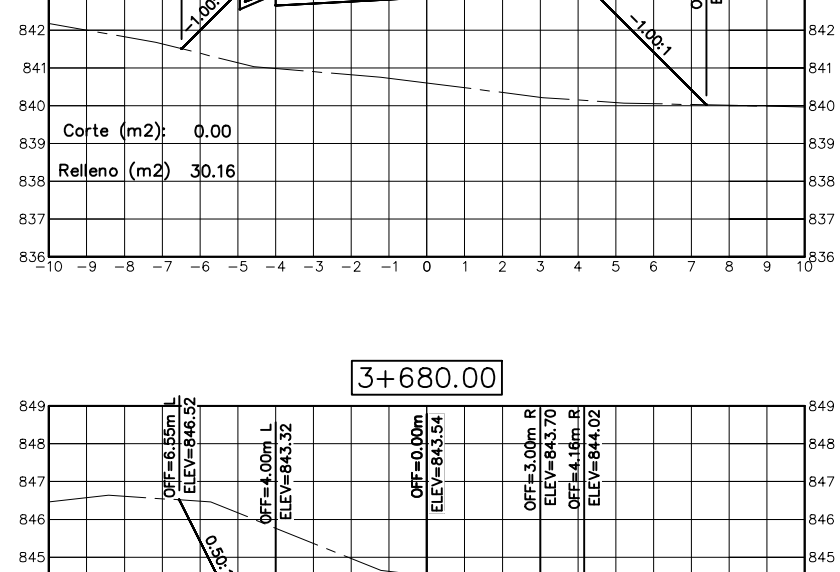
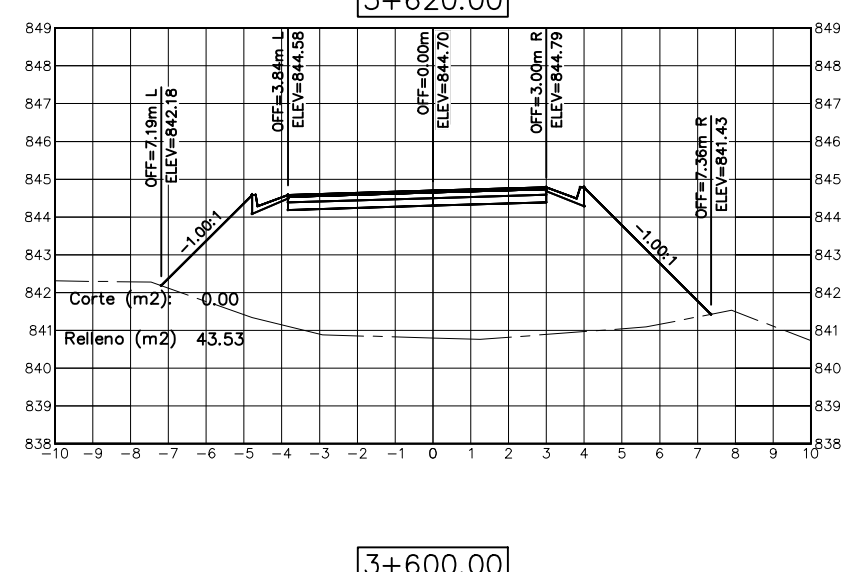
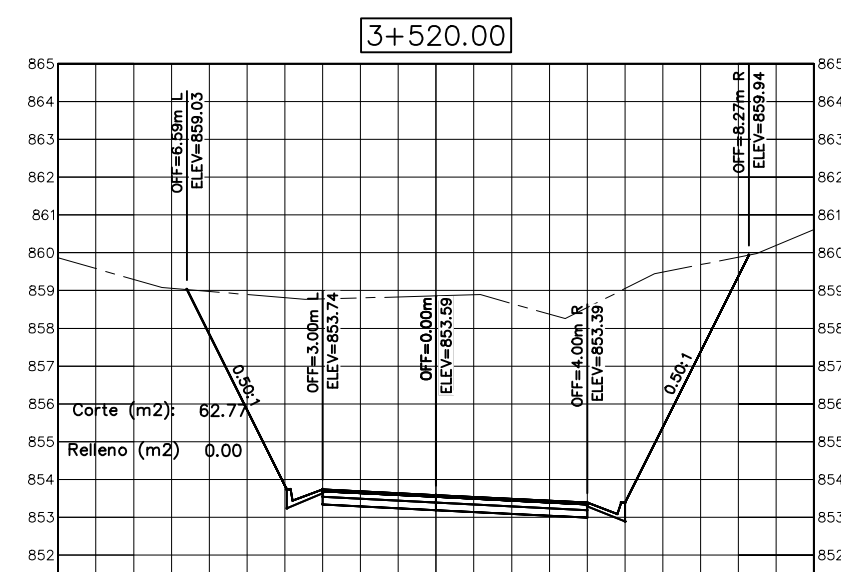
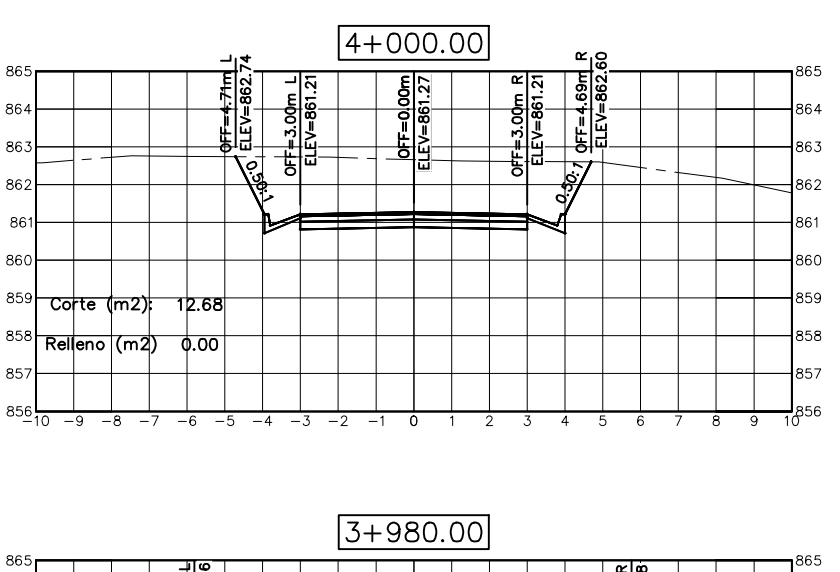
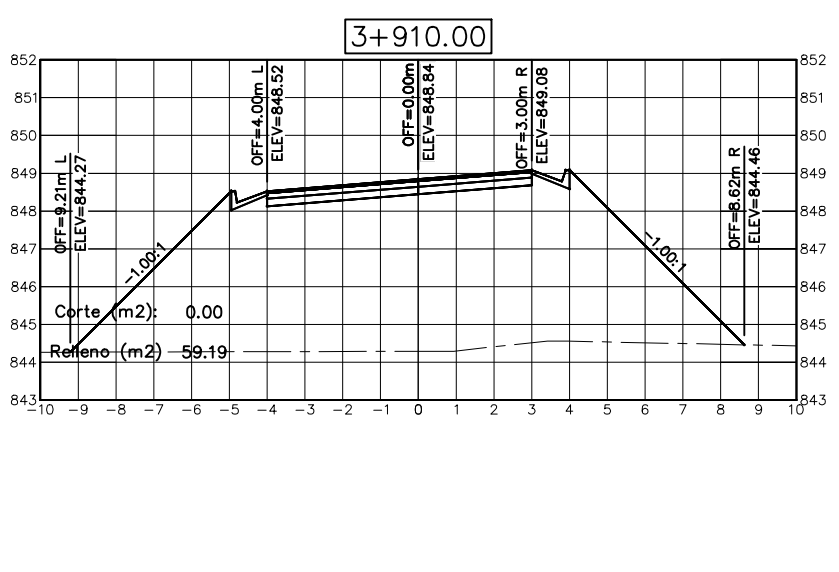
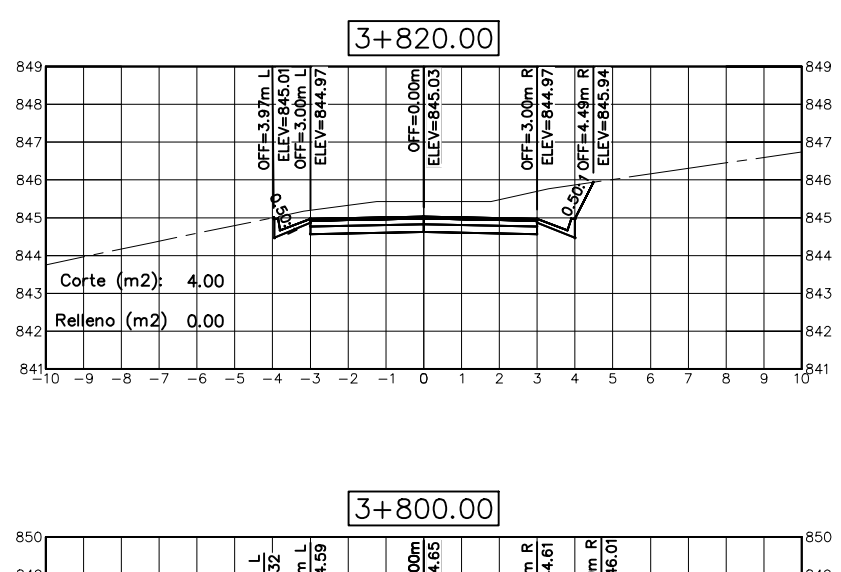
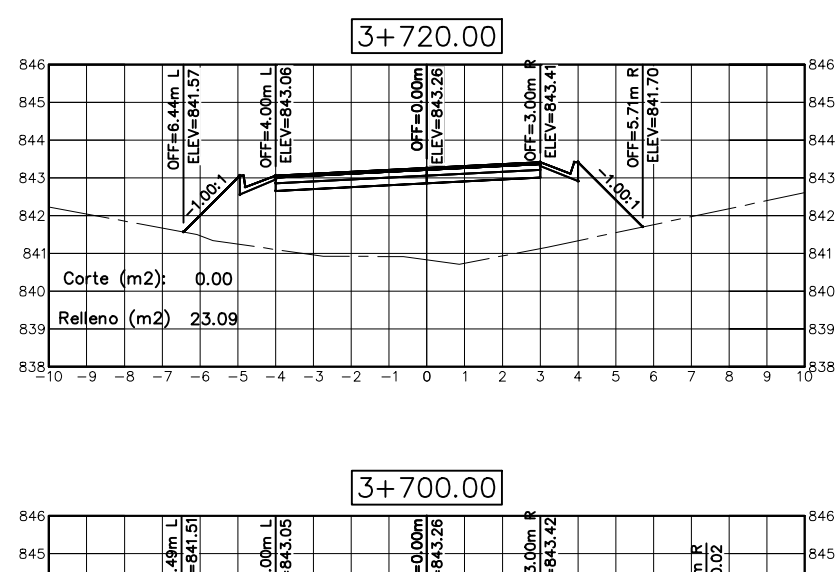
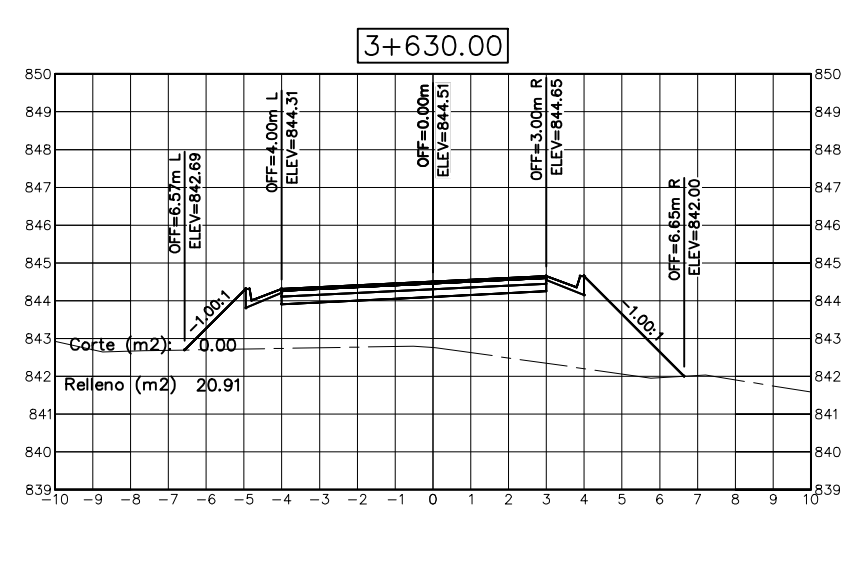
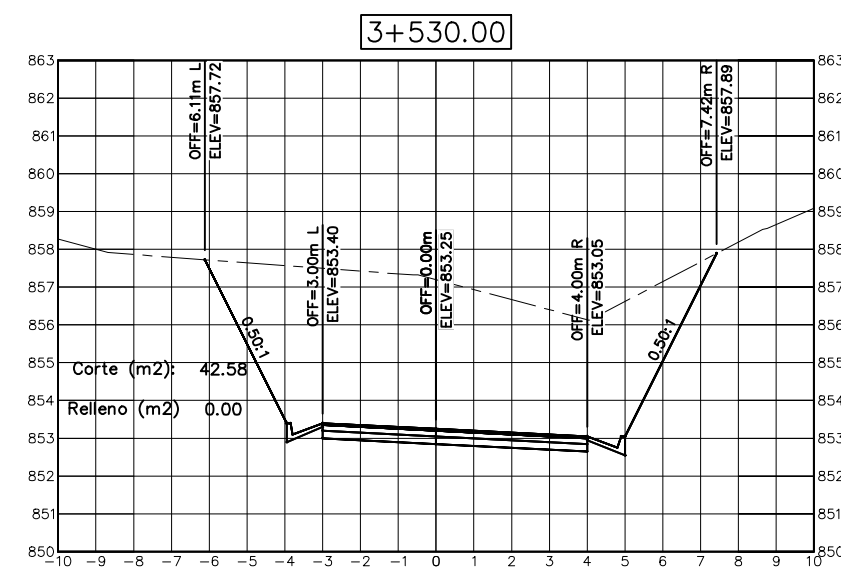
ABSCISAS	COTA PROYECTO	COTA TERRENO	RELLENO	CORTE
3+000	826.52	826.99	0.47	0.63
3+020	821.75	819.16	2.59	
3+040	821.99	818.86	3.14	
3+060	822.23	819.63	2.60	
3+080	822.47	821.22	1.25	
3+100	823.02	821.86	1.16	
3+120	824.08	824.06	0.02	
3+140	825.66	827.72		2.06
3+160	827.56	828.37		0.81
3+180	829.46	828.88	0.58	
3+200	831.36	829.40	1.96	
3+220	833.25	833.71		0.46
3+240	834.74	835.04		4.30
3+260	835.62	842.89		7.27
3+280	836.04	843.23		7.19
3+300	836.43	840.15		3.72
3+320	836.82	837.25		0.43
3+340	837.21	828.60	8.61	
3+360	837.64	831.61	6.03	
3+380	838.76	835.82	2.94	
3+400	840.83	840.46	0.38	
3+420	843.58	846.28		2.70
3+440	846.35	846.31	0.04	
3+460	849.13	851.63		2.50
3+480	851.76	857.74		5.97
3+500	853.31	861.85		8.54
3+520	853.59	858.86		5.27
3+540	852.59	855.60		3.01
3+560	850.34	851.26		0.92
3+580	847.70	847.21	0.49	
3+600	845.64	844.54	1.10	
3+620	844.70	840.80	3.90	
3+640	844.31	845.16		0.85
3+660	843.92	847.81		3.89
3+680	843.54	844.51		0.97
3+700	843.26	840.60	2.66	
3+720	843.26	840.83	2.43	
3+740	843.53	843.84		0.31
3+760	843.91	841.96	1.94	
3+780	844.28	843.91	0.37	
3+800	844.65	845.16		0.51
3+820	845.03	845.43		0.40
3+840	845.40	845.90		0.50
3+860	845.78	845.83		0.05
3+880	846.24	845.22	1.02	
3+900	847.68	844.28	3.40	
3+920	850.22	846.99	3.23	
3+940	852.98	855.02		2.04
3+960	855.75	858.85		3.10
3+980	858.51	862.21		3.70
4+000	861.27	862.66		1.38







		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA LA ENGAÑADA-CHUVA URKU, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		CONTIENE SECCIONES TRANSVERSALES
TRAMO: DESDE KM 2 + 250 HASTA KM 3 + 460		ESCALAS: H 1:200 V 1:200
CLASE: TIPO IV		FECHA: ABRIL, 2015
REVISÓ: ING. M ^c VINICIO ALMEIDA	DIBUJÓ: CRISTINA BARAHONA	LÁMINA N^o: 7/8



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICM FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIA LA ENCAÑADA-CHUVA URKU, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		
TRAMO: DESDE KM 3 + 480 HASTA KM 4 + 000		ESCALAS: H 1:200 V 1:200
CLASE: TIPO IV		FECHA: ABRIL, 2015
REVISÓ: ING. Mg. VINICIO ALMEIDA	DIBUJÓ: CRISTINA BARAHONA	LÁMINA NO: 8/8