

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 Ingeniería Civil**

TEMA:

**LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR
DE LOS HABITANTES DE LAS COMUNIDADES SAN VICENTE Y SAN
FRANCISCO DE PUNÍN, CANTÓN SANTA CLARA, PROVINCIA DE
PASTAZA.**

AUTOR: Lizeth Araceli Kuásquer Villalva

TUTOR: Ing. MSc. Lorena Perez

AMBATO- ECUADOR

2014

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. M.Sc Lorena Pérez, certifico que la presente Tesis de Grado ha sido realizada por la Egda. Lizeth Araceli Kuásquer Villalva de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, carrera de Ingeniería Civil, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo personal e inédito, y ha sido elaborado bajo el tema **“La Infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza”**.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y puede continuar con el trámite pertinente.

Ing. M.Sc Lorena Pérez

Tutor

AUTORÍA

El trabajo de investigación estructurado de manera independiente fue realizado responsablemente bajo mi estricta autoría, con el propósito fundamental de aportar en el desarrollo económico y social del sector.

Egda. Lizeth Araceli Kuásquer Villalva

Autor

DEDICATORIA

*El presente proyecto de investigación se lo dedico principalmente a **DIOS** quien con su infinita bondad y bendiciones permitió que pueda tener acceso a la educación y así conseguir una carrera universitaria.*

*Uno de los pilares importantes en mi vida han sido mis padres **MARCELO Y NARCIZA**; es por esta razón, que les quiero dedicar y agradecer infinitamente pues con sus consejos, sacrificios, desvelos, insistencia, amor y sobre todo su apoyo en los buenos y malos momentos lograron que culmine esta etapa.*

*A mis hermanas **ERIKA Y SHECITH** que con sus locuras y amor siempre me hicieron sentir respaldada.*

*A mis abuelitas **FABIOLA Y SARA** por su enorme cariño, por ser partícipes de esta nueva experiencia y acompañarme en esta ciudad cuando recién llegaba.*

*A mis tíos **DANIEL Y DARWIN** por su apoyo incondicional y por estar siempre pendientes de este ciclo.*

*A mis **FAMILIARES** que me dieron su respaldo cuando más lo necesite.*

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, de una manera sincera a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a su cuerpo administrativo y docentes de la facultad quienes con su sabiduría y paciencia me permitieron alcanzar el objetivo esperado y así en un futuro ser una excelente profesional.

A la Ingeniera Lorena Pérez tutora de mi tesis por guiarme y solucionar las inquietudes referentes al tema de investigación.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, a la unidad de estudios viales especialmente al ingeniero Byron Sailema por contribuir con sus criterios técnicos para el desarrollo de mi proyecto.

A mis compañeros de curso por su amistad sincera y desinteresada.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I PROBLEMA

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico.....	2
1.2.3 Prognosis	3
1.2.4 Formulación del Problema	3
1.2.5 Interrogantes (Subproblemas)	3
1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación	4
1.2.6.1 Delimitación de Contenido	4
1.2.6.2 Delimitación Espacial	4
1.2.6.3 Delimitación Temporal	4
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 General	5
1.4.2 Específicos.....	5

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	7
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	7
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	8
2.4.1 Supra Ordinación de las Variables	8
2.4.2 DEFINICIONES	8
2.4.2.1 Topografía.....	8
2.4.2.2 Tráfico.....	11
2.4.2.3 Diseño Vial	13
2.4.2.4 Alineamiento Horizontal.....	19
2.4.2.5 Alineamiento Vertical.....	27
2.4.2.7 Suelos.....	33

2.5 HIPÓTESIS	36
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.....	36
2.6.1 Variable Independiente.....	36
2.6.2 Variable Dependiente	36

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	37
3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	38
3.3.1 Población o Universo (N).....	38
3.3.2 Muestra.....	39
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	40
3.4.1 Variable Independiente: Diseño geométrico y de la capa de rodadura	40
3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	41

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	43
4.1.1 Análisis de las Encuestas.....	43
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS	47
4.2.1 Interpretación de la pregunta 1	47
4.2.2 Interpretación de la pregunta 2	47
4.2.3 Interpretación de la pregunta 3	47
4.2.4 Interpretación de la pregunta 4	48
4.2.5 Interpretación de la pregunta 5	48
4.2.6 Interpretación de la pregunta 6	48
4.2.7 Interpretación de la pregunta 7	48
4.2.8 Interpretación de la pregunta 8	48
4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	48
4.3.1 Hipótesis	48
4.3.2 Verificación de Hipótesis	49

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES	50
5.2 RECOMENDACIONES.....	51

CAPÍTULO VI PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS	52
6.1.1 Ubicación.....	52
6.1.2 Altitud.....	52
6.1.3 Clima	52
6.1.4 Longitud de la vía.....	54
6.1.5 Orografía	54
6.1.6 Población	54
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	55
6.3 JUSTIFICACIÓN	55
6.3.1 Justificación Social.....	55
6.3.2 Justificación Técnica	56
6.4 OBJETIVOS	56
6.4.1 General	56
6.4.2 Específicos.....	56
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	56
6.6 FUNDAMENTACIÓN.....	57
6.6.1 Estudio de Tráfico	57
6.6.2 Cálculo de Tráfico	58
6.6.2.1 Tráfico Promedio Diario Anual	58
6.6.3 Clasificación de la vía según el MTOP.	67
6.6.4 Estudio Topográfico	68
6.6.5 Muestreo y Clasificación de los Suelos.....	68
6.6.5.1 Análisis de Resultados (Ensayo de Suelos)	68
6.6.6 Diseño del Pavimento Flexible.....	71
6.6.6.1 Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados.....	73
6.6.6.2 Factor de Distribución por Carril.....	74

6.6.6.3 Factor de Distribución por Dirección	74
6.6.6.4 Nivel de Confiabilidad “R”	77
6.6.6.5 Desviación Estándar Zr.....	77
6.6.6.6 Desviación estándar Normal “So”	78
6.6.6.7 Índice de Serviciabilidad “PSI”	78
6.6.6.8 Coeficientes de Drenajes (m2, m3).....	85
6.6.6.9 Cálculo de la Estructura de Pavimento Flexible.....	86
6.6.6.9.1 Cálculo del Número Estructural.....	86
6.6.6.9.2 Determinación de los Espesores de Cada Capa	87
6. 6.7 Diseño de cunetas	92
6.6.7.1 Cunetas laterales	92
6.6.7.2 Cunetas de coronación.....	101
6.6.8 Diseño de alcantarillas.....	105
6.7 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO	112
6.7.1 Precios Unitarios	112
6.7.1.2 Costos Indirectos	113
6.8 ADMINISTRACIÓN	114
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	114
BIBLIOGRAFÍA	120

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DE LAS COMUNIDADES SAN VICENTE Y SAN FRANCISCO DE PUNÍN, CANTÓN SANTA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA.

Autora: Lizeth Araceli Kuásquer Villalva

Fecha: Octubre, 2013

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín, y de esta manera logren desarrollar con mayor facilidad las actividades agrícolas, ganaderas y madereras que realizan.

Las comunidades de San Vicente y San Francisco de Punín, ubicadas en la vía Puyo-Tena del cantón Santa Clara, no cuentan actualmente con una vía de acceso, por lo que resulta importante realizar el diseño geométrico de la vía y de la capa de rodadura. Para iniciar con el proyecto de investigación se realiza el reconocimiento del sector; y una vez, que se obtienen los datos del levantamiento topográfico se extraen muestras del sector para la realización de los ensayos en los laboratorios del Municipio de Ambato.

Posteriormente se procede con el diseño geométrico horizontal y vertical con las normas que detalla el MTOP, diseño estructural de la capa de rodadura, diseño de las obras de arte como cunetas y alcantarillas, elaboración del Presupuesto Referencial, Cronograma Valorado de Trabajos y Análisis de Precios Unitarios; que una vez concluidos y expuestos en esta tesis fueron entregados al Gobierno Provincial de Pastaza como un aporte de la Universidad Técnica de Ambato hacia la sociedad, entidad que podrá ejecutar el proyecto y mejorar la calidad de vida de los moradores.

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

La Infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

En el Ecuador la mayoría de las provincias están en constante desarrollo productivo, por este motivo es de vital importancia que exista comunicación directa entre pueblos para extender a los cuatro puntos cardinales una vitalidad dinámica de producción, consumo, comercio, intercambio cultural, turístico, acopio, distribución y venta, en términos generales; es decir, “Una integración a la vida activa y económica del Ecuador”.

Nuestro país cuenta con un 12 % de la red vial total pavimentada y el 57% con superficie de rodadura afirmada; entre ambos aseguran la movilización continua durante todo el año entre las regiones del país; sin embargo, algo más de la cuarta parte de la red son caminos de tierra, y presentan condiciones precarias; la mayor parte pertenecen a caminos terciarios y vecinales lo que es un gran problema ya que de éstos es de donde sale la mayor producción interna del país.

A las provincias de la Región Amazónica se les atribuye un crecimiento poblacional sustancial, lo que ha traído como consecuencia asentamientos alejados de la zona centro de cada provincia; y por ende la falta de vías de comunicación. Pastaza situado a una altitud de 950 m.s.n.m es una de las

provincias con este problema, a pesar de esto ya varios accesos viales se han construido y se han mejorado las principales arterias de la Provincia, pero esto no abastece el requerimiento de los pobladores; que con el pasar del tiempo se han consolidado como activos productores de la Provincia.

La zona del cantón Santa Clara tiene una economía basada en la agricultura, ganadería, en la actualidad se ha visto mejorada su situación vial, pero esto no es suficiente para la gran demanda en cuanto a producción que crece día a día. Tener una ruta de conectividad se torna primordial, tomando en cuenta que en el cantón existen también pequeños productores que necesitan movilizarse de una manera más rápida y segura, transportando sus productos por una vía en buen estado. **(Fuente:** Gobierno Autónomo Descentralizado de Pastaza. Reseña histórica de Santa Clara [En línea] disponible en: <http://www.pastaza.gob.ec/pastaza/santa-clara>)

Ésta es una de las mayores necesidades de nuestros pueblos lo que conlleva a estudiar nuevas alternativas en cuanto a vías de acceso, por lo que si se desea mejorar y progresar desde los sectores más alejados de nuestro país, lo más importante es crear nuevas rutas, ayudando así al desarrollo socio productivo de pequeños y grandes comerciantes y por ende al desarrollo del país, que es lo que se requiere para la zona en estudio del presente proyecto.

1.2.2 Análisis Crítico

La dificultad al transportar los productos de la zona hacia los lugares de expendio genera una difícil situación para los agricultores; ya que, su economía no puede desarrollarse en su totalidad. Los ganaderos y agricultores de la zona tienen que buscar los modos para sacar sus productos, muchas veces poniendo en peligro sus vidas, la de sus animales, así como también la calidad de sus productos agrícolas.

La zona en estudio ha crecido sustancialmente en los últimos tiempos, los agricultores han aumentado sus producciones y buscan alternativas para poder comercializar sus productos. San Vicente y San Francisco de Punín son lugares que se están abriendo mercado con la ganadería y con productos como la

naranjilla, plátano, limas, lo que hace que éste sea un destino para los pequeños agricultores-ganaderos que buscan vender y transportar sus productos desde sus asentamientos.

Así mismo, la zona posee gran cantidad de madera, la que no puede ser comercializada ya que no existe la principal fuente de acceso que es la vía de comunicación terrestre; de aquí la importancia de crear esta vía, que ayudará a mejorar el crecimiento comercial y por ende la economía del sector.

1.2.3 Prognosis

En caso de no realizarse el Estudio de la vía que une la colonia San Vicente con la colonia San Francisco de Punín en el cantón Santa Clara de la provincia de Pastaza, tendrá como consecuencia un retroceso en la actividad agrícola, ganadera y maderera, disminuyendo el progreso económico de los habitantes, evitándoles alcanzar una mejor calidad de vida y provocando un retardo en el desarrollo socioeconómico del cantón y de la provincia en sí.

Teniendo en cuenta que el lugar es uno de los principales sectores agrícolas y ganaderos de la Provincia de Pastaza, el contar con una vía de acceso se torna primordial, para evitar un estancamiento en cuanto al desarrollo en general del sector.

1.2.4 Formulación del Problema

¿Cómo incide la Infraestructura vial en el buen vivir de los habitantes de las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza?

1.2.5 Interrogantes (Subproblemas)

¿A qué se dedica la población del sector?

¿Cuál es la producción de la zona?

¿Cuál es la mejor ruta que une a las poblaciones?

¿Cuál es la topografía de la zona?

¿Cuál es el diseño geométrico que se adapta a las condiciones topográficas del sector?

¿Cuáles son las características del suelo en el sector?

¿Cuál es tránsito vehicular de la zona?

¿Cuál es la estructura del pavimento?

1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación

1.2.6.1 Delimitación de Contenido

Área de Ingeniería Civil

- Topografía
- Mecánica de suelos
- Ensayo de materiales
- Diseño vial
- Diseño de la estructura del pavimento

1.2.6.2 Delimitación Espacial

El proyecto se realizó en el cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza. Los demás requerimientos se realizaron en el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza y en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

1.2.6.3 Delimitación Temporal

El desarrollo de la presente investigación se realizó en el período comprendido entre los meses de Noviembre 2012 a Abril 2013.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente estudio vial tiene como finalidad mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín, y de esta manera logren desarrollar con mayor facilidad las actividades agrícolas, ganaderas y madereras que realizan.

Con la realización del diseño de la vía se pretende mejorar la economía del sector; tomando en cuenta que aún no existe algún estudio previo que nos brinde una

alternativa para la movilización de productos de la zona y ayuda al pequeño productor; además, se debe tomar en consideración que al momento de conseguir este impulso se logrará acelerar el desarrollo interno y externo de la provincia de Pastaza y a largo plazo porque no también la del Ecuador.

La necesidad de los pobladores del sector y su interés por alcanzar una economía estable para la provincia, ayuda a forjar nuevas plazas de trabajo ya que dicho progreso se verá reflejado en la producción de mayor calidad en grandes cantidades; lo que a su vez obliga a la Provincia a tener accesos viales hacia todos los sectores.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Estudiar la Infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

1.4.2 Específicos

- Analizar las condiciones socio-económicas de los habitantes del sector.
- Ejecutar el levantamiento topográfico.
- Realizar los estudios de suelos.
- Determinar el tránsito vehicular.
- Diseñar geométricamente la vía.
- Diseñar la estructura del pavimento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La investigación se respalda en los trabajos de tesis de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

De la autora Lilian Lourdes Aules Ojeda, publicada en el año 2010; en la tesis “Análisis de la vía Patate-La Joya Tranquilla-Leito para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona”, se expresa:

“La vía no tiene solución transversal definida, ya que ésta presenta variaciones a lo largo de la misma. Las capas que se encontraron en la vía tienen valores de CBR adecuados y garantizados para que la estructura tenga el soporte adecuado. Para hacer efectivo el estudio y diseño de la vía se debe tomar en cuenta aspectos sociales, económicos, geográficos, agrícolas, etc. Y de manera especial a quienes serán beneficiados directamente.”

El autor de la tesis Iván Gonzalo Jácome Pérez, con el tema “La infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las colonias Libertad y Allishungo, parroquia Fátima, cantón Pastaza, provincia de Pastaza”, publicada en el año 2011, cita la siguiente conclusión:

“Las colonias Santo Domingo y Jaime Roldós están inmersas en el crecimiento acelerado que se ha dado en la provincia de Pastaza, lo que ha evidenciado las deficiencias en las rutas de acceso vial hacia las colonias alejadas del centro de la urbe, lo que conlleva a realizar estudios de vialidad y comunicación en estos sectores; y entre esos un estudio primordial es el topográfico constituyéndose un factor importante en la comunicación vial de un sector; 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.”

El autor de la tesis José Antonio Torrez, con el tema “La infraestructura vial de las comunidades Guambo – El tablón del cantón Baños provincia de Tungurahua y su incidencia en el vivir de sus pobladores”, publicada en el año 2011, expresa:

“La vía tiene pendientes pronunciadas y presenta variaciones a lo largo de la misma. El pavimento flexible es la mejor opción para esta vía y dará más comodidades a todos los habitantes del sector.”

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

Este trabajo de investigación se enfocó en el paradigma Crítico – Propositivo porque la finalidad de la investigación arrojó una comprensión e identificación de los posibles cambios que se producirán a futuro en el sector, de la misma forma, el diseño de la investigación es de carácter participativo ya que fueron utilizadas técnicas y métodos que fueron variando de acuerdo a las necesidades y problemas localizados.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Los fundamentos legales necesarios para la elaboración de este trabajo de investigación son los siguientes:

Normas de diseño geométrico de carreteras. MTOP 2003

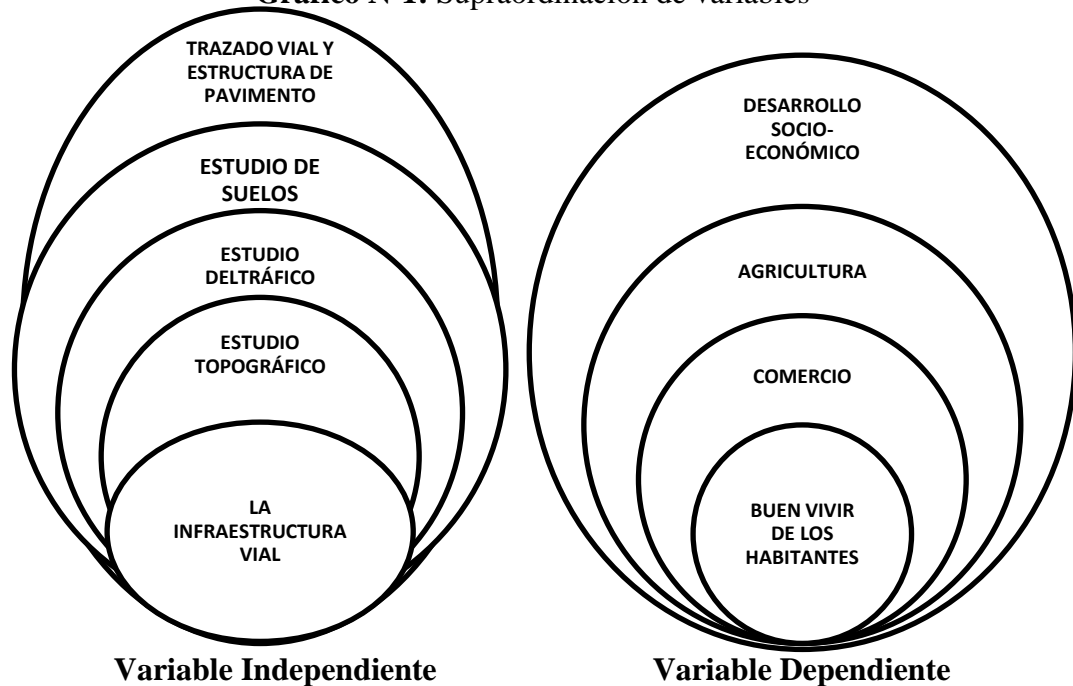
Ley de Caminos Decreto Supremo 1351, Registro Oficial 285 del 7 de Julio de 1964.

Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, Mayo de 2013.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Supra Ordinación de las Variables

Gráfico N°1: Supraordinación de variables



Fuente: Autor

2.4.2 DEFINICIONES

2.4.2.1 Topografía

Curvas de Nivel:

Es la representación por medio de líneas de todos los puntos que se encuentran a la misma altura sobre o bajo el nivel del mar.

Gráfico N°2: Curvas de nivel



Fuente: Topografía, Álvaro Nieto Torres

Existen dos tipos de curvas de nivel: Índice e Intermedias.

Índice: Son aquellas que arbitrariamente se establecen cada cierta distancia, generalmente divisiones exactas (cada 5, 10, 50, 100, etc., mts) y siempre se les indica su valor.

Intermedias: Son la que se trazan entre cada dos curvas índice, también a la misma distancia entre ellas.

Las curvas índice se representan con líneas más gruesas que las intermedias para facilitar su lectura. (**Fuente:** Topografía, Álvaro Nieto Torres)

Escala:

Representa la relación fija existente entre cada distancia en el terreno, como generalmente se indican dimensiones en el mapa, es necesario dibujar la escala en que se han dibujado, sea gráfica o numéricamente.

Desde el punto de vista del Diseño Vial

Cuadro N° 1: Escalas

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

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator

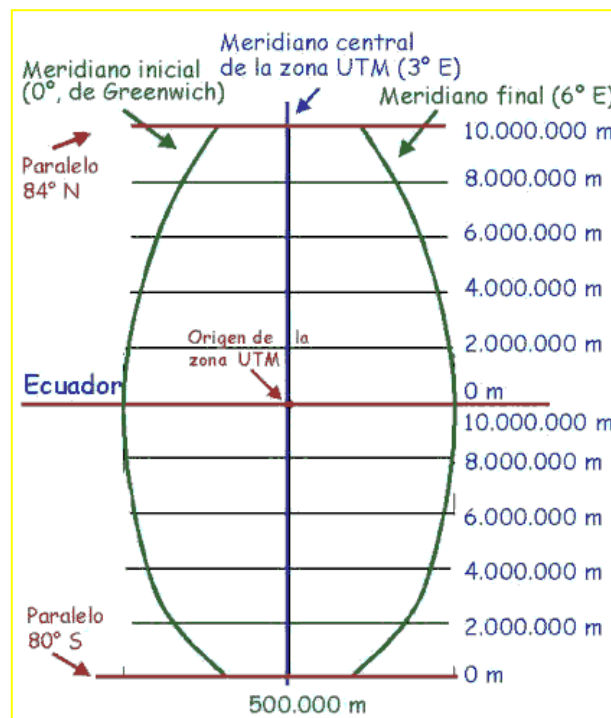
El sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) es un sistema de proyección cartográfico basado en cuadrículas con el cual se pueden referenciar puntos sobre la superficie terrestre.

Un datum geodésico es una referencia de las medidas tomadas. En geodesia un datum es un conjunto de puntos de referencia en la superficie terrestre en base a los cuales las medidas de la posición son tomadas y un modelo asociado de la

forma de la tierra (elipsoide de referencia) para definir el sistema de coordenadas geográfico.

Por tanto en el sistema UTM la Tierra se divide en 60 husos de 6° de longitud que completan sus 360°. Cada huso se numera con un número entre el 1 y el 60, siendo el huso 1 el limitado entre las longitudes 180° y 174° W, centrado en el meridiano 177° W. Nuestro país Ecuador se encuentra entre los husos 17-19.

Gráfico N° 3: Sistema UTM



Fuente: El sistema de coordenadas UTM de la Universidad Politécnica de Valencia

Levantamientos

El levantamiento es un conjunto de operaciones que determinan las posiciones de puntos. La mayor parte de los levantamientos, tienen por objeto el cálculo de superficies y volúmenes, y la representación de las medidas tomadas en el campo mediante perfiles y planos, por lo cual estos trabajos también se consideran dentro de la topografía. (**Fuente:** Monografías.com)

2.4.2.2 Tráfico

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

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

(Fuente: Tesis Karla Rodriguez, ESPOL, 2009)

1. Tráfico Futuro

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

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

Para el cálculo del tráfico futuro:

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

Donde:

T_f = Tráfico futuro.

T_a = Tráfico Actual.

i = Tasa de crecimiento (7% anual M.O.P)

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

Tráfico Desviado: TD

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

Tráfico Generado: TG

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

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

Tráfico Atraído: TA

Es el tráfico que utilizará esta vía como preferencia en vez de viajar en otras rutas, debido a las mejoras que se han realizado en el camino

Tráfico por desarrollo: TDE

Este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas de explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera. Este componente del tráfico futuro, puede continuar incrementándose durante parte o todo el período de estudio. Generalmente se considera su efecto a partir de la incorporación de la carretera al servicio de los usuarios.

2. Clasificación de Carreteras en Función del Tráfico Proyectado

El MTOP ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen del tráfico y el número de calzadas.

Cuadro N° 2: Clasificación en función del tráfico proyectado

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS 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

El TPDA es el Tráfico Promedio Diario Anual proyectado a 15 o años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

2.4.2.3 Diseño Vial

El conjunto de carreteras y caminos de Ecuador se conoce como la **Red Vial Nacional** que comprende el conjunto de caminos de propiedad pública sujetos a la normatividad y marco institucional vigente.

Las carreteras en el País se las clasificara principalmente por:

- Clasificación por Capacidad (Función del TPDA)
- Clasificación por jerarquía en la red vial
- Clasificación por condiciones Orográficas
- Clasificación por Número de Calzadas
- Clasificación en función de la Superficie de rodamiento

2.4.2.3.1 Clasificación por Capacidad (Función del TPDA)

La estructura de la red vial del país de este siglo, se ha clasificado a las carreteras de acuerdo al volumen de tráfico que procesa o que se estima procesará en el año horizonte o de diseño. El cuadro N presenta la clasificación funcional propuesta de las carreteras y caminos en función del TPDA.

De acuerdo a esta clasificación, las vías debieran ser diseñadas con las características funcionales y geométricas correspondientes a su clase pudiendo, obviamente, construirse por etapas, en función del incremento del tráfico y del presupuesto.

Cuadro N° 3: Clasificación de Carreteras según el MTOP

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

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

4.2.2.3.2 Clasificación Funcional por importancia en la red vial

• Corredores Arteriales

Son los caminos de alta jerarquía funcional, los que se constituyen por aquellos que conectan en el Continente, a las Capitales de Provincia, a los principales puertos marítimos con los del Oriente, pasos de frontera que sirven para viajes de larga distancia y que deben tener alta movilidad, accesibilidad reducida y/o controlada en su recorrido, giros y maniobras controlados; y, estándares geométricos adecuados para proporcionar una operación de tráfico eficiente y segura.

• Vías Colectoras

Son los caminos de mediana jerarquía funcional, los que se constituyen por aquellos cuya función es la de recolectar el tráfico de la zona rural o una región, que llegan a través de los caminos locales para conducirlos a la malla estratégica o esencial de corredores arteriales. Son caminos que se utilizan para servir el tráfico de recorridos intermedios o regionales, requiriendo de estándares geométricos adecuados para cumplir esta función.

• Caminos Vecinales

Estas vías son las carreteras convencionales básicas que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores, destinados a recibir el tráfico doméstico de poblaciones rurales, zonas de producción agrícola, accesos a sitios

2.4.2.2.3 Según las condiciones orográficas:

Se tipificarán las carreteras según el relieve del terreno natural atravesado indicado en el cuadro N° 4. En función de la máxima inclinación media de la línea de máxima pendiente, correspondiente a la franja original de dicho terreno interceptada por la explanación de la carretera.

CUADRO N° 4: 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	$i < 25$

Fuente: Normas de Diseño NEVI

2.4.2.2.4 Según el número de calzadas

Carreteras de calzadas separadas: Son las que tienen calzadas diferenciadas para cada sentido de circulación, con una separación física entre ambas. Excepcionalmente pueden tener más de una calzada para cada sentido de circulación.

No se considera como separación física la constituida exclusivamente por marcas viales sobre el pavimento o bordillos montables (altura inferior a 15 cm).

Carreteras de calzada única: Son las que tienen una sola calzada para ambos sentidos de circulación, sin separación física, independientemente del número de carriles.

2.4.2.2.5 Clasificación de acuerdo a la Superficie de Rodamiento

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

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

Velocidad de Diseño

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos. Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.

Seleccionar convenientemente la velocidad de diseño es lo fundamental. Teniendo presente que es deseable mantener una velocidad constante para el diseño de cada tramo de carretera. Los cambios en la topografía pueden obligar hacer cambios en la velocidad de diseño en determinados tramos.

Cuando esto sucede, la introducción de una velocidad de diseño mayor o menor no se debe efectuar repentinamente, sino sobre una distancia suficiente para permitir al conductor cambiar su velocidad gradualmente, antes de llegar al tramo del camino con distinta velocidad de proyecto. La diferencia entre las velocidades de dos tramos contiguos no será mayor a 20 Km/h. La velocidad de diseño debe seleccionarse para el tramo de carreteras más desfavorables y debe mantenerse en una longitud mínima entre 5 y 10 kilómetros. Una vez seleccionada la velocidad, todas las características propias del camino se deben condicionar a ella, para obtener un proyecto equilibrado.

Siempre que sea posible se aconseja usar valores de diseños mayores a los mínimos establecidos.

CUADRO N° 5: Velocidad de diseño

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

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

NOTA:

Los valores recomendados se emplearán cuando el T.P.D.A. es cercano al límite superior de la respectiva categoría de vía.

Los valores absolutos se emplearán cuando el T.P.D.A. es cercano al límite inferior de la respectiva categoría de vía y/o el relieve sea difícil o escarpado.

El Proceso de Diseño

El proceso de diseño geométrico es la etapa en donde se definen todas las características de la estructura vial en sus tres dimensiones, necesarios para la seguridad vial. Estas características están ligadas a la función jerárquica de la vía dentro de la red, a las condiciones de los usuarios, a la mecánica de los vehículos y a los requerimientos geométricos de las vías que se determinan en función de un volumen de tráfico y de un nivel de servicio correspondiente a un año horizonte.

Características para la Definición del Diseño

Los parámetros fundamentales que se deben considerar en todo Diseño de carreteras son las siguientes:

- **Características Humanas:** Se refieren a la visión, percepción, aspectos psicológicos, eficacia, fatiga aspectos fisiológicos, tiempos de percepción y reacción del conductor. Para el Ecuador, se consideran tiempos de percepción de 1 seg y de reacción de 2 seg; alturas del ojo del conductor de 1.05m para vehículos livianos, 2.0 m para vehículos pesados y del obstáculo de 0.2 m (TRRL - ODA hacia vías más seguras en países en desarrollo).
- **Características del Vehículo:** Respecto a las características de funcionamiento (ie., potencia, visibilidad, velocidad, radio mínimo de giro) estarán de acuerdo a normas internacionales.
- **Características de Diseño:** Los parámetros que determinan las características de diseño de una carretera son la velocidad, la visibilidad, el radio de curvatura horizontal, la distancia de parada, el gradiente, la capacidad de flujo y nivel de servicio, las intersecciones, y las facilidades intermedias.

Relación con la velocidad de Circulación

La velocidad de circulación es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera y es igual a la distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo, o a la suma de las distancias recorridas por

todos los vehículos o por un grupo determinado de ellos, dividida para la suma de los tiempos de recorrido correspondientes.

CUADRO N° 7: Velocidad de Circulación

Velocidad de Diseño (Km/h)	Velocidad de Circulación (Km/h)		
	Volumen de Tránsito Bajo	Volumen de Tránsito Intermedio	Volumen de Tránsito Alto
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61
120	105	95	63

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

La velocidad de circulación viene expresada por la siguiente fórmula:

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

Dónde:

V_c = Velocidad de Circulación (Km/h)

V_d = Velocidad de Diseño (Km/h)

2.4.2.4 Alineamiento Horizontal

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

La proyección del eje en un tramo recto, define la tangente y el enlace de dos tangentes consecutivas de rumbos diferentes se efectúa por medio de una curva. El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: La topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales.

A. Tangentes

Es la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y al ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina “ α ” (alfa).

Las tangentes van unidas entre sí por curvas y la distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la denomina tangente intermedia. Su máxima longitud está condicionada por la seguridad.

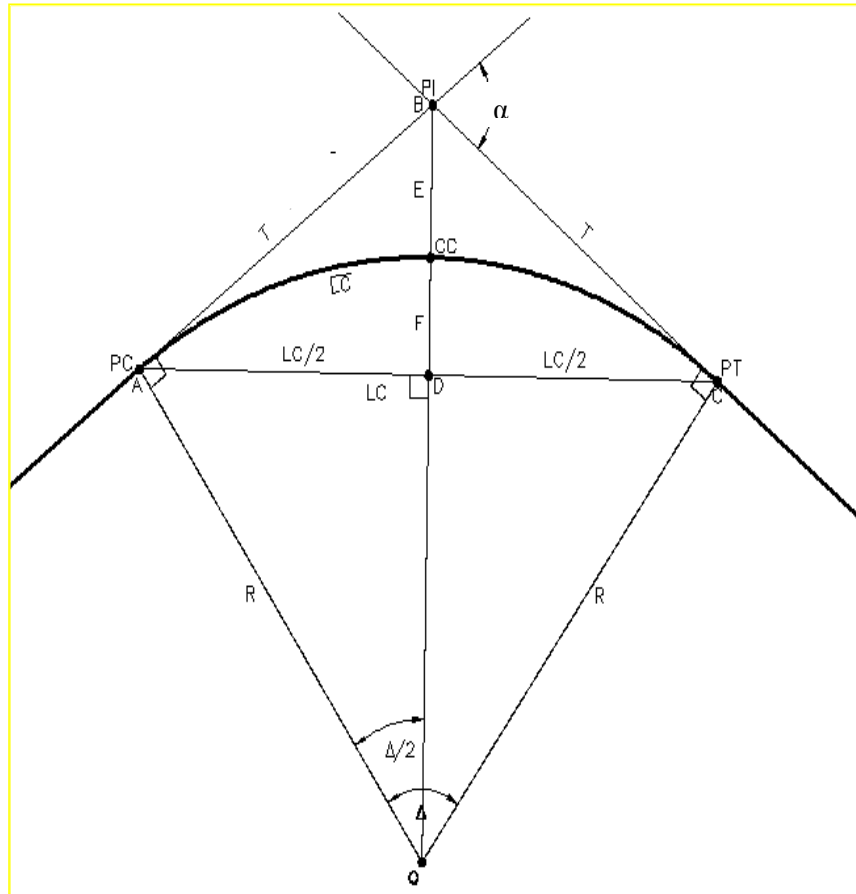
B. Curvas circulares

Las curvas circulares son los arcos de círculo que forma la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas, pueden ser simples o compuestas.

Entre los principales elementos de una curva tenemos el grado de curvatura que es el ángulo formado por un arco de 20 m. su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño.

Curva Circular Simple.- Son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales. En el Gráfico N° 4 se observa la curva con sus elementos.

Gráfico N° 4: Elementos de una curva circular



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Donde,

PI=Punto de intersección de la prolongación de las tangentes

PC =Punto en donde empieza la curva simple

PT =Punto en donde termina la curva simple

α =Ángulo de deflexión de las tangentes

Δ= Ángulo central de la curva circular

R=Radio de la curva circular

T =Tangente de la curva circular o subtangente

E =External

F= Flecha

LC= Cuerda larga

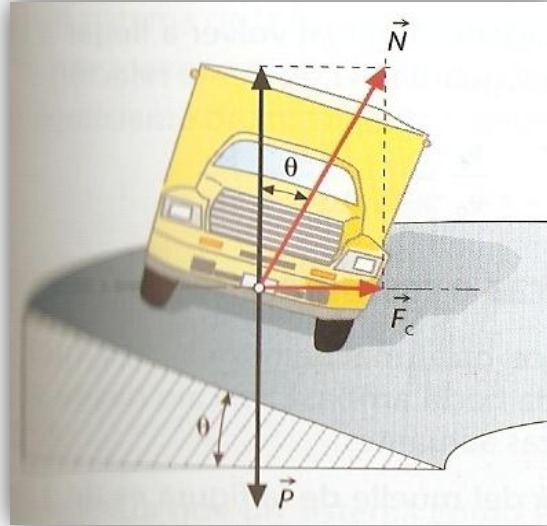
LC= Longitud de la curva circular

C. Peralte

Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “F”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas

componentes del peso (P) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre llantas y la calzada.

Gráfico N° 5: Peralte



Fuente: Fuerza centrípeta y peraltes

Magnitud del Peralte.

El uso del peralte provee 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 un peralte exagerado puede provocar el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando el mismo circula a baja velocidad.

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 completamente peraltada o viceversa, en una longitud necesaria para efectuar el desarrollo del peralte.

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

Longitud de Transición

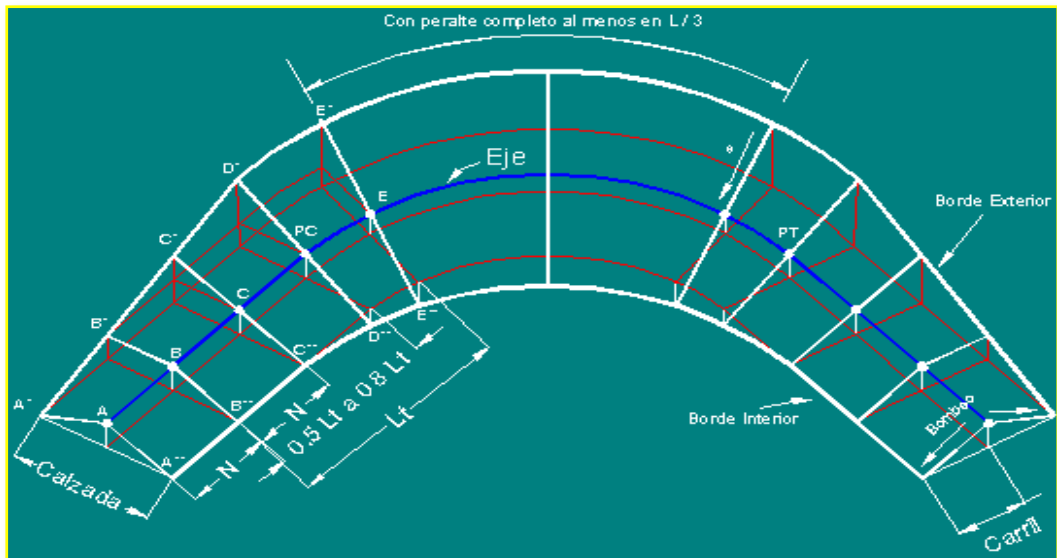
La sección transversal de la calzada sobre un alineamiento recto tiene una inclinación llamada BOMBEO, el cual tiene por objeto facilitar el drenaje o escurrimiento de las aguas lluvias lateralmente hacia las cunetas. El bombeo varía dependiendo de la intensidad de las lluvias en la zona del proyecto del 1% al 4%. Así mismo la sección transversal de la calzada sobre un alineamiento curvo tendrá una inclinación asociada con el peralte, el cual tiene por objeto, como se vió anteriormente, facilitar el desplazamiento seguro de los vehículos sin peligros de deslizamientos.

Para pasar de una sección transversal con bombeo normal a otra con peralte, es necesario realizar un cambio de inclinación de calzada. Este cambio no puede realizarse bruscamente, sino gradualmente a lo largo de la vía entre este par de secciones. A este tramo de la vía se le llama *Transición del peraltado*.

Para realizar la transición del bombeo al peralte se pueden utilizar tres procedimientos:

1. Rotando la calzada alrededor de su eje central (es el más conveniente).
2. Rotando la calzada alrededor de su eje interior.
3. Rotando la calzada alrededor de su eje exterior.

Gráfico N° 6: Desarrollo del Peralte



Fuente: Tesis Javier Barrera, ESPOL, 2010

Donde:

L_t = Longitud de transición

N = Longitud de aplanamiento

L = Longitud de la curva circular (PC - PT)

$$L_{\min} = 0.56 V \text{ km/h}$$

La longitud de transición "L_t" se considera desde aquella sección transversal donde el carril exterior esta a nivel o no tiene bombeo, hasta aquella sección donde la calzada tiene todo su peralte "e" completo. N es la longitud necesaria para que el carril exterior pierda su bombeo o se aplane.

Por comodidad, se recomienda que la longitud del tramo donde se realiza la transición del peralte debe ser tal que la pendiente longitudinal de los bordes relativa a la pendiente del eje de la vía no debe ser mayor que un valor "m". En este sentido "M" se define como la máxima diferencia algebraica entre las pendientes longitudinales de los bordes y el eje de la misma.

D. El Sobreancho en las Curvas

Su objetivo es posibilitar el tráfico de vehículos con seguridad y comodidad. Por razones de costos se establece el valor mínimo de diseño del sobreancho igual a 30cm para velocidades de hasta 50km/h y de 40cm para velocidades mayores. El ensanchamiento debe ser desde los accesos a la curva, con el objeto de asegurar una alineación gradual del borde del pavimento y coincidir con la trayectoria de los vehículos que entran o salen de la curva.

En curvas simples, sin espirales, el ensanchamiento se lo realiza únicamente con respecto al borde interno del pavimento, además debe obtenerse gradualmente sobre la longitud de desarrollo del peralte, aunque a veces pueden utilizarse longitudes menores.

E. Distancias de Visibilidad

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

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

Distancia de Visibilidad para la parada de un Vehículo.

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

Se tiene dos tipos de distancia de visibilidad:

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

Estas dos distancias corresponden al tiempo de percepción y reacción.

El tiempo total de percepción más reacción hallada como adecuado, se lo considera igual a 2,5 segundos.

CUADRO N° 8: Distancias de visibilidad mínimas para un vehículo

VALORES DE DISEÑO DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MÍNIMAS PARA PARADA DE UN VEHICULO (Metros)										
Criterio de Diseño: pavimentos Mojados										
					<u>Valor Recomendable</u>			<u>Valor Absoluto</u>		
<u>Clase de Carretera</u>					<u>L</u>	<u>O</u>	<u>M</u>	<u>L</u>	<u>O</u>	<u>M</u>
R-I	o R-II	>	8.000	TPDA	220	180	135	180	135	110
1	3.000	a	8.000		180	160	110	160	110	70
II	1.000	a	3.000		160	135	90	135	110	55
III	300	a	1.000		135	110	70	110	70	40
IV	100	a	300		110	70	55	70	35	25
V	Menos	de	100		70	55	40	55	35	25

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Distancia de visibilidad de parada.- Se mide desde altura de 1,15 m para el ojo del conductor hasta una altura de 15 cm para el objeto sobre la calzada.

La distancia de visibilidad de parada es la longitud necesaria para detenerse antes de llegar a un objeto fijo, cuando el vehículo marcha a la velocidad de diseño, se determina con la siguiente expresión:

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

Dónde:

DVP = Distancia de visibilidad de parada

V = Velocidad de diseño (Km/h)

\bar{f} = Fricción longitudinal

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

Se ha determinado con la siguiente fórmula:

$$DVR=9.54*V - 218$$

Dónde:

DVR = Distancia de visibilidad de rebasamiento

V = Velocidad de diseño (Km/h)

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

CUADRO N° 9: Distancia Mínima de Visibilidad para el Rebasamiento de un vehículo

Velocidad de diseño (Km/h)	Velocidad de Circulación asumida (Km/h)	Velocidad del Vehículo Rebasante (Km/h)	Mínima Distancia de Visibilidad para el Rebasamiento (m)	
			Calculada	Redondeada
40	35	51	268	270
50	43	59	345	345
60	50	66	412	415
70	58	74	488	490
80	66	82	563	565
90	73	89	631	640
100	79	95	688	690
110	87	103	764	830*

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

2.4.2.5 Alineamiento Vertical

Las pendientes en el Diseño de la vía a adoptarse, obedecen a las siguientes especificaciones:

- Características del terreno
- Economía

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

El volumen de tierras a moverse depende de dos variables:

- Pendientes máximas del perfil
- Tortuosidad del terreno en planta
- Radios pequeños y un mayor número de curvas

Para el diseño vertical se cuentan con los siguientes elementos normativos.

A. Gradientes.- Las gradientes adoptadas dependen directamente de la topografía y del tipo de camino a diseñarse.

Gradiente mínima.- Es el mínimo valor que permite el paso del agua $G_{\text{mín}} = 0.5\%$ y según la AASHTO se tiene una $G_{\text{mín}} = 0.3\%$

La gradiente longitudinal mínima usual es de 0.5%, se puede adoptar una gradiente de 0% para el caso de rellenos de 1m de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas lluvias.

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

Cuadro N° 10: Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas en %

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R - I o R - II	2	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	4	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	5	6	8	6	8	14

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” - MTOP 2003

Las gradientes y las longitudes máximas pueden adoptarse según los siguientes valores:

8 – 10%	La longitud máxima será de 1000m
10 – 12%	La longitud máxima será de 500m
12 – 14%	La longitud máxima será de 250m

B. Curvas Verticales.

La curva vertical preferida en el diseño del perfil de una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular. Por otro lado, 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 alguno al adoptar la parábola simple con su eje vertical centrado en el PIV.

Curvas Verticales Convexas.

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

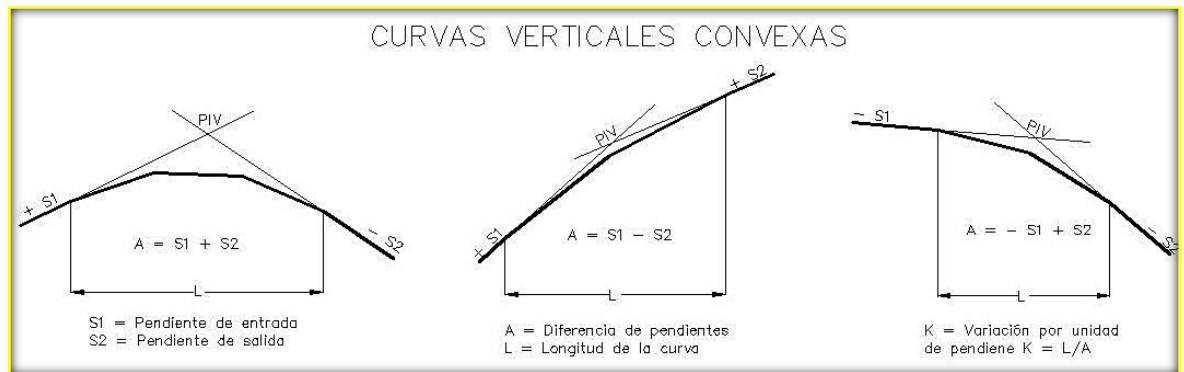
$$L = K * A$$

Dónde:

A = Diferencia algebraica de las gradientes en %

K = Valores obtenidos del siguiente cuadro

Gráfica N° 7: Curvas Verticales Convexas



Fuente: Monografía, José Luis Aponte

Curvas Verticales Cóncavas.

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

La siguiente fórmula indica la relación entre la longitud de la curva, la diferencia algebraica de gradientes y la distancia de visibilidad de parada.

$$L_v = \left(\frac{S^2}{122 + 3,5S} \right) * (g_2 - g_1)$$

$$L_v = K * A$$

Dónde:

- Lv = Longitud de la curva vertical (m)
- S = Distancia de visibilidad de parada (m)
- K = Coeficiente para curvas cóncavas
- g₁ y g₂ = Gradientes

La longitud mínima para las curvas verticales cóncavas y convexas se determina de la siguiente manera:

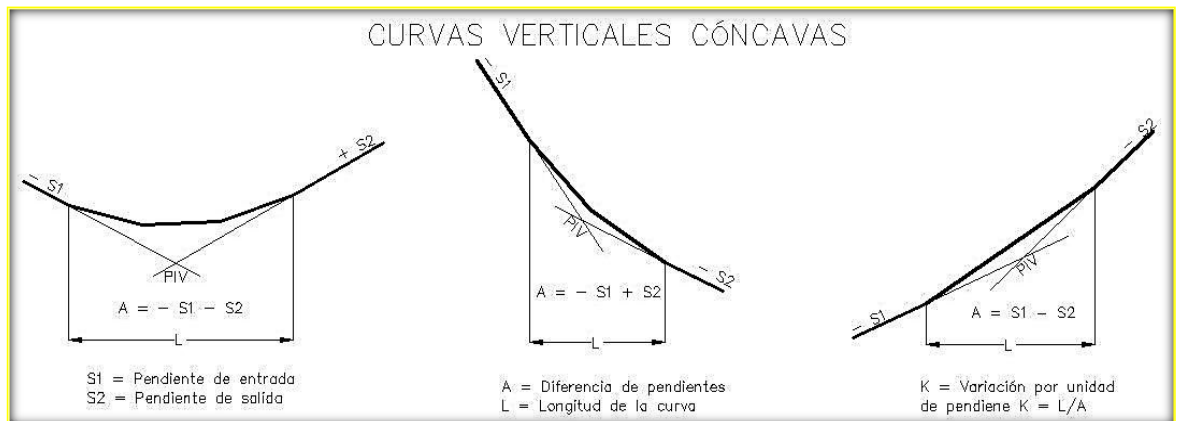
$$Lv_{\min} = 0.60 * V$$

Dónde:

Lv = Longitud mínima de la curva vertical

V = Velocidad de diseño (Km/h)

Gráfica N° 8: Curvas Verticales Cóncavas



Fuente: Monografía, José Luis Aponte

Fórmulas para el Cálculo de Curvas Verticales

a. Curvas asimétricas.-

Tienen mucha aplicación cuando se trata de ajustar el proyecto vertical a rasantes existentes, o en las rampas de intercambiadores, ya que son mucho más versátiles que las curvas simétricas.

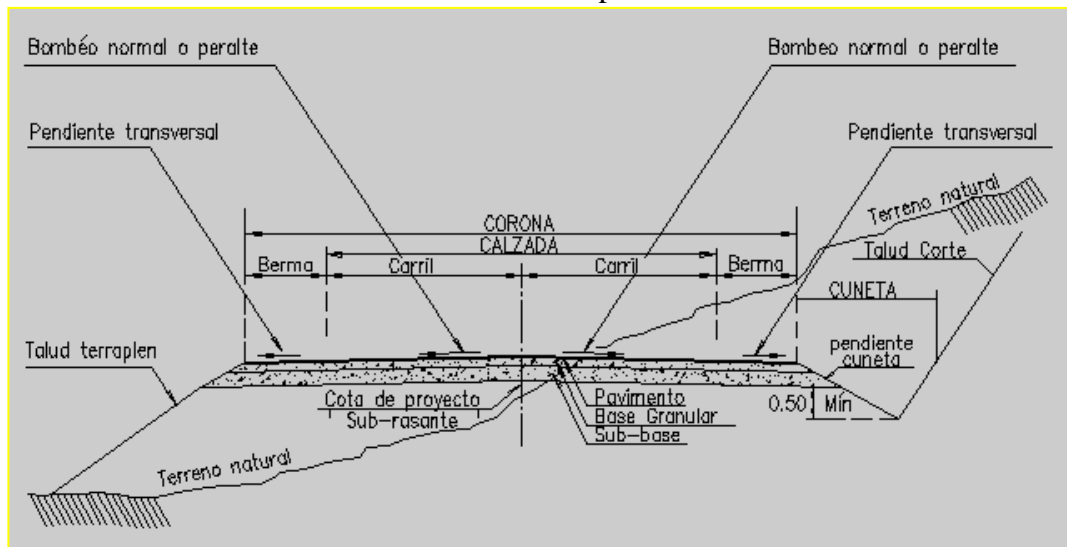
b. Curvas simétricas.

Es muy importante que la coordinación entre el alineamiento horizontal y el perfil vertical se efectúe durante el diseño preliminar, ajustado el uno o el otro hasta obtener el resultado más conveniente en base a un análisis gráfico de los varios elementos que influyen en un diseño equilibrado.

2.4.2.6 Secciones Transversales Típicas

La sección transversal típica a adoptarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera. En la selección de las secciones transversales deben tomarse en cuenta los beneficios a los usuarios, así como los costos de mantenimiento.

Gráfico N°9: Sección Típica de una vía



Fuente: Monografía, José Luis Aponte

Elementos que conforman la vía:

Calzada.- También denominada superficie de rodamiento es la “zona de la vía destinada a la circulación de vehículos” de una forma cómoda y segura.

Esta calzada por lo general tiene que estar afirmada o pavimentada, dependiendo del tipo de carretera, puede estar dividida en una o más franjas longitudinales denominados carriles.

Carriles.- La división de la calzada en varias franjas paralelas, se denominan carriles, los mismos que deben tener un ancho suficiente para permitir la circulación de una sola fila de vehículos.

Espaldones.- Son las partes externas que están junto a la calzada, sirven para proveer de espacio adicional a los carriles para que puedan estacionarse momentáneamente los vehículos que están en emergencia y evitar accidentes.

Corona.- Es la sección que está formada por la calzada y los espaldones.

Cunetas.- Son zanjas de sección trapezoidal o triangular que pueden estar revestidas o no, que sirven para recoger el agua que se escurre por la calzada y los taludes.

Estas cunetas se localizan paralelamente a la calzada y junto a los espaldones. Sus dimensiones lo determinan los estudios hidráulicos.

Taludes.- Son superficies laterales inclinadas, que se ubican en las zonas de corte y en relleno, las inclinaciones lo determinan los estudios geológicos.

En secciones en corte los taludes empiezan a continuación de la cuneta, si la sección es en relleno, el talud se inicia en el borde del espaldón o de la cuneta de ser el caso.

Explanación.- El ancho de la explanación corresponde a la faja de terreno que ocupa la construcción de la carretera, es decir desde los bordes extremos de las laterales.

Derecho de vía.- Es la faja de terreno que se destina para posibles ensanchamientos, mejoramientos y desarrollos paisajísticos que sean necesarios realizarlos en el futuro.

2.4.2.7 Suelos

Se denomina suelo a la parte no consolidada y superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que tiende a desarrollarse en la superficie de las rocas emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos (meteorización).

Los suelos son sistemas complejos donde ocurren una vasta gama de procesos químicos, físicos y biológicos que se ven reflejados en la gran variedad de suelos existentes en la tierra. A grandes rasgos los suelos están compuestos de minerales

y material orgánico como materia sólida y agua y aire en distintas proporciones en los poros. De una manera más esquemática se puede decir que la pedósfera, el conjunto de todos los suelos, abarca partes de la litosfera, biosfera, atmósfera e hidrósfera.

a. Determinación del CBR del Suelo

El ensayo CBR (ensayo de Relación de Soporte de California), mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas. El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte pero, de la aseveración anterior, es evidente que este número no es constante para un suelo dado, sino que se aplica al estado en el cual se encontraba el suelo durante el ensayo. De paso, es interesante comentar que el experimento puede hacerse en el terreno o en un suelo compactado.

El número CBR (o simplemente CBR) se obtiene como la relación de la carga unitaria (en lbs/plg²) necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración del pistón (con una área de 19.4 cm²) dentro de la muestra compactada de suelo 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. En forma de ecuación esto es cero. De esta ecuación se puede ver que el CBR es un porcentaje de la carga unitaria patrón.

El CBR usualmente se basa en la relación de carga para una penetración de 2.5 mm. Sin embargo, si el valor de CBR a una penetración de 5.0 mm. es mayor, el ensayo debería repetirse. Si el segundo ensayo, produce nuevamente un valor de CBR mayor de 5.0 mm. de penetración, dicho valor debe aceptarse como valor final del ensayo.

b. Determinación del contenido de humedad

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

c. Análisis granulométrico

Es una prueba que consiste en separar una muestra de suelo convenientemente seleccionada en grupos de partículas que tienen el mismo rango de tamaños. Se logra con tamices cuyas aberturas han sido estandarizadas.

d. Determinación de los límites de consistencia.

Características de los suelos finos limosos o arcillosos que son susceptibles de amasarse, remoldarse o deformarse frente a la presencia del agua, razón por la cual no son estables, tienen muy poca resistencia cuando húmedos, y son la causa del inmediato deterioro especialmente de construcciones que se efectúen sobre ellos. Los estados de consistencia son límites líquido, plástico y de contracción.

Cuadro N°11: Límites de consistencia

	Estado líquido: Fácilmente de formable. Tiene una consistencia similar a mantequilla suave.
Límite líquido	
	Estado plástico: Se deforma sin romperse. Tiene una consistencia de mantequilla suave a masilla en endurecimiento.
Límite plástico	
	Estado semisólido: Al deformarse no recupera su forma inicial. Su consistencia es quebradiza similar a un queso.
Límite de contracción	
	Estado sólido: Se rompe antes de deformarse. Su consistencia es similar a un dulce duro.

Fuente: Apuntes de Ingeniería Civil

e. Ensayos de compactación del suelo.

Se entiende por compactación todo proceso que aumenta el peso volumétrico de un suelo. Es conveniente compactar un suelo para incrementar su resistencia al esfuerzo cortante, reducir su compresibilidad y hacerlo más impermeable.

Para efectos de control durante la construcción es necesario conocer la máxima densidad y el óptimo contenido de humedad de los suelos.

Los parámetros fundamentales en la compactación de los suelos son:

- Peso volumétrico máximo o máxima densidad.
- Contenido de humedad.
- Energía de compactación.

b. Clasificación de suelos.

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

La arena.- Se compone de partículas minerales que varían aproximadamente desde ¼ de pulgada a 0.02 pulgadas en diámetros.

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

La arcilla.- Contiene partículas de tamaño coloidal que producen su plasticidad. La plasticidad y resistencia en seco están afectadas por la forma y la composición mineral de las partículas. **(Fuente:** Blog Apuntes de Ingeniero Civil)

2.5 HIPÓTESIS

El diseño geométrico y de la capa de rodadura de la vía mejorará el buen vivir de los habitantes de las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín, cantón Santa Clara, provincia de Pastaza.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.6.1 Variable Independiente

Diseño geométrico y de la capa de rodadura de la vía

2.6.2 Variable Dependiente

Mejorar el buen vivir de los habitantes de las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín, cantón Santa Clara, provincia de Pastaza.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Investigación de Campo

De acuerdo al tema de estudio, la investigación de campo que se realizó es:

Investigar la cantidad de vehículos que circulan por la vía (Tráfico actual).

Obtener los datos Topográficos de la vía.

Determinar la clase de suelo del sector.

Investigación Bibliográfica

El análisis determinó el sistema de drenaje de la vía, mediante el uso de cartas geográficas editadas por IGM (Instituto Geográfico Militar), y con esto se definió cada una de las obras de arte mayor y menor. Además se recolectó información en libros, apuntes de clases, páginas web a fin de emplearlas en beneficio del proyecto y así lograr un diseño adecuado y comfortable de la vía.

Investigación Experimental

Una modalidad experimental, porque con los estudios que se realizaron se pueden planear las posibles soluciones para controlar el problema y de ésta manera mejorar la situación.

Determinar el CBR mediante ensayos.

Obtener los límites de plasticidad.

Investigación Especial

Es fundamental realizar el diseño geométrico y de la capa de rodadura de la vía comprendida entre las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín, debido a la necesidad de los agricultores de vender productos de calidad;

finalidad, que únicamente se lo puede obtener con la comercialización de los mismos.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Nivel Exploratorio

Mediante la utilización tanto de encuestas dirigidas hacia los moradores de las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín; como también de evidencia fotográfica, se constató que los productos cultivados por los habitantes se estropean al llevarlos hacia la vía y de la misma manera sucede con los productos lácteos. Inclusive han existido también accidentes (como caídas) por la dificultad de transporte.

Nivel Descriptivo

Al ser este sector agrícola, la incomodidad y pérdidas económicas son totalmente claras ya que el consumidor no quiere comprar productos deteriorados o los precios que pagan por ellos muchas, de las veces no cubren la inversión.

Asociación de variables

El bienestar de los habitantes mejorará realmente al realizar el diseño de la vía lo que se verá reflejado en el tiempo de recorrido, en la calidad de sus productos, y en la economía de los mismos.

Nivel Explicativo

Este nivel responde al por qué se obtuvo la sección típica y el diseño del pavimento respectivo de acuerdo a las normas del MTOP.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población o Universo (N)

El universo lo conforman los habitantes que serán beneficiados en las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín, Cantón Santa Clara,

Provincia de Pastaza. La población considerada del cantón Santa Clara en la comunidad San Vicente es de 158 habitantes y en la comunidad San Francisco de Punín es de 260 habitantes de acuerdo al censo realizado en el año 2010.

En vista que los resultados del censo realizado en el año 2012 no han sido publicados, se ha determinado la población para el año 2012 mediante la siguiente ecuación.

$$P_{2012} = P_{2010} (1+r)^n$$

$$P_{2012} = 418 (1+0,0406)^2$$

$$P_{2012} = 453 \text{ Habitantes}$$

En donde:

r = Índice de crecimiento

r= 4,06% tasa de crecimiento tomado del INEC para el año 2012

n= Tasa de crecimiento

n=2 años

Cálculo de población proyectada para la Población N=453 hab. e = 5%

3.3.2 Muestra

La muestra se calcula con la siguiente ecuación

$$n = \frac{N}{E^2(N-1) + 1}$$
$$n = \frac{453}{0.05^2(453-1) + 1}$$
$$n = 213$$

Donde:

n=Tamaño de la muestra de la población

E= Error de muestreo (5%)

N= Población o Universo.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 Variable Independiente: Diseño geométrico y de la capa de rodadura

CUADRO N° 12: Operacionalización de la Variable Independiente.

Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e Instrumentos
<p>Diseño geométrico: El diseño geométrico es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción, pues allí se determina su configuración tridimensional, es decir, la ubicación de los elementos de la carretera; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, etc.</p>	Alineamiento Horizontal	Velocidad de diseño Radio mínimo Distancia de visibilidad Peralte Sobreechancho	¿Cuál es la topografía del sector? ¿Cuál es la pendiente máxima y mínima?	Normas MTOP Inventario Vial
	Alineamiento Vertical	Gradientes Curvas Verticales: -Cóncavas -Convexas	¿Cuál es la sección típica de la vía?	Estación Total GPS
	Sección Transversal	Bombeo Calzada Cuneta	¿Cuáles son las condiciones de drenaje?	Software
<p>Estructura del pavimento: La estructura de pavimento está compuesta por varias capas de material. Cada capa recibe las cargas por encima de la capa, se extiende en ella, entonces pasa estas cargas a la siguiente capa inferior.</p>	Subrasante	Humedad	¿Cuáles son los espesores de las capas del pavimento? ¿Cuál es la capacidad de soporte del suelo?	Ensayos de Laboratorio con las muestras de suelo
Base	Granulometría	Compactación		Conteo manual de tráfico – TPDA
Sub base				Método ASSHTO 1993
Carpeta Asfáltica	Límites de consistencia CBR			

Fuente: Autor

3.4.2 Variable Dependiente: Buen vivir de los habitantes de las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín, cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

CUADRO N° 13: Operacionalización de la Variable dependiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Buen Vivir: Hallarse en un ambiente digno dentro de un estatus social de calidad y calidez, contar con los diferentes servicios básicos y fomentar así una vida impulsada al desarrollo económico y social.	Estatus social de calidad y calidez	Salud Educación	¿Es más fácil llegar a los centros y subcentros de salud con la vía?	Encuesta
	Desarrollo económico	Agricultura Comercio	¿Producen sus fincas en mayor proporción? ¿Ha aumentado el comercio en su sector?	Tabulación de resultados

Fuente: Autor

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recolección de información sobre la infraestructura vial y el buen vivir de los habitantes de las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza; se realizaron encuestas las mismas que se aplicaron a los habitantes del sector, con lo que se obtuvo la información necesaria para la realización y sustentación del proyecto en mención.

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

- Se aplicó técnicas adecuadas para la tabulación de los cuadros según las variables de la hipótesis, con este resultado y el porcentaje se realizó la graficación estadísticamente.
- Se realizó la encuesta en los hogares o propiedades hasta las cuales el acceso era posible para obtener información desde el punto de vista social.

- Para conocer las propiedades del suelo del lugar se tomaron 5 muestras cada 2 km en calicatas de 1,50 m de profundidad, posteriormente se las ensayó y se prosiguió a tabular los datos.
- Los datos del levantamiento topográfico fueron obtenidos en campo con la ayuda del GPS, estación total, equipo topográfico y bajo la supervisión de personal especializado en el tema del Consejo Provincial de Pastaza.
- Para el conteo de vehículos se establecieron 2 estaciones, la primera ubicada al inicio de la vía en proyecto (San Vicente) y la segunda al final (San Francisco de Punín. Una vez finalizado el trabajo se dispuso a la debida tabulación de datos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

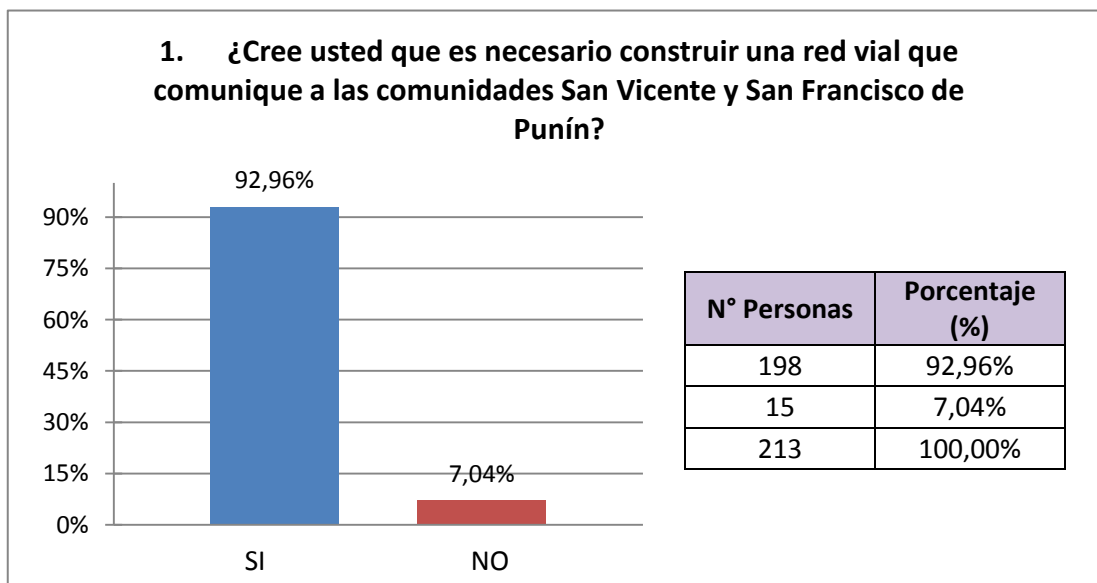
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1 Análisis de las Encuestas

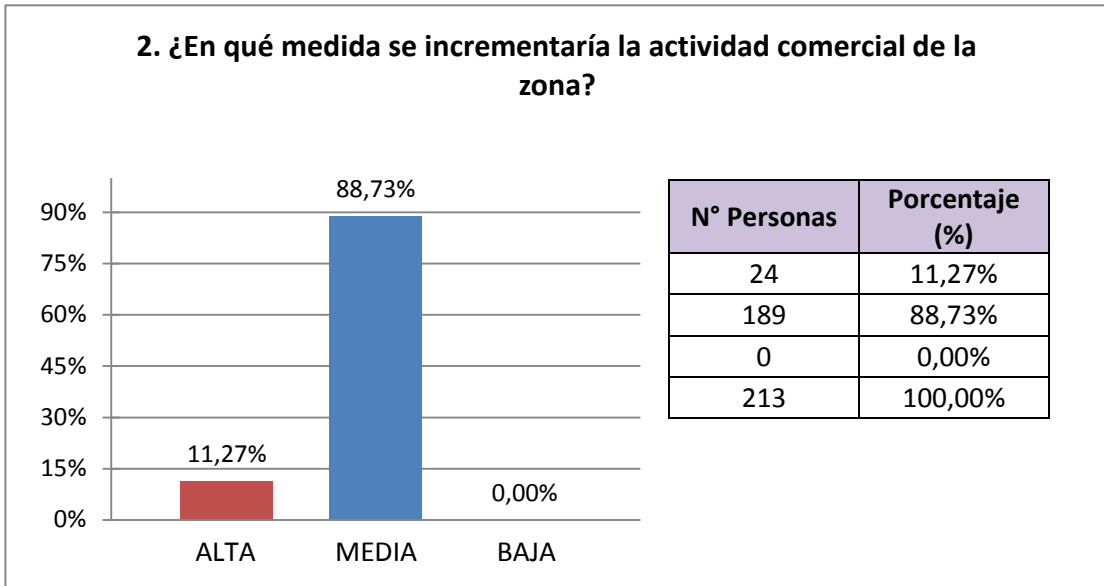
Con las encuestas realizadas se hizo un conteo y clasificación de los datos obtenidos para determinar e interpretar los resultados. La encuesta fue estructurada siguiendo un objetivo claro que refleje la situación actual de los pobladores de las comunidades implicadas en el problema y que quede expuesto muy claro para su comprensión con la ayuda de preguntas directas, de fácil comprensión.

Se realizaron ocho preguntas para conocer la prioridad y nivel de aceptación de los habitantes sobre la realización del proyecto vial. Los resultados que se presentan a continuación son los obtenidos de una muestra de 213 habitantes.

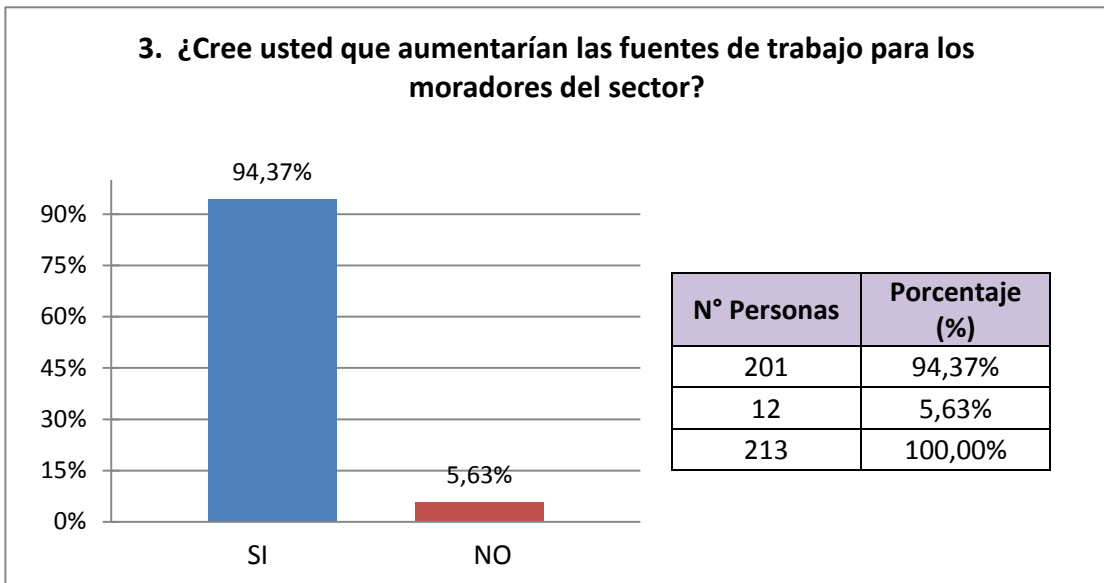
Pregunta 1.



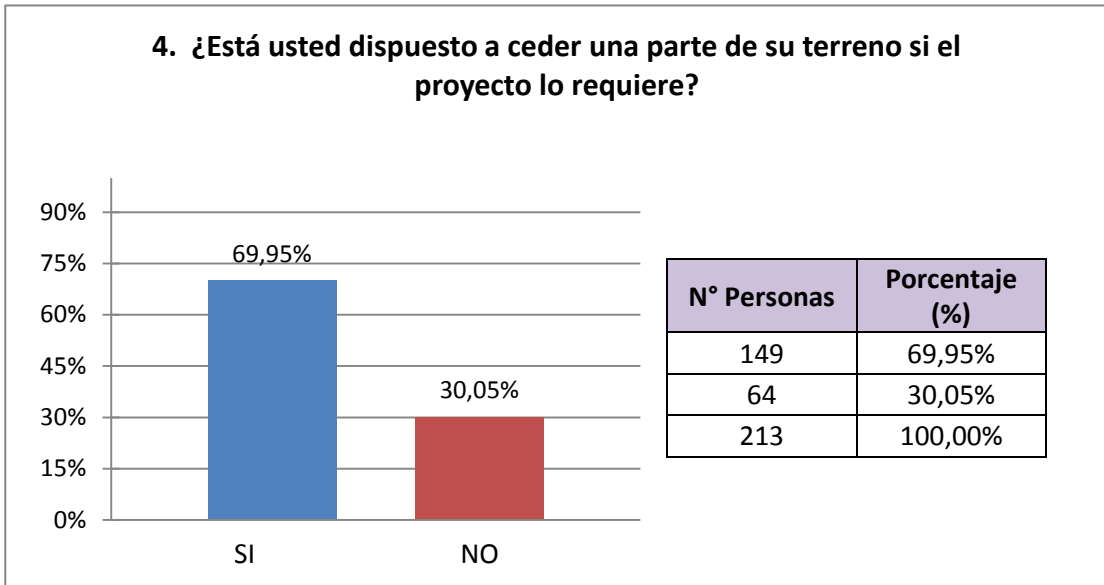
Pregunta 2.



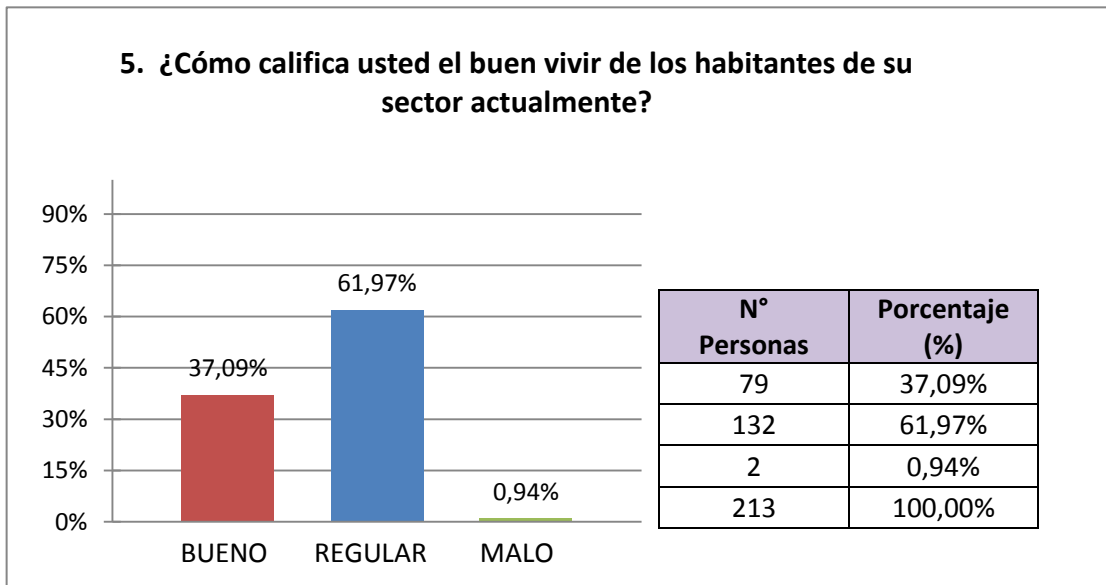
Pregunta 3.



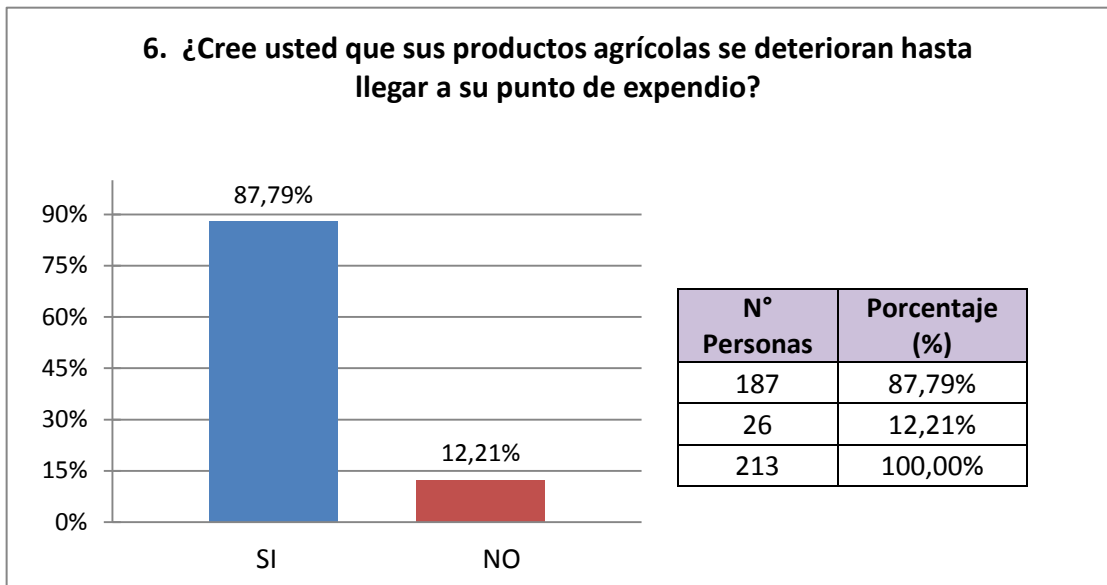
Pregunta 4.



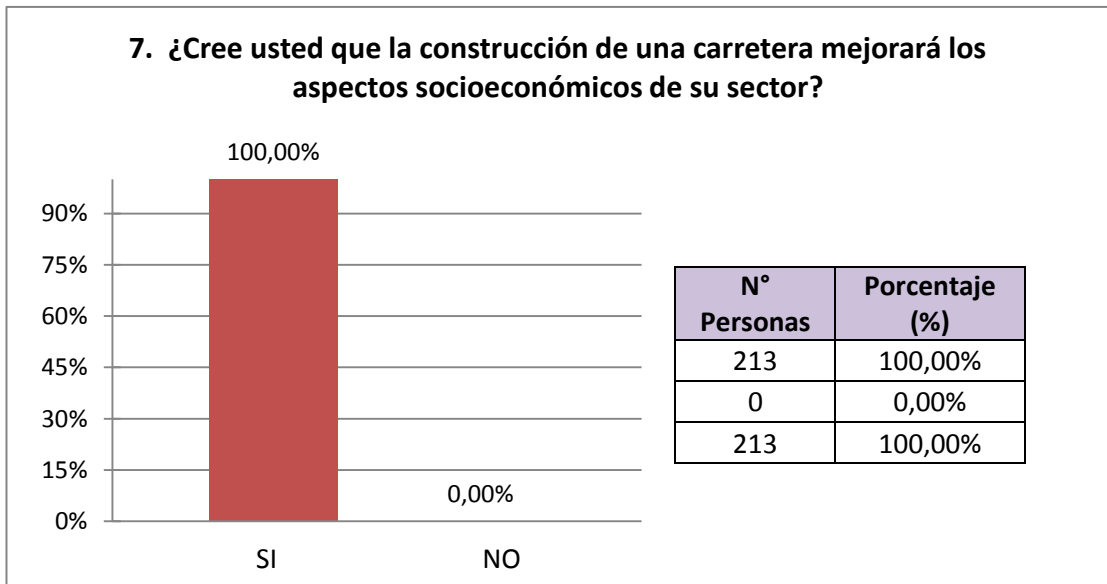
Pregunta 5.



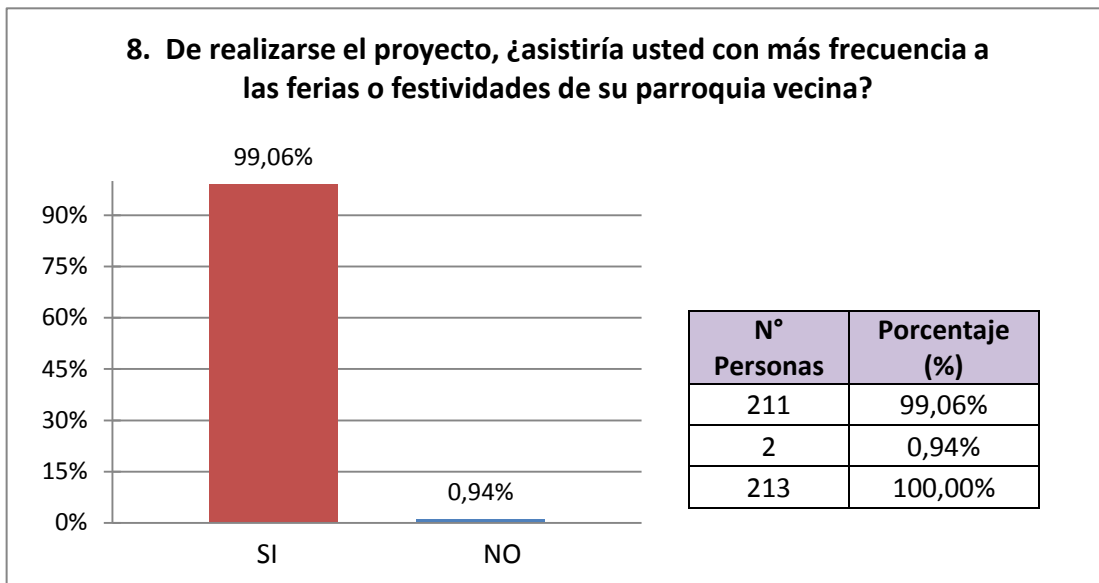
Pregunta 6.



Pregunta 7.



Pregunta 8.



4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 Interpretación de la pregunta 1

Con la muestra obtenida se determinó que de los 213 habitantes encuestados, 198 que corresponde al 92.96% creen que es necesario construir una red vial que comunique a las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín; y 15 que corresponde al 7.04% creen lo contrario.

4.2.2 Interpretación de la pregunta 2

Con la muestra obtenida se determinó que de los 213 habitantes encuestados, 24 que corresponde al 11.27% creen que se incrementaría la actividad comercial de la zona de manera alta; 189 que corresponde al 88.73% creen que se lo haría de manera media, y finalmente 0 que corresponden al 0.00% de manera baja.

4.2.3 Interpretación de la pregunta 3

El 94.37% creen que aumentarían las fuentes de trabajo para los moradores del sector; y el 5.63% creen lo contrario.

4.2.4 Interpretación de la pregunta 4

Con la muestra obtenida se determinó que de los 213 habitantes encuestados, 149 que corresponde al 69.95% estarían dispuestos a ceder una parte de su terreno si el proyecto lo requiere; y 64 que corresponde al 30.05% opinan lo contrario.

4.2.5 Interpretación de la pregunta 5

El 37.09% califican el buen vivir de los habitantes de su sector como bueno; 61.97% regular, y finalmente el 0.94% malo.

4.2.6 Interpretación de la pregunta 6

Con la muestra obtenida se determinó que de los 213 habitantes encuestados, 187 que corresponde al 87.79% creen que sus productos agrícolas se deterioran hasta llegar a su punto de expendio; y 26 que corresponde al 12.21% opinan lo contrario.

4.2.7 Interpretación de la pregunta 7

Con la muestra obtenida se determinó que de los 213 habitantes encuestados, todos están de acuerdo con la opción de que la construcción de una carretera mejorará los aspectos socioeconómicos de su sector.

4.2.8 Interpretación de la pregunta 8

Con la muestra obtenida se determinó que de los 213 habitantes encuestados, 211 que corresponde al 99.06% creen que de realizarse el proyecto, asistirán con más frecuencia a las ferias o festividades de su parroquia vecina; y 2 que corresponde al 7.04% opinan lo contrario.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.

4.3.1 Hipótesis

El diseño geométrico y de la capa de rodadura de la vía permitirá el buen vivir de los habitantes de las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín, cantón Santa Clara, provincia de Pastaza.

4.3.2 Verificación de Hipótesis

Revisando la encuesta realizada a los habitantes del sector y evaluando los resultados obtenidos con los moradores de las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín. Se determina que definitivamente el diseño geométrico y de la capa de rodadura de la vía es la mejor alternativa para mejorar el buen vivir de los habitantes del sector, ya que en la actualidad no cuentan con un camino lo que permite evidenciar las limitaciones sociales y económicas de los habitantes.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La demanda de productos agrícolas como la papa china, yuca y naranjilla en el sector es alta; por lo tanto, de existir un adecuado transporte vial se podrá aprovechar de mejor manera para su comercialización.
- Como resultado del estudio de tráfico proyectado a 20 años se obtuvo un TPDA de 220 vehículos, el cual indica una vía de Clase IV (100 – 300 TPDA) con un bajo volumen vehicular.
- Según las encuestas realizadas las condiciones actuales de la vía no brindan la seguridad necesaria para la movilización vehicular por lo que se ha convertido en un factor que impide el desarrollo económico del sector y por lo tanto el mejoramiento de la calidad de vida de los moradores.
- La topografía de la zona es ondulada por lo que fue necesario realizar un adecuado diseño que brinde comodidad y seguridad al conductor.
- El estudio de suelos da como resultado un CBR de diseño de 8%, lo que indica que la subrasante es mala; por lo cual, este dato es primordial para realizar el diseño de la estructura del pavimento.
- Para el diseño de la capa de rodadura se escogió el asfalto flexible debido al bajo volumen vehicular.

5.2 RECOMENDACIONES

- Respetar los diseños tanto horizontal como vertical de la vía ya que se ha realizado este proyecto con las especificaciones del MTOP.
- Realizar una socialización con los moradores de la zona para evitar cualquier tipo de mal entendido que pueda llegar a pasar por los trabajos que se vayan a realizar.
- Dentro del proceso constructivo verificar la calidad de los materiales a emplearse controlar las granulometrías, densidades máximas, índices plásticos y los límites líquidos.
- Hacer mantenimiento de limpieza de alcantarillas antes del inicio de la temporada lluviosa con lo que se evitará concentración de basura en los sitios de cruce de la vía.
- Ubicar los letreros de señalización preventiva, reglamentaria e informativa.
- Construir cunetas de acuerdo a las especificaciones de diseño a fin de que las condiciones de drenaje sean las adecuadas.
- Construir cunetas de coronación para evitar la erosión de taludes.
- Cumplir con las normas ambientales vigentes en la Ley de Gestión Ambiental, Septiembre 2009.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN VICENTE- SAN FRANCISCO DE PUNÍN, CANTÓN SANTA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 Ubicación

El Cantón Santa Clara se encuentra en la región central amazónica, al noreste de la Provincia de Pastaza, en el Km. 40 vía Puyo – Tena.

Sus límites son: al Norte con la Provincia de Napo, al Sur con el Cantón Pastaza, al Este con el cantón Pastaza y Arajuno, y al Oeste con el cantón Mera. Cuenta con una superficie de 313,42 km².

6.1.2 Altitud

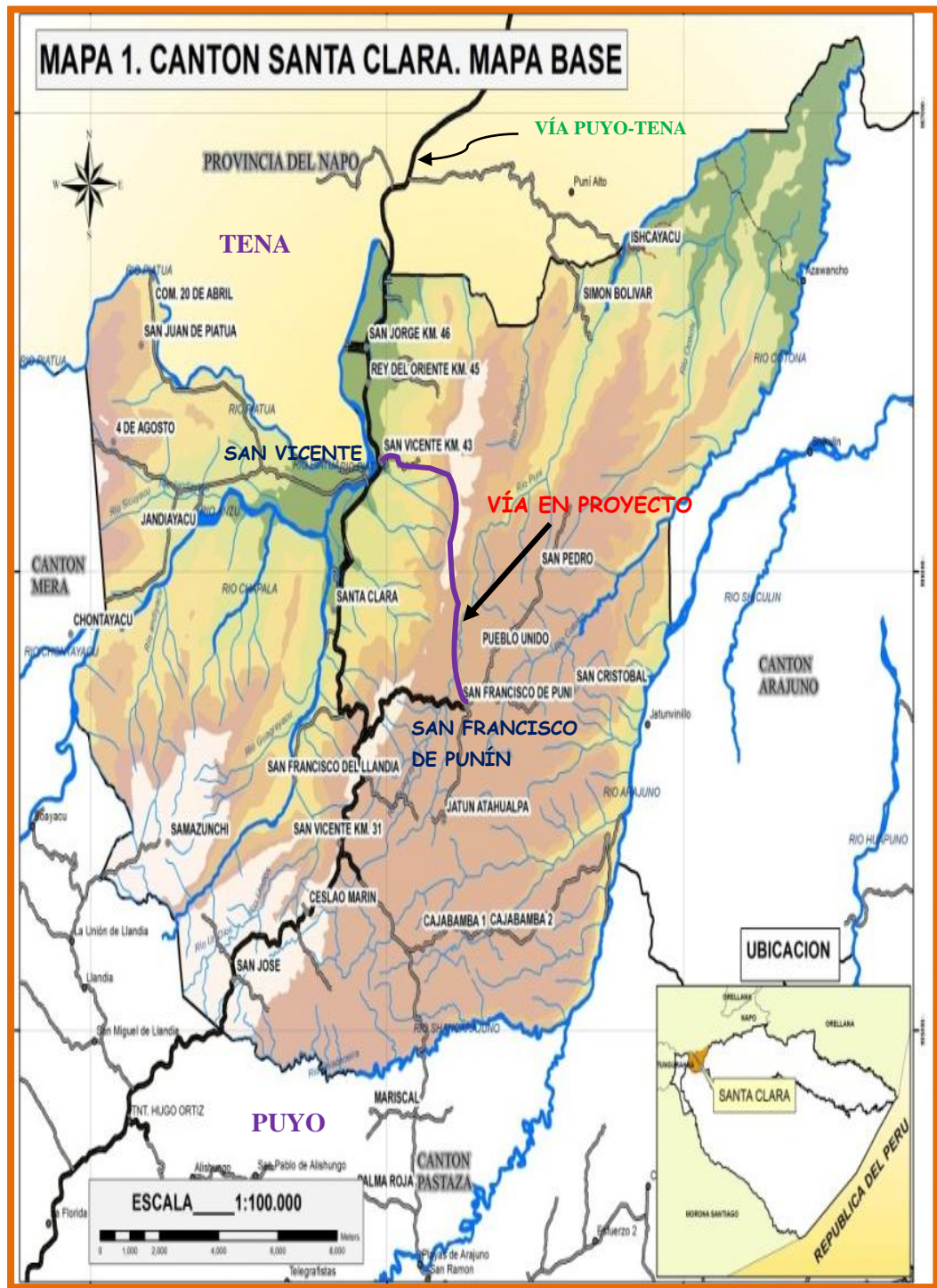
El cantón Santa Clara se halla ubicada a una altura mínima de 443 msnm y máxima de 1137 msnm. (Fuente: IGM, 2012).

6.1.3 Clima

Santa Clara goza de una variedad de climas por contar con varios pisos climáticos que determinan las temperaturas y precipitaciones. La temperatura media en el Cantón Santa Clara distingue dos zonas, en las cuales la temperatura varía, esto se debe la topografía del cantón y la variación de altitud, hace que se presente este fenómeno; la zona baja se mantiene a una temperatura media entre 22°C y 24°C, es la zona más alta y con una topografía irregular, encontrándose quebradas de alturas considerables, mantiene una temperatura media entre 18°C y 20°C.

Los rangos de precipitación en el Cantón Santa Clara distinguen dos zonas, esto se debe a la variación de altitud y cohesión de corrientes de masas de aire fríos provenientes de la zona montañosa y caliente del Río Amazonas. Principalmente la precipitación predominante en el cantón es de 5.000 a 6.000 mm/año.

Gráfico N°10: Mapa del Cantón Santa Clara



Fuente: CELIR 2010; SENPLADES 2011

6.1.4 Longitud de la vía

El proyecto se encuentra ubicado en el cantón Santa Clara perteneciente a la provincia de Pastaza. El inicio del proyecto se encuentra localizado en la comunidad San Francisco de Punín y el final en la comunidad San Vicente Km 43. El diseño geométrico y de la capa de rodadura de la vía que se va a ejecutar es de 9.89 km.

6.1.5 Orografía

La conformación topográfica de la ciudad es muy plana con un cierto declive de pendiente uniforme hacia el sector del río Llandia al Oeste de la ciudad y del río Guagua Llandia al sur oeste. Por el sector Oriental, atraviesa el riachuelo o quebrada que desemboca en el río Llandia al sur de la ciudad. La ciudad de Santa Clara se encuentra a una altitud de 610 metros sobre el nivel del mar, y tiene una pendiente catalogada como menor a 2%.

6.1.6 Población

La población del cantón es básicamente rural, ubicándose en 63,2% de sus habitantes (2253) y el 36,8% en la zona urbana (1312 hab.), manteniéndose tanto en área rural como urbana una mayoría numérica de hombres con 52%, sobre el 48% de mujeres. Todos estos datos son tomados del Censo de población y vivienda realizado en Noviembre de 2010. Ya que según el levantamiento de información de línea base realizado para este estudio, dentro de la parte urbana existen 1350 habitantes, pero se sigue manteniendo la proporción en cuanto a la población urbana y rural. Cabe recalcar que la comunidad San Vicente es parte de la parroquia Santa Clara y de la misma forma San Francisco de Punín pertenece a la parroquia San José.

CUADRO N° 14: Distribución de la Población por parroquias según sexo según el Censo de población 2010

SEXO	PARROQUIA		TOTAL
	Santa Clara	San José	
Hombre	1.470	386	1.856
Mujer	1.360	349	1.709
TOTAL	2.830	735	3.565

Fuente: CENSO 2010

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Tomando en cuenta la necesidad de tener una nueva vía, que permita solucionar los múltiples contratiempos por los que debe pasar un agricultor, al tratar de comercializar sus productos se ha tomado la iniciativa de ayudar a estos sectores en lo que se refiere a vías de comunicación, que es un factor primordial para fortalecer el desarrollo socio-económico, cultural y turístico de las comunidades.

Como parte del desarrollo de las Comunidades beneficiadas, se requiere la construcción de redes viales internas que permitan a los pueblos mantener una comunicación adecuada y fluida, favoreciendo a la economía con un intercambio de productos y servicios entre los mismos, es por ello que se han creado nuevos reglamentos y leyes para la construcción de vías, obligando que se presenten los estudios viales sobre la zona donde se proyectará la nueva vía, beneficiando a los sectores más alejados de las grandes ciudades.

6.3 JUSTIFICACIÓN

6.3.1 Justificación Social

Los caminos tienen como esencia fundamental permitir la movilización eficiente de los vehículos que transportan personas, materiales y productos, por lo que constituyen el mejor medio de comunicación por tierra ya que representan el motor de la vida social y un poderoso instrumento de la civilización, por consiguiente este proyecto está enrumado a fortalecer e incrementar las relaciones de comercio y comunicación con el principal centro poblado de la provincia.

Enterados de la problemática existente en las comunidades San Francisco de Punín y San Vicente se hizo un trabajo de campo visitando el sector, y después de realizar las encuestas a la población se ha llegado a la necesidad de construir una vía de comunicación entre las dos comunidades que garantice un diseño que cumpla la parte técnica que solvete las necesidades en base a un diseño geométrico óptimo tomando recomendaciones y criterios de los manuales de diseño del Ecuador.

6.3.2 Justificación Técnica

La ejecución de la investigación propuesta es factible de ejecutarse en base al cumplimiento del plan vial que establece el Ilustre Gobierno Provincial de Pastaza, el mismo que es aprobado por el MTOP, de esta manera se garantiza el presente estudio ya que será verificado con los Manuales, Reglamentos Técnicos y Especificaciones vigentes en Diseño Vial.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 General

Diseñar la vía de comunicación entre las comunidades San Francisco de Punín y San Vicente, en el cantón Santa Clara, provincia de Pastaza para mejorar el vivir de los habitantes.

6.4.2 Específicos

- Realizar el diseño geométrico y de la capa de rodadura de la vía.
- Elaborar el presupuesto referencial de construcción.
- Cronograma de actividades

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Es factible realizar la construcción de una carretera como medio de comunicación ya que les permitirá integrarse a la red vial de la provincia y gozar de todas las ayudas socioeconómicas destinadas al sector.

La ejecución de este proyecto cuenta con el respaldo del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza en todo lo que se refiere a recursos, maquinaria y equipo para la ejecución del proyecto, además que el Diseño se basa en las Normas y Especificaciones Técnicas emitidas por el Ministerio de Transporte y Obras.

La administración, el control y mantenimiento del proyecto está a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, el mismo que deberá organizar y seleccionar al personal adecuado para que funcione de una manera eficaz el presente proyecto, además debe asignar los recursos necesarios y a tiempo para de esta manera garantizar la ejecución del proyecto en el plazo establecido.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo de la capa de rodadura se la realizará mediante la Metodología AASHTO 93.

6.6.1 Estudio de Tráfico

Para llevar a cabo el diseño geométrico de una vía es necesario, tener en cuenta otro factor muy importante que es el tránsito, es decir los datos reales del número de vehículos que circulan o circularán por ella.

La capacidad de un camino depende de las condiciones físicas y de las características operacionales del tráfico que circula por la vía, comprenden volúmenes de tráfico, variaciones de velocidades, relación entre velocidades y espaciamiento vehicular.

En los proyectos viales, cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes o de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación, es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura. En cambio, cuando se trata de zonas menos desarrolladas o actualmente inexploradas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta. Este

caso se presenta con frecuencia en nuestro país, que cuenta con extensas regiones de su territorio total o parcialmente inexplorados.

Para el proceso de planeamiento y diseño vial se necesita información sobre las características de tráfico vehicular que va a circular por la carretera. Los datos necesarios son: volúmenes actuales de tráfico, información sobre vehículos y la carga que éstos van a transportar.

6.6.2 Cálculo de Tráfico

6.6.2.1 Tráfico Promedio Diario Anual

El TPDA es el dato más importante ya que permite determinar el uso anual que tendrá la vía y así hacer un análisis del diseño.

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

- En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías, el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.

El TPDA es dato más importante ya que permite determinar el uso anual que tendrá la vía y así hacer un análisis del diseño.

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

Siendo:

TF= Tráfico futuro, Proyección del volumen de tráfico para el periodo de diseño

TG= Tráfico generado

TD= Tráfico desarrollado

TA= Tráfico atraído

6.6.2.2 Cálculo del T.P.D.A.

El volumen del tráfico es el número de vehículos que pasan por un determinado punto de control, en las dos direcciones durante un periodo de tiempo: hora, día, semana y se obtendrá un tráfico horario, diario o semanal.

Tráfico Generado: Es aquel que utiliza rutas o caminos ya existentes y que posiblemente será atraído por la vía en proyecto. Cuando un proyecto es nuevo este tráfico derivado en la gran mayoría de los casos no es un tráfico visible o tangible.

$TG = 20\% TPDA \text{ PRIMER AÑO.}$

Tráfico Atraído: Es un porcentaje de tráfico que se atraen de otras carreteras, el cual se va a dar por el mejoramiento que se va a realizar a esta vía.

$$T_{\text{ATRAIDO}} = 10\% TPDA_{\text{ACTUAL}}$$

Tráfico Desarrollado: Es un tráfico inducido, que no existe y que no existirá en el futuro, si no se realiza la vía.

$$T_{\text{DESARROLLO}} = (5 \text{ a } 7 \text{ veces}) \times \# \text{vehículos cargados}$$

Tráfico Futuro: El tráfico futuro es un tráfico calculado para varios años hacia delante y en ausencia de datos históricos, se toman en consideración las proyecciones del tráfico, a base de las tendencias o tasas de crecimiento de algunos factores, principalmente:

- ❖ De la población
- ❖ Del parque automotor, y
- ❖ Del consumo de combustibles.

Los cuales intervienen en la siguiente progresión geométrica.

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

Donde:

T_f= Tráfico futuro

T_a= Tráfico actual

i= Índice de crecimiento de la población, o del parque automotor o del consumo de combustibles, según el tipo de vehículo que se analice.

n= Periodo de proyección expresada en años

El conteo vehicular se realizó por un periodo de 12 horas (06:00 a 18:00 horas), por ello es necesario tomar en cuenta las variaciones en el movimiento vehicular a lo largo de las 24 horas del día, seleccionando la hora de máxima demanda 12:30-13:30 horas del día Domingo 31 de Marzo de 2013, como base para el cálculo del tráfico.

CUADRO N° 15: Tráfico Hora Pico

<i>Hora Pico</i>	<i>Livianos</i>	<i>Buses</i>	<i>Pesados y Camiones</i>			<i>Totales</i>
			<i>C-2-P</i>	<i>C-2-G</i>	<i>C-3</i>	
12:30-13:30	1	0	0	0	0	1
	1	0	0	0	0	1
	2	0	1	0	0	3
	1	1	0	0	0	2
Total Tipo Vehículo	5	1	1			7
Distribuciones en %	71,43%	14,285%	14,285%			100,00%

Fuente. Autor

Factor de la Hora Pico (FHP) (Trigésima hora de diseño)

El tránsito de la hora pico, recoge la necesidad de referir el diseño no a la hora máxima que se registra en un año, sino a una hora intermedia que admitirá cierto grado de tolerancia a la ocurrencia de demandas horarias extremas, que podrían quedar insatisfechas o con menores niveles de comodidad para la conducción.

La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 hasta el 38% del TPDA.

La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre

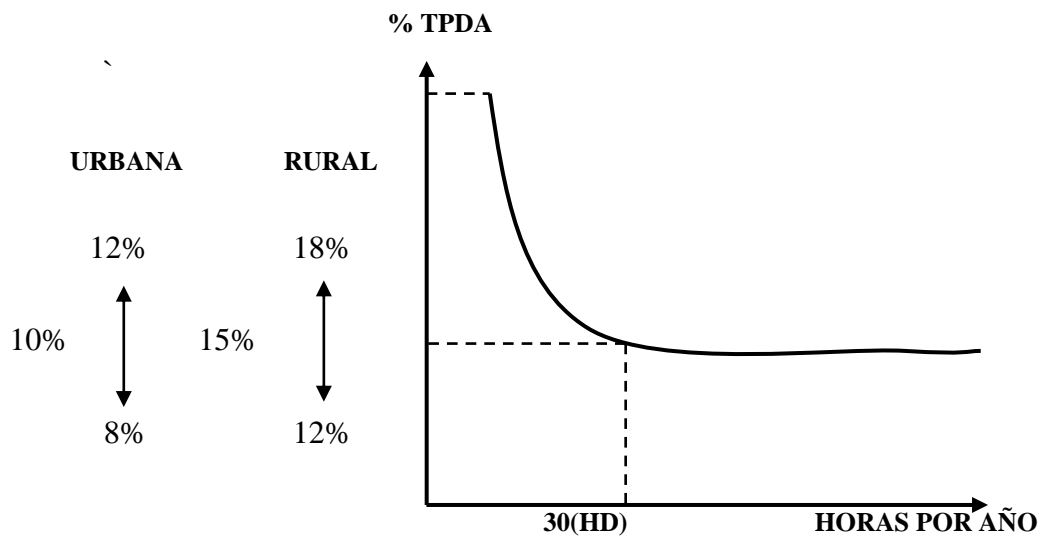
normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30va HD lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existan 29 horas en el año en que el volumen será excedido. No resulta, práctico ni económico incrementar el diseño al doble, si tal fuera el caso.

El volumen de tránsito de la hora pico o 30HD se sitúa normalmente entre 12 y 18 por ciento del TPDA en el caso de las carreteras rurales, con un término medio bastante representativo de 15 por ciento de dicho TPDA.

En carreteras urbanas, este volumen se ubica entre 8 y 12% del TPDA, por lo que es válida la práctica de utilizar un 10 por ciento del TPDA como valor de diseño, a falta de factores propios obtenidos de las investigaciones de tránsito.

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

Gráfico N°11. Factor de Hora Pico



Fuente. Autor

Tomamos un FHP de 1.

TRÁFICO ACTUAL

- **Vehículos livianos**

$$TPDA = \frac{\text{Total veh. livianos} * FHP}{15\%}$$

$$TPDA = \frac{5 * 1}{0,15}$$

$$TPDA1 = 33 \text{ Vehículos/día}$$

- **Buses**

$$TPDA = \frac{\text{Total veh. livianos} * FHP}{15\%}$$

$$TPDA = \frac{1 * 1}{0,15}$$

$$TPDA2 = 7 \text{ Vehículos/día}$$

- **Camiones**

$$TPDA = \frac{\text{Total veh. livianos} * FHP}{15\%}$$

$$TPDA = \frac{1 * 1}{0,15}$$

$$TPDA3 = 7 \text{ Vehículos/día}$$

TRÁFICO GENERADO

- **Vehículos livianos**

$$TPDA_{\text{generado}} = 20\% * TPDA \text{ (1 año)}$$

$$TPDA_{\text{generado}} = 20\% * 33 \text{ Vehículos/día}$$

$$TPDA_{\text{generado}} = 7 \text{ Vehículos/día}$$

- **Buses**

$TPDA_{\text{generado}} = 20\% * TPDA$ (1 año)

$TPDA_{\text{generado}} = 20\% * 7$ Vehículos/día

$TPDA_{\text{generado}} = 1$ Vehículos/día

- **Camiones**

$TPDA_{\text{generado}} = 20\% * TPDA$ (1 año)

$TPDA_{\text{generado}} = 20\% * 7$ Vehículos/día

$TPDA_{\text{generado}} = 1$ Vehículos/día

TRÁFICO ATRAÍDO

- **Vehículos livianos**

$TPDA_{\text{atraído}} = 10\% * TPDA$ (1 año)

$TPDA_{\text{atraído}} = 10\% * 33$ Vehículos/día

$TPDA_{\text{atraído}} = 3$ Vehículos/día

- **Buses**

$TPDA_{\text{atraído}} = 10\% * TPDA$ (1 año)

$TPDA_{\text{atraído}} = 10\% * 7$ Vehículos/día

$TPDA_{\text{atraído}} = 1$ Vehículo/día

- **Camiones**

$TPDA_{\text{atraído}} = 10\% * TPDA$ (1 año)

$TPDA_{\text{atraído}} = 10\% * 7$ Vehículos/día

$TPDA_{\text{atraído}} = 1$ Vehículo/día

TRÁFICO DESARROLLADO

- **Vehículos livianos**

$TPDA_{desarrollado} = 5\% * TPDA$ (1 año)

$TPDA_{desarrollado} = 5\% * 33$ Vehículos/día

$TPDA_{desarrollado} = 2$ Vehículos/día

- **Buses**

$TPDA_{desarrollado} = 5\% * TPDA$ (1 año)

$TPDA_{desarrollado} = 5\% * 7$ Vehículos/día

$TPDA_{desarrollado} = 0$ Vehículo/día

- **Camiones**

$TPDA_{desarrollado} = 5\% * TPDA$ (1 año)

$TPDA_{desarrollado} = 5\% * 7$ Vehículos/día

$TPDA_{desarrollado} = 0$ Vehículo/día

CUADRO N° 16: Tráfico Promedio Diario Anual

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL(TPDA)						
TIPO	CONTEO (hora pico)	TPDA 1er AÑO	TPDA Generado (20%)	TPDA Atraído (10%)	TPDA Desarrollado (5%)	TPDA Actual TOTAL
LIVIANOS	5	33	7	3	2	50
BUSES	1	7	1	1	0	10
C-2-P	1	7	1	1	0	10
C-2-G	0	0	0	0	0	0
C-3	0	0	0	0	0	0
TOTAL	7	47	9	5	2	70

Fuente: Autor

CUADRO N° 17: Tasas de crecimiento de Tráfico

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

Fuente: Normas de diseño geométrico Mtop 2003

Tráfico Proyectado

TPDA Proyectado 10 y 20 años

Se proyectó el volumen vehicular para un periodo de 20 años como máximo, el Periodo para el diseño del pavimento de la vía es 10 años.

Tráfico Proyectado

Aplicando la siguiente fórmula tenemos:

$$Tp = Ta * (1 + i)^n$$

1. Periodo de diseño n = 10 años (año 2023)

Vehículos livianos:

$$Tp = 50 * (1 + i)^n$$

$$Tp = 50 * (1 + 4\%)^{10}$$

$$Tp = 74 \text{ vehiculos/día}$$

Buses

$$Tp = 10 * (1 + i)^n$$

$$Tp = 10 * (1 + 3.5\%)^{10}$$

$$Tp = 14 \text{ vehiculos/día}$$

Camiones:

$$Tp = 10 * (1 + i)^n$$

$$Tp = 10 * (1 + 5\%)^{10}$$

$$Tp = 16 \text{ vehiculos/día}$$

Tráfico Proyectado = 74+14+16

Tráfico Proyectado = 104 Vehículos/ día

2. Periodo máximo n = 20 años (año 2033)

- **Vehículos livianos:**

$$Tp = 50 * (1 + i)^n$$

$$Tp = 50 * (1 + 4\%)^{20}$$

$$Tp = 110 \text{ vehiculos/día}$$

- **Vehículos Buses**

$$Tp = 10 * (1 + i)^n$$

$$Tp = 10 * (1 + 3.5\%)^{20}$$

$$Tp = 20 \text{ vehiculos/día}$$

- **Vehículos Camiones**

$$Tp = 10 * (1 + i)^n$$

$$Tp = 10 * (1 + 5\%)^{20}$$

$$Tp = 27 \text{ vehiculos/día}$$

Tráfico Proyectado = 110+20+27

Tráfico Proyectado = 156 Vehículos/ día

CUADRO N° 18: Tráfico promedio diario anual

AÑOS	% CRECIMIENTO			TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL			
	Livianos	Buses	Camiones	Livianos	Buses	Camiones	Total
2013	4,0	3,5	5,0	50	10	10	70
2014	4,0	3,5	5,0	52	10	11	73
2015	4,0	3,5	5,0	54	11	11	76
2016	4,0	3,5	5,0	56	11	12	79
2017	4,0	3,5	5,0	58	11	12	82
2018	4,0	3,5	5,0	61	12	13	85
2019	4,0	3,5	5,0	63	12	13	89
2020	4,0	3,5	5,0	66	13	14	93
2021	4,0	3,5	5,0	68	13	15	96
2022	4,0	3,5	5,0	71	14	16	100
2023	4,0	3,5	5,0	74	14	16	104
2024	4,0	3,5	5,0	77	15	17	109
2025	4,0	3,5	5,0	80	15	18	113
2026	4,0	3,5	5,0	83	16	19	118
2027	4,0	3,5	5,0	87	16	20	123
2028	4,0	3,5	5,0	90	17	21	128
2029	4,0	3,5	5,0	94	17	22	133
2030	4,0	3,5	5,0	97	18	23	138
2031	4,0	3,5	5,0	101	19	24	144
2032	4,0	3,5	5,0	105	19	25	150
2033	4,0	3,5	5,0	110	20	27	156

Fuente: Autor

6.6.3 Clasificación de la vía según el MTOP.

Para el diseño de carreteras en el país según MTOP se realiza en base al siguiente cuadro:

CUADRO N° 19: 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

De tal manera a esta vía se la clasifica como una **CARRETERA TIPO IV.**

6.6.4 Estudio Topográfico

Los datos del levantamiento topográfico fueron tomados con ayuda del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Pastaza con un reconocimiento previo del sector para determinar los principales puntos de control y de esta manera definir la ruta donde se realizará el levantamiento topográfico, utilizando una estación total con un ancho de faja de 30 m a cada lado del eje de la vía como promedio y en sitios donde el terreno presentaba inconvenientes para el trazado de la vía se levantó hasta 40 m de faja.

Posteriormente para el diseño de la vía la institución brindó dicha información, una vez realizado el respectivo reconocimiento. El proyecto horizontal, vertical y transversal de la vía ha sido realizado con Software electrónico descargado directamente desde la estación total al ordenador.

6.6.5 Muestreo y Clasificación de los Suelos

Se realizó una inspección a lo largo de la vía para observar las condiciones del suelo se tomaron 5 muestras alteradas (cada 2 km) realizando previamente calicatas de 1,50 m de profundidad para los ensayos de contenido de humedad, índices de plasticidad, granulometría, compactación y CBR, empleando métodos de suelos cohesivos (arcillosos). Los ensayos se realizaron en el Ilustre Municipio de Ambato debido a que los equipos se encontraban dañados en la facultad.

6.6.5.1 Análisis de Resultados (Ensayo de Suelos)

El valor promedio del CBR varía entre el 8% lo que indica que nos encontramos frente a una sub – rasante mala.

CUADRO N° 20: Clasificación del Suelo de acuerdo a la Sub Rasante

C.B.R.	CALIFICACIÓN	SUB RASANTE
0-5	Muy Mala	
5-10	Mala	
11-20	Regular-Buena	
21-30	Muy Buena	
31-50	Sub Base- Buena	
51-80	Base-Buena	
81-100	Base-Muy Buena	

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

Al analizar los resultados de cada uno de los ensayos realizados se puede notar que este proyecto presenta una humedad natural promedio de 85,91%.

El tipo de suelo predominante es el **MH**, que es un limo inorgánico de alta plasticidad, suelo limoso o arenoso fino micáceo o diatomáceo (ambiente marino, naturaleza orgánica silíceo), suelos elásticos.

Interpretación de datos del estudio de suelos

Ya realizado el estudio de suelos se obtiene los siguientes datos de C.B.R. se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 21: Datos del estudio de suelos

DATOS DEL ESTUDIO DE SUELOS													
COMPACTACIÓN	K 0+000		K 2+000		K 4+000		K 6+000		K 8+000		K 9+986,52		
	δ máx .	ω óptimo %	δ máx .	ω óptimo %	δ máx .	ω óptimo %	δ máx .	ω óptimo %	δ máx .	ω óptimo %	δ máx .	ω óptimo %	
		1,71	23,4	1,63	20,8	1,65	25,2	1,55	28,2	1,56	26,3	1,65	25,2
C.B.R.	δ seca	ω %	δ seca	ω %	δ seca	ω %	δ seca	ω %	δ seca	ω %	δ seca	ω %	
	56	1,39	29,47	1,52	24,88	1,39	26,33	1,46	27,85	1,31	27,17	1,36	28,77
	27	1,41	28,16	1,57	26,06	1,43	26,72	1,49	27,68	1,38	28,11	1,37	29,50
	11	1,38	27,08	1,47	25,72	1,35	27,32	1,41	27,82	1,30	27,77	1,27	27,80
C.B.R. Puntual	8,2		8		8,05		7,5		8		8		

Fuente: “Datos del estudio de suelos” – Autoría

Se plantea un criterio más difundido para la determinación del valor de resistencia de diseño en función del tránsito que se espera que circule sobre el pavimento.

Se recomienda tomar un valor total con el cuadro que se muestra a continuación:

Cuadro N° 22: Percentil de confiabilidad para determinar la resistencia del suelo en función del número de ejes de 8.2 Ton. en el carril de diseño.

Número de ejes de 8.2 Ton. en el carril de diseño	Percentil a seleccionar para hallar la resistencia
$< 10^4$	60%
$10^4 - 10^6$	75%
$> 10^6$	87.5%

Fuente: “Limite para la selección de resistencia” – MTOP 2003

De acuerdo al número de ejes del proyecto planteado W_{18} carril diseño = 266000, da un percentil de 75%.

Con el percentil a 75% obtenemos la resistencia real para el diseño del pavimento, se demuestra en el siguiente gráfico.

Metodología para la selección del CBR a utilizar:

Algunas de las muestra tienen un mismo valor de CBR debido a las características similares de los suelos, a esto se le llama frecuencia.

1. Ordenar los valores de CBR de menor a mayor junto con sus respectivas frecuencias.
2. Determinar el número y el porcentaje de valores iguales o mayores de cada uno.

Cuadro N° 23: Datos de C.B.R. obtenidos con su percentil

CBR	fi	Fi	%
7,5	1	6	100
8	3	5	83,33
8,05	1	2	33,33
8,2	1	1	16,67

Fuente: “Datos de C.B.R. obtenidos con su percentil” – Autoría

Donde,

fi= Número de repeticiones de C.B.R

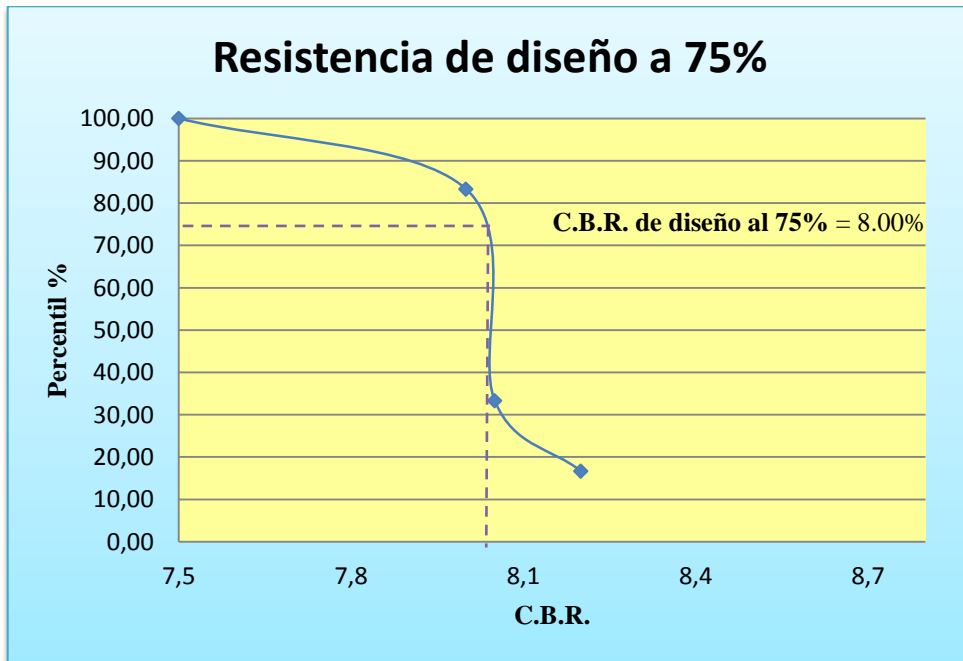
Fi= Frecuencia

Cálculo del porcentaje:

$$\begin{array}{r} \mathbf{F_i} \qquad \qquad \mathbf{\%} \\ 6 \text{-----} 100 \\ 5 \text{-----} x \\ \mathbf{\% = (5 \cdot 100) / 6 \Rightarrow \% = 83.33} \end{array}$$

3. Con los % de valores CBR mayores o iguales y los valores CBR obtenidos del laboratorio, se gráfica dichos datos en papel milimetrado, resultando una curva extensa.

Gráfico N° 12: Resistencia de diseño



Fuente: "Resistencia de diseño a 75%" – Autoría

El valor de CBR de diseño obtenido es de 8,00%.

6.6.6 Diseño del Pavimento Flexible

Método AASHTO 93

El método de diseño AASHTO, originalmente conocido como AASHO, fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60, basándose en un ensayo a escala real realizado durante 2 años en el estado de Illinois, con el fin de

desarrollar Cuadros, gráficos y fórmulas que representen las relaciones deterioro-solicitación de las distintas secciones ensayadas.

A partir de la versión del año 1986, y su correspondiente versión mejorada de 1993, el método AASHTO comenzó a introducir conceptos mecanicistas para adecuar algunos parámetros a condiciones diferentes a las que imperaron en el lugar del ensayo original.

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

Los pavimentos asfálticos, o flexibles como se les llama, ofrecen importantes ventajas en especial 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 cargas
- Nivel de falla o comportamiento del pavimento
- Confiabilidad estadística
- Estructura de pavimento y materiales disponibles

El Gráfico N°13 muestra la ecuación de diseño AASHTO-93 para pavimentos flexibles.

Esta versión del método contiene modificaciones para incorporar algunas variables en forma más racional así como para su uso en Sistemas de Gerencia de Pavimentos.

Gráfico N°13: Ecuación de diseño AASHTO 93

$$\log W_{18} = Z_R S_0 + 9.36 \text{ LOG } (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \Delta \text{PSI}}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

Donde:

W₁₈ = Número de cargas de 18 kips (80 kN) previstas.

Z_R = Es el valor de Z (área bajo la curva de distribución) correspondiente a la curva estandarizada, para una confiabilidad R.

S₀ = Desvío estándar de todas las variables.

D = Espesor de la losa del pavimento en pulg.

ΔPSI = Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño.

Mr = Módulo resiliente de la subrasante

6.6.6.1 Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados para el Periodo de Diseño

Seleccionado 8.2 Ton (W18).

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

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

CUADRO N° 24: Factor de Daño por Vehículo

FACTORES DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHICULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	Ton	(P/6.6) ^4	Ton	(P/8.2) ^4	Ton	(P/15) ^4	Ton	(P/23) ^4	
BUS	4	0.13	8	0.91					1.04
2DA	3	0.04							1.31
	7	1.27							
2DB	6	0.68	12	4.59					5.27
3A	6	0.68			20	3.16			3.84
3S2	6	0.68	12	4.59	20	3.16			8.43
3S3	6	0.68	12	4.59	24	6.55		0.00	11.82

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento ASSHTO 1993

6.6.6.2 Factor de Distribución por Carril

En una carretera de dos carriles, uno en cada dirección, el carril de diseño es uno de ellos, por lo tanto el factor de distribución por carril es 1.

CUADRO N° 25: Factor de distribución por carril

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

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento ASSHTO 1993

6.6.6.3 Factor de Distribución por Dirección

CUADRO N° 26: Factor de distribución por Dirección

Número de Carriles en una sola Dirección	fd
2	50
4	45
6 o Mas	45

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento ASSHTO 1993

Tomamos un factor de distribución por dirección de 50 debido a que la vía en estudio es de 2 carriles.

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

$$W_{18} = 365 * TPDA_{FINAL} * FD * fd$$

Donde:

W₁₈=Número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño

FD=Factor de daño

fd=Factor direccional

Ejemplo:

$$W_{18} = (365 * 74 * 0) + (365 * 14 * 1.04) + (365 * 16 * 1.31)$$

$$W_{18} = (5.35E+04) + (7.79E+04)$$

$$W_{18} = 1.314E+04$$

$$W_{18 \text{ Acumulado}} = (1.314E+04) + (1.05E+05)$$

$$W_{18 \text{ Acumulado}} = 1.18E+05$$

Correcciones:

Por Carril

$$W_{18 \text{ Total}} = (1.18E+05) * 1$$

$$W_{18 \text{ Total}} = 1.18E+05$$

Por Dirección

$$W_{18 \text{ Total}} = W_{18} * fd$$

$$W_{18 \text{ Total}} = (1.18E+05) * 0.50$$

$$W_{18 \text{ Total}} = 5.89E+04$$

CUADRO N° 27: Ejes equivalentes a 8.2 toneladas (w18)

AÑO	% Crecimiento			TRANSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES					W ₁₈ Acumulado	CORRECCIONES	
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES	2DA	2DB	3A	3S2	3S3		POR CARRIL	POR DIREC
														1	2 (.5)
2.013	4,00%	3,50%	5,00%	70	50	10	10	10	0	0	0	0	8,58E+03	8,58E+03	4,29E+03
2.014	4,00%	3,50%	5,00%	73	52	10	11	11	0	0	0	0	1,75E+04	1,75E+04	8,77E+03
2.015	4,00%	3,50%	5,00%	76	54	11	11	11	0	0	0	0	2,69E+04	2,69E+04	1,34E+04
2.016	4,00%	3,50%	5,00%	79	56	11	12	12	0	0	0	0	3,66E+04	3,66E+04	1,83E+04
2.017	4,00%	3,50%	5,00%	82	58	11	12	12	0	0	0	0	4,68E+04	4,68E+04	2,34E+04
2.018	4,00%	3,50%	5,00%	85	61	12	13	13	0	0	0	0	5,74E+04	5,74E+04	2,87E+04
2.019	4,00%	3,50%	5,00%	89	63	12	13	13	0	0	0	0	6,85E+04	6,85E+04	3,42E+04
2.020	4,00%	3,50%	5,00%	93	66	13	14	14	0	0	0	0	8,00E+04	8,00E+04	4,00E+04
2.021	4,00%	3,50%	5,00%	96	68	13	15	15	0	0	0	0	9,21E+04	9,21E+04	4,61E+04
2.022	4,00%	3,50%	5,00%	100	71	14	16	16	0	0	0	0	1,05E+05	1,05E+05	5,24E+04
2.023	4,00%	3,50%	5,00%	104	74	14	16	16	0	0	0	0	1,18E+05	1,18E+05	5,89E+04
2.024	4,00%	3,50%	5,00%	109	77	15	17	17	0	0	0	0	1,32E+05	1,32E+05	6,58E+04
2.025	4,00%	3,50%	5,00%	113	80	15	18	18	0	0	0	0	1,46E+05	1,46E+05	7,30E+04
2.026	4,00%	3,50%	5,00%	118	83	16	19	19	0	0	0	0	1,61E+05	1,61E+05	8,04E+04
2.027	4,00%	3,50%	5,00%	123	87	16	20	20	0	0	0	0	1,76E+05	1,76E+05	8,82E+04
2.028	4,00%	3,50%	5,00%	128	90	17	21	21	0	0	0	0	1,93E+05	1,93E+05	9,64E+04
2.029	4,00%	3,50%	5,00%	133	94	17	22	22	0	0	0	0	2,10E+05	2,10E+05	1,05E+05
2.030	4,00%	3,50%	5,00%	138	97	18	23	23	0	0	0	0	2,28E+05	2,28E+05	1,14E+05
2.031	4,00%	3,50%	5,00%	144	101	19	24	24	0	0	0	0	2,46E+05	2,46E+05	1,23E+05
2.032	4,00%	3,50%	5,00%	150	105	19	25	25	0	0	0	0	2,66E+05	2,66E+05	1,33E+05
2.033	4,00%	3,50%	5,00%	156	110	20	27	27	0	0	0	0	2,66E+05	2,66E+05	1,33E+05

Fuente: Autor

6.6.6.4 Nivel de Confiabilidad “R”

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

CUADRO N° 28: Niveles recomendados de Confiabilidad R

Clasificación de la Vía	Urbana	Rural
<i>Autopista</i>	85-99.9	80-99.9
<i>Troncales</i>	80-90	75-95
<i>Locales</i>	80-95	75-95
Ramales y Agrícolas	50-80	50-80

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

Debido a que la vía en estudio es agrícola asumo un valor de confiabilidad intermedio de 70 pues mi vía no estará sujeta a uso intensivo vehicular y tampoco a uso mínimo, posteriormente hallo la desviación normal estándar del nivel de confiabilidad.

6.6.6.5 Desviación Estándar Zr

CUADRO N° 29: Niveles recomendados de Confiabilidad R

CONFIABILIDAD R (%)	DESVIACION ESTADAR, Zr
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
98	-2.054
99	-2.237
99.9	-3.09

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

6.6.6.6 Desviación estándar Normal “So”

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

CUADRO N° 30: Desviación estándar So

Valores Recomendados para la Desviación Estándar (So)	
Condición de Diseño	Desviación Estándar
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0,25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico	0,35 — 0.50
<i>(0.45 valor recomendado)</i>	

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

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

Para este proyecto utilizaremos **So=0.45**

6.6.6.7 Índice de Serviciabilidad “PSI”

Serviciabilidad es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento.

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

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

Donde:

Δ PSI: Diferencia entre los índices de servicio inicial y el final o terminal deseado.

PSIinicial: Índice de servicio inicial (4.5 pavimentos rígidos y **4.2 para flexibles**).

PSIfinal: Índice de servicio terminal, para el cual AASHTO maneja en su versión 1993 valores de 3, 2.5 y 2.0. Recomendando,

Caminos principales: 2,5 o 3

Caminos secundarios: 2

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

$$\Delta \text{PSI} = 4.2 - 2.0$$

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

d. Módulo de resiliencia Mr (Característica de la Subrasante)

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

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

1. **Mr (psi) = 1500 x CBR** para CBR < 10% (sugerida por AASHTO).

2. **Mr (psi) = 3000 x CBR^{0.65}** para CBR de 7.2% a 20% (desarrollada en Sudáfrica).

3. **Mr (psi) = 4326 x lnCBR + 241** (usada para suelos granulares por la propia guía AASHTO).

El estudio de suelos realizado en la vía dio como resultado que la subrasante tiene un CBR de 8,00%; razón por la cual, emplearemos la primera ecuación:

$$Mr = 1500x\text{CBR}$$

$$Mr = 1500x8,00$$

$$Mr = 12000 \text{ psi} \Rightarrow 1 \text{ Ksi} \Rightarrow 1000 \text{ psi}$$

$$Mr = 12,00 \text{ Ksi}$$

6.6.6.7.1. Características de los materiales

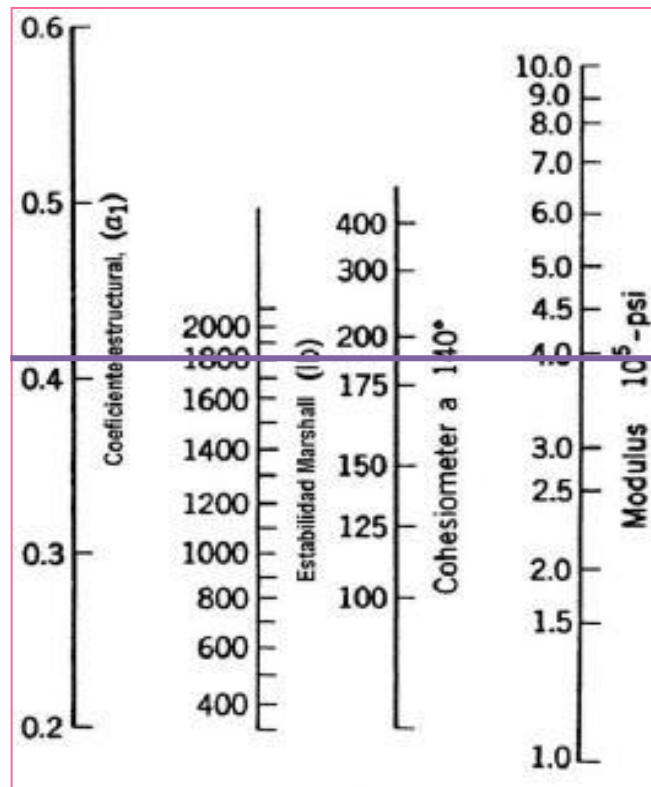
Los materiales que se usan para conformar la estructura de pavimento se pueden clasificar en tres grupos generales; la sub-base, base y carpeta asfáltica.

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

a. Coeficiente estructural de la Carpeta asfáltica (a_1)

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

Gráfico N°14: Variación del coeficiente estructural a_1



Fuente: AASTHO 1993

La lectura apreciativa dio como resultado:

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

Coeficiente estructural $a_1 = 0.41$

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

CUADRO N° 31: Módulo elástico de la carpeta asfáltica a_1

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

Interpolación

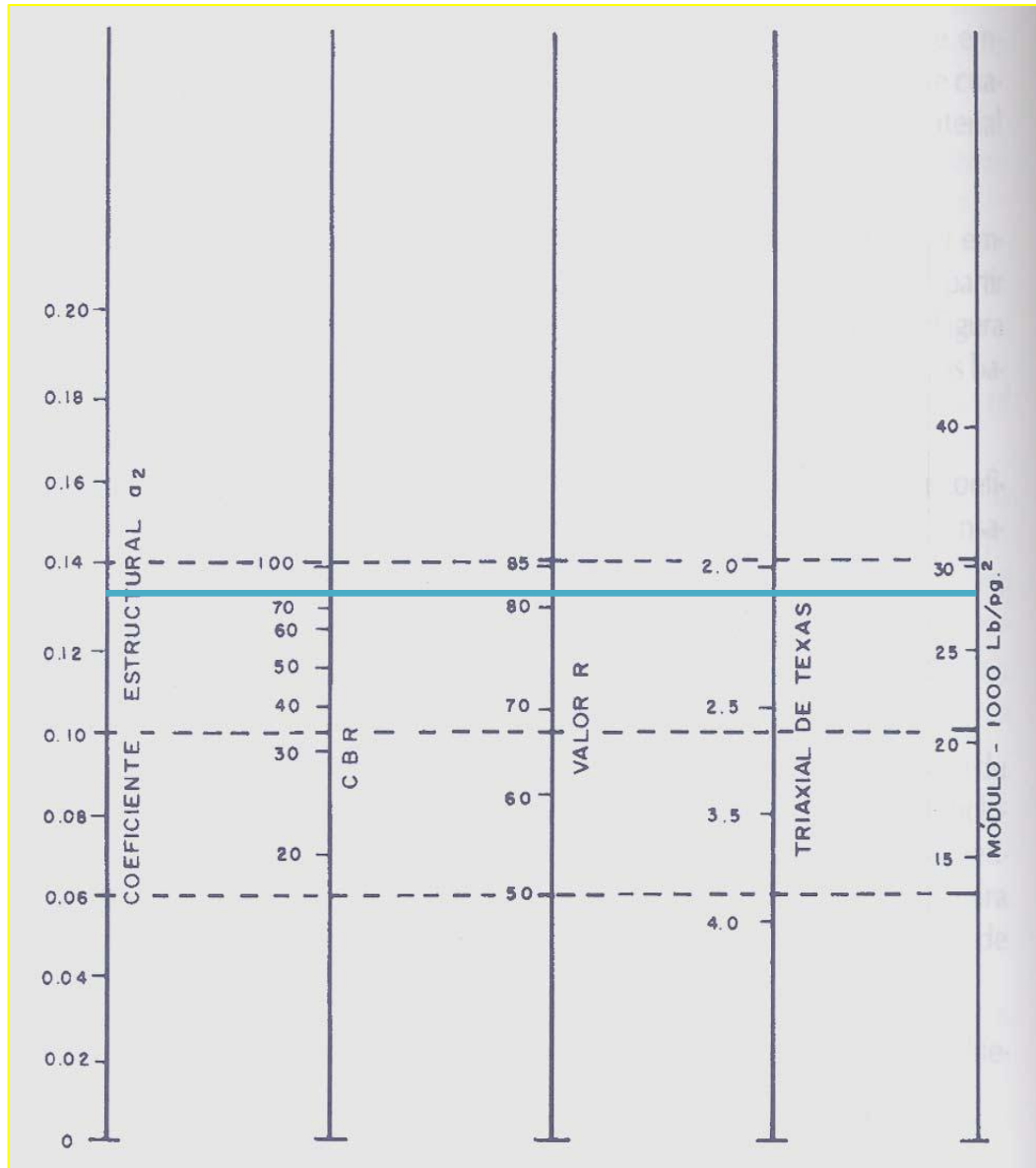
	Módulo Elástico	Valor de a_1
	250.000	0.330
	275.000	0.350
Resta	25.000	0.015
	5.000	$x = 0.003$
	$a_1 = 0.42 - 0.003 \Rightarrow a_1 = \mathbf{0.417}$	

b. Coeficiente estructural de la Capa base (a_2)

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

Asumo un valor de soporte mínimo de 80% e ingreso en el siguiente nomograma para obtener el módulo y el coeficiente a_2 .

Gráfico N°15: Variación del coeficiente estructural a_2



Fuente: AASTHO 1993

Los valores obtenidos son:

Módulo de la capa base = **28500 psi=28,50 Ksi**

Coeficiente estructural a_2 = **0.133**

CUADRO N° 32: Coeficientes de la Capa Base (a2)

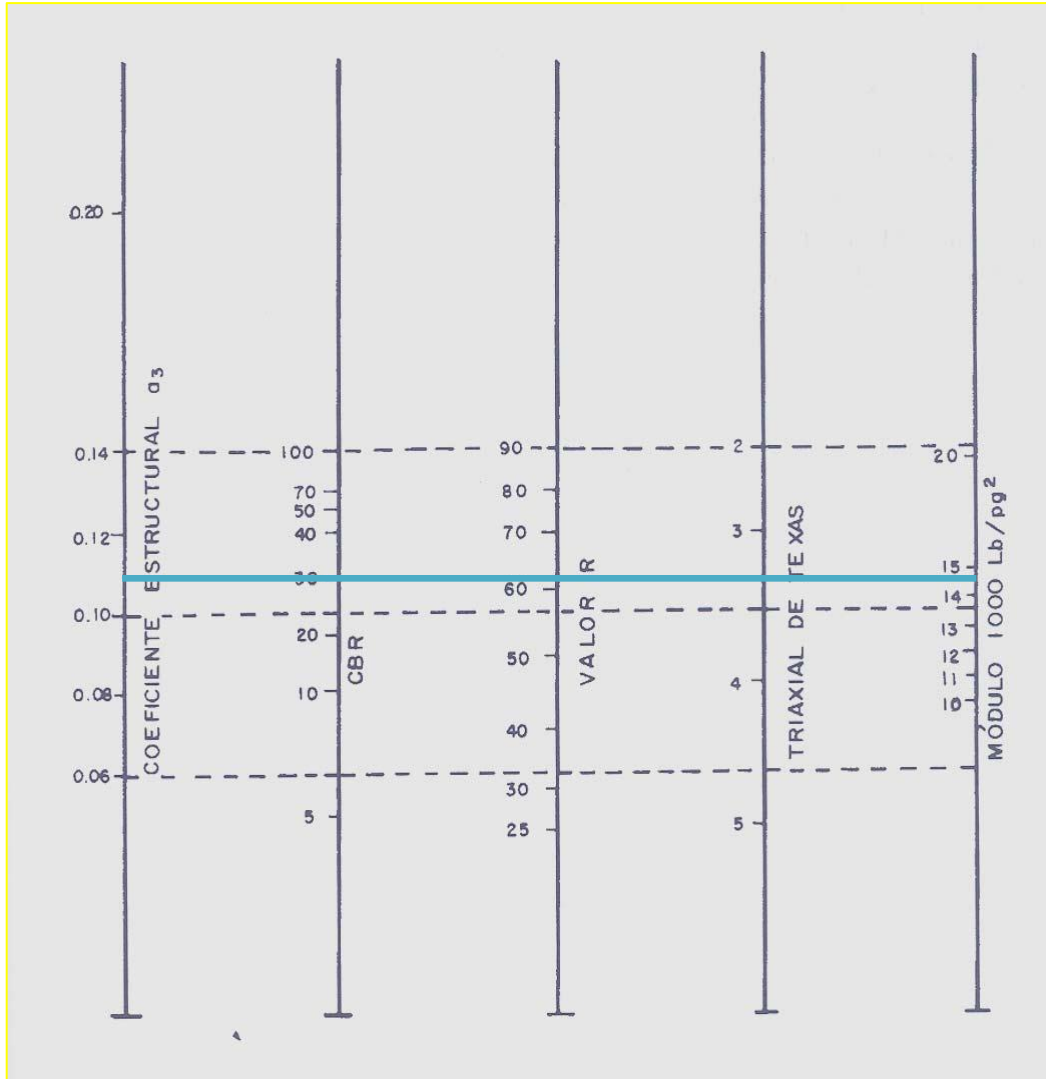
BASE DE AGREGADOS	
CBR (%)	a2
20	0,07
25	0,085
30	0,095
35	0,1
40	0,105
45	0,112
50	0,115
55	0,12
60	0,125
70	0,13
80	0,133
90	0,137
100	0,14

6.6.6.7.2 Coeficiente Estructural de la Sub-Base (a3)

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

Asumo un valor mínimo de CBR de 30% en el siguiente nomograma y obtengo el módulo y el coeficiente a3.

Gráfico N°16: Variación del Coeficiente de la capa Sub-Base (a_3)



Fuente: AASTHO 1993

La lectura es:

Módulo de la sub-base = **14600 psi= 14.60 Ksi**

Coeficiente estructural **$a_3 = 0.108$**

CUADRO N° 33: Coeficientes de la Capa Sub-Base (a3)

SUB-BASE GRANULAR	
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: Manual Centroamericano de Pavimentos

6.6.6.8 Coeficientes de Drenajes (m2, m3)

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

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

Primero hay que establecer la calidad del drenaje, lo deberá estimarse o bien determinarse con mayor precisión, realizando estudios de permeabilidad a los materiales de base y subbase.

CUADRO N° 34: Calidad del Drenaje

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

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

La calidad del drenaje, es decir el tiempo que tarda el agua en ser eliminada de la vía es **regular**, debido a la constante humedad en el lugar.

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

CUADRO N° 35: Índices de Drenajes

Calidad de Drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1-5%	5-25%	Más del 25%
Excelente	1,40-1,35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Buena	1,35-1,25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Regular	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Deficiente	1.05-0.96	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

El porcentaje del tiempo que la estructura está expuesta a humedad es más del 25%, por lo tanto según el CUADRO N.35 los coeficientes de drenaje serían m_2 y $m_3 = 0.80$, tomando en cuenta una calidad de drenaje regular.

6.6.6.9 Cálculo de la Estructura de Pavimento Flexible

6.6.6.9.1 Cálculo del Número Estructural

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

Programa “Ecuación AASHTO 93” para el cálculo del SN

Con la ayuda de esta aplicación, se determina el SN de una forma rápida.

Datos:

Tipo de pavimento: flexible

Confiabilidad: $R = 70\%$ se relaciona a $Z_r = -0.524$

Desviación Estándar global: $S_o = 0.45$

Serviciabilidad:

PSI inicial = 4.2

PSI final = 2.0

Módulo de la subrasante: $M_r = 12000$ psi

Ejes equivalentes: $W_{18} = 133000$ para $n = 20$ años

Gráfico N°17: Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)	
<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido		70 % $Z_r = -0.524$	$S_o = 0.45$
Serviciabilidad inicial y final		Módulo resiliente de la subrasante	
PSI inicial	4.2	Mr	12000 psi
PSI final	2		
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)		Coeficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)		Coeficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis		Número Estructural	
<input checked="" type="radio"/> Calcular SN		SN = 1.80	
<input type="radio"/> Calcular W_{18}			
$W_{18} = 133000$			
Calcular		Salir	

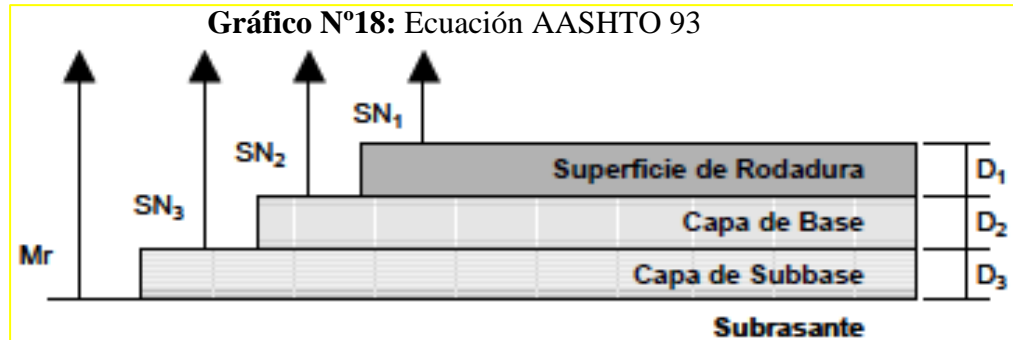
El número estructural requerido para el diseño es **SN = 1.80**

6.6.6.9.2 Determinación de los Espesores de Cada Capa

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

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

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$



Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO, 1993.

Donde:

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

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

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

Para el cálculo de los espesores D_1 y D_2 (en pulgadas), el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados.

CUADRO N° 36: Valores mínimos D_1 , D_2 en función del Tráfico W_{18}

Tráfico W_{18}	Concreto Asfáltico, D_1	Capa Base, D_2
<50000	1.0 (o Tratamiento superficial)	4
50001 a 150000	2.0	4
150001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3.0	6
2000001 a 7000000	3.5	6
7000000	4.0	6

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

La vía en estudio tiene un número de ejes equivalentes $W_{18} = 133000$, por tal razón el espesor mínimo de la carpeta asfáltica $D_1 = 2\text{plg}$ y de la capa base $D_2 = 4\text{plg}$.

Procedimiento:

SN_3 requerido= 1,80 Obtenido con el Módulo de Resiliencia de la subrasante (Ecuación AASHTO 93)

SN_1 = 1,47 Obtenido con el Módulo de Resiliencia de la base (Ecuación AASHTO 93)

SN_2 = 1,26 Obtenido con el Módulo de Resiliencia de la sub-base (Ecuación AASHTO 93)

$$a_1=0.417$$

$$a_2=0.133$$

$$a_3=0.108$$

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

Se fueron calculando los espesores de capa por separado

Espesor Carpeta de Asfalto D_1

Teórico

$$D_1 = SN_1 / a_1$$

$$D_1 = 1.47 / 0.417$$

$$D_1 = 3.525'' \Rightarrow 8.954 \text{ cm}$$

Propuesto

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

$$SN'_1 = a_1 * D_1$$

$$SN'_1 = 0.417 * 5$$

$$SN'_1 = 2.09 \text{ cm} \Rightarrow 0.823''$$

Espesor de la Capa Base D_2

Teórico

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

$$D_2' \geq (1.26 - 0.41) / (0.133 * 0.8)$$

$$D_2' \geq 7.989'' \Rightarrow 20.29 \text{ cm}$$

Propuesto

Asumiendo $D_2' = 15$ cm

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

$$SN_2' = 0.133 * 0.8 * 15 \text{ cm}$$

$$SN_2' = 1.596 \text{ cm} \Rightarrow 0.628$$

Espesor de la capa sub-base D3

Teórico

$$D_3' \geq SN_3 - (SN_1' + SN_2') / (a_3 * m_3)$$

$$D_3' \geq 1.80 - (0.82 + 0.63) / (0.108 * 0.8)$$

$$D_3' \geq 14.98'' \Rightarrow 38.06 \text{ cm}$$

Propuesto

Asumiendo $D_3' = 20.0$ cm

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

$$SN_3' = 0.108 * 0.8 * 20 \text{ cm}$$

$$SN_3' = 1.728 \text{ cm} \Rightarrow 0.68''$$

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

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = 0.82 + 0.63 + 0.68$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = 2.13''$$

Chequeo:

$$SN_{\text{CALCULADO}} \geq SN_{\text{REQUERIDO}}$$

$$2.13 \geq 1.80 = \text{OK}$$

CUADRO N° 38: Método AASHTO 1993

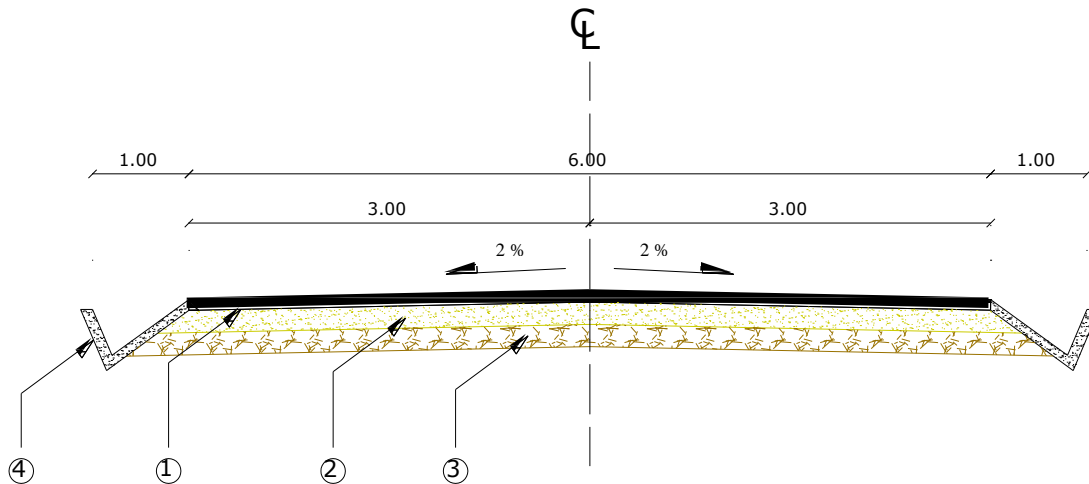
DISEÑO DEL REFUERZO METODO AASHTO 1993			
PROYECTO	: SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN	TRAMO	:
SECCION 1	: km 0+000 - km 9+896,52	FECHA	: Enero 2014
DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA):			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)			395,00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28,50
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			14,60
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			1,33E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0,524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			12,00
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0,417
Base granular (a2)			0,133
Subbase (a3)			0,108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0,80
Subbase (m3)			0,80
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA):			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})		1,80	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})		1,25	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})		0,41	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})		0,14	
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
		PROPUESTO	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calculado)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	7,6	5,0	0,82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	20,1	15,0	0,63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	44,4	20,0	0,68
ESPESOR TOTAL (cm)		40,0	2,13
RESPONSABLE :			

Fuente: Autor

Gráfico N°19: Sección transversal de la vía en proyecto

VÍA SAN VICENTE – SAN FRANCISCO DE PUNÍN

SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA VÍA CON UN PERIODO DE DISEÑO DE 20 AÑOS



1. **Carpeta Asfáltica** h=5 cm
2. **Base** h=15 cm
3. **Sub-base** h=20 cm
4. **Cuneta de hormigón** $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Autor

6. 6.7 Diseño de cunetas

6.6.7.1 Cunetas laterales

Las cunetas laterales son los elementos de drenaje que se ubican en los costados de la carretera y tienen por objeto facilitar la salida de agua que pueda estar presente en la plataforma y taludes. La cuneta debe conducir el agua hacia puntos de drenaje o alcantarillas.

Las cunetas pueden ser:

Triangular o trapezoidal de tierra con pendiente de 2-5%

Triangular o trapezoidal de concreto o de piedra y su pendiente debe ser >5%.

ÁREAS DE APORTACIÓN PARA CUNETAS LATERALES

Las áreas de aportación se determinan con la longitud del tramo analizado para la mitad del ancho de la vía, utilizando la siguiente expresión:

$$A = \frac{L \times b}{2}$$

Donde:

L = Longitud del tramo

b = Ancho de la calzada

EJEMPLO:

Para el tramo 1

b = 6.00 m

Abscisa inicial = 0+000

Abscisa de Descarga = 0+060

Abscisa final = 0+222,84

L = Abscisa Final - Abscisa de Descarga

L = 0+222.84 - 0+060 = 162.84

A = L x b/2 = 162.84 x 6/2 = 488.52 m²

A = 0.04885 Has

Como se muestra en el gráfico anterior, el área de aportación está comprendida entre el eje de la vía y la cuneta lateral de la vía.

CUADRO N° 39: Área de aportación cunetas laterales

TRAMO	CARACTERÍSTICAS	LOCALIZACIÓN	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO DE VÍA	ÁREA CUNETA (HAS)
			0+000,00			
1	ALCANTARILLA D= 0.80 M	0+060,00		162,84	6	0,049
			0+222,84			
			0+222,84			
2	ALCANTARILLA D= 0.80 M	0+368,30		145,46	6	0,044
			0+500,00			
			0+500,00			
3	ALCANTARILLA D= 1.20 M	0+846,00		346	6	0,104
			1+040,00			
			1+065,00			
4	ALCANTARILLA D= 0.80 M	1+063,73		236,27	6	0,071
			1+300,00			
			1+304,38			
5	ALCANTARILLA D= 1.20 M	1+304,38		555,62	6	0,167
			1+860,00			
			1+870,72			
6	ALCANTARILLA D= 0.80 M	1+870,72		549,28	6	0,165
			2+420,00			
			2+420,00			
7	ALCANTARILLA D= 0.80 M	2+663,13		276,87	6	0,083
			2+940,00			
			2+953,20			
8	ALCANTARILLA D= 0.80 M	2+953,20		246,8	6	0,074
			3+200,00			
			3+200,00			
9	ALCANTARILLA D= 0.80 M	3+402,68		337,32	6	0,101
			3+740,00			
			3+760,00			
10	ALCANTARILLA D= 0.80 M	3+760,00		120	6	0,036
			3+880,00			
			3+880,00			
11	ALCANTARILLA D= 0.80 M	4+372,08		492,08	6	0,148
			4+670,00			

TRAMO	CARACTERÍSTICAS	LOCALIZACIÓN	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO DE VÍA	ÁREA CUNETAS (HAS)
			4+670,00			
13	ALCANTARILLA D= 0.80 M	5+288,92		618,92	6	0,186
			5+560,00			
			5+560,00			
14	ALCANTARILLA D= 0.80 M	5+748,33		188,33	6	0,056
			5+870,00			
			6+060,00			
15	ALCANTARILLA D= 0.80 M	6+063,38		156,62	6	0,047
			6+220,00			
			6+240,00			
16	ALCANTARILLA D= 0.80 M	6+240,00		280	6	0,084
			6+520,00			
			6+540,00			
17	ALCANTARILLA D= 0.80 M	6+540,00		200	6	0,06
			6+740,00			
			6+749,37			
18	ALCANTARILLA D= 0.80 M	6+749,37		190,63	6	0,057
			6+940,00			
			6+960,00			
19	ALCANTARILLA D=1.2 M	6+960,00		80	6	0,024
			7+040,00			
			7+060,00			
20	ALCANTARILLA D= 0.80 M	7+060,00		260	6	0,078
			7+320,00			
			7+339,73			
21	ALCANTARILLA D= 0.80 M	7+339,73		200,27	6	0,06
			7+540,00			
			7+560,00			
22	ALCANTARILLA D= 0.80 M	7+560,00		400	6	0,12
			7+960,00			
			7+981,57			
23	ALCANTARILLA D= 0.80 M	7+981,57		238,43	6	0,072
			8+220,00			
			8+240,00			
24	ALCANTARILLA D= 0.80 M	8+240,00		260	6	0,078
			8+500,00			

Fuente. Autor

La mayor área de aportación y más crítica es de 0.186 Ha.

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN:

Se determina con la siguiente expresión:

$$T_c = \left(\frac{0.87 * L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

T_c= Tiempo de concentración (horas).

L = Longitud del curso de agua principal de la cuenca (Km)

H= Diferencia de cotas en metros

Según la cuenca hidrográfica que se presenta en el sector, se tiene que la longitud máxima del curso de agua principal es de 32 km del Río Anzu, el mismo que se encuentra perpendicularmente a la vía a una distancia aproximada de 8m, con un desnivel estimado de 250 m.

$$T_c = \left(\frac{0.87 * 32^3}{250} \right)^{0.385}$$

$$T_c = 6,19h * (60 \text{ min} / h)$$

$$T_c = 371,63 \text{ min}$$

Ecuación para la intensidad de lluvia:

$$I_{TR} = 53.786 * I_{dTR} * t^{-0.3846}$$

Donde:

I_{TR} = Intensidad de lluvia para cualquier periodo de retorno en mm/h

I_{dTR} = Intensidad diaria para un periodo de retorno dado en mm/h = 6 mm/h

t = Tiempo de duración de lluvia en minutos

El cálculo de la intensidad de lluvia se lo ha determinado de la siguiente manera:

$$I_{TR} = 53.786 * I_{dTR} * t^{-0.3846}$$

$$I_{TR} = 33.14 \text{ mm} / h$$

Los caudales se determinan con la siguiente expresión:

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

En donde:

Q = Caudal máximo en m³/seg.

A = Área de drenaje en hectáreas.

C = Coeficiente de escorrentía, que varía de acuerdo al tipo de suelo

I = Intensidad de precipitación en mm/h.

CUADRO N° 40: Diseño de Cunetas Laterales

TRAMO	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD L (m)	AREA DE APORTE (HAS)	I (mm/h)	COEF.	CAUDAL
1	0+000,00	162,84	0,049	33,14	0,90	0,0040
	0+222,84					
2	0+222,84	145,46	0,044	33,14	0,90	0,0036
	0+500,00					
3	0+500,00	346,00	0,104	33,14	0,90	0,0086
	1+040,00					
4	1+065,00	236,27	0,071	33,14	0,90	0,0059
	1+300,00					
5	1+304,38	555,62	0,167	33,14	0,90	0,0138
	1+860,00					
6	1+870,72	549,28	0,165	33,14	0,90	0,0137
	2+420,00					
7	2+420,00	276,87	0,083	33,14	0,90	0,0069
	2+940,00					
8	2+953,20	337,32	0,101	33,14	0,90	0,0084
	3+200,00					
9	3+200,00	120,00	0,036	33,14	0,90	0,0030
	3+740,00					
10	3+760,00	492,08	0,148	33,14	0,90	0,0122
	3+880,00					
11	3+880,00	618,92	0,186	33,14	0,90	0,0154
	4+670,00					
12	4+670,00	188,33	0,056	33,14	0,90	0,0047
	5+560,00					
13	5+560,00	156,62	0,047	33,14	0,90	0,0039
	5+870,00					
14	6+060,00	280,00	0,084	33,14	0,90	0,0070
	6+220,00					
	6+240,00		0,060	33,14	0,90	0,0050

TRAMO	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD L (m)	AREA DE APORTE (HAS)	I (mm/h)	COEF.	CAUDAL
	6+240,00		0,06	33,14	0,9	0,005
15		200				
	6+520,00					
	6+540,00		0,057	33,14	0,9	0,0047
16		190,63				
	6+740,00					
	6+749,37		0,024	33,14	0,9	0,002
17		80				
	6+940,00					
	6+960,00		0,078	33,14	0,9	0,0065
18		260				
	7+040,00					
	7+060,00		0,06	33,14	0,9	0,005
19		200,27				
	7+320,00					
	7+339,73		0,12	33,14	0,9	0,0099
20		400				
	7+540,00					
	7+560,00		0,072	33,14	0,9	0,0059
21		238,43				
	7+960,00					
	7+981,57		0,078	33,14	0,9	0,0065
22		260				
	8+220,00					
	8+240,00		0,043	33,14	0,9	0,0036
23		143,35				
	8+500,00					
	8+516,65		0,138	33,14	0,9	0,0114
24		460				
	8+660,00					
	8+680,00		0,068	33,14	0,9	0,0056
25		225,25				
	9+140,00					
	9+154,75		0,137	33,14	0,9	0,0114
26		456,75				
	9+380,00					
	9+402,33		0,011	33,14	0,9	0,0009
27		37,44				
	9+859,08					
	9+859,08		0	33,14	0,9	0
28		0				
	9+896,52					

Fuente. Autor

El máximo caudal que se presentará lo asumimos de 0.1893 m³/s, el cual servirá para el diseño de la sección típica de la cuneta.

La cuneta lateral será diseñada de hormigón por tanto se adoptará una velocidad de 4.5 m/s y se asumirá un ancho de 1.00 m.

Para el cálculo se utilizarán las siguientes expresiones:

$$\text{Calado} = \frac{2xA}{\text{ANCHO ASUMIDO}}$$

Donde:

A= Área de la cuneta en m²

Q= Caudal en m³/s

V= Velocidad en m/s

ANCHO ASUMIDO= 0.90 m

CUADRO N° 41: Velocidad

SUPERFICIE	VC m/s
LIMOS	0,3
ARENA FINA	0,5
ARCILLA ARENOSA	0,6
GRAVA	1,2
HORMIGÓN	4,5-7,5

Q=0.1893 m³/s

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0.1893 \text{ m}^3 / \text{s}}{4.5 \text{ m} / \text{s}} = 0.038 \text{ m}^2$$

V= 5 m/s

Con una relación de 3:1 se calcula en ancho del caudal calculado:

$$A = \frac{b * h}{2} \mapsto b = 3h$$

$$A = \frac{3h * h}{2}$$

$$h = \sqrt{\frac{2 * A}{3}} = \sqrt{\frac{2 * 0.038}{3}} = 0.159 \text{ m}$$

Calado asumida = 0.10 m

Según el cálculo anterior, se tiene un calado máximo de 0.10 cm, con lo cual se realizará la siguiente comprobación, la cual consiste en calcular la velocidad con la ecuación de Manning y comparar con la velocidad crítica, la primera debe ser menor que la segunda:

Sección= Triangular

Ancho= 1.00 m

Calado d= 0.10 m

J MÁX. = 12.50 %

Rugosidad (n) = 0.016

CUADRO N° 42: Coeficiente de rugosidad de Manning para canales abiertos

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra Lisa	0,02
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0,04
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0,06
Revestimiento rugoso de piedra	0,04
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Fuente: Libro de Manning

Para nuestro caso $n = 0,016$

$$v = \frac{R^{2/3} J^{1/2}}{n} \quad R = \frac{Am}{Pm}$$

$$Am = \frac{\text{Ancho} \times \text{Calado}}{2}$$

$$Am = \left(\frac{1.00 \times 0.10}{0.30} \right) \times \frac{0.10}{2}$$

$$Am = 0.017 \text{ m}$$

$$Pm = \sqrt{\left(\frac{0.15 \times 0.1}{0.30} \right)^2 + 0.10^2} + \sqrt{\left(\frac{0.85 \times 0.1}{0.30} \right)^2 + 0.10^2}$$

$$Pm = 0.412 \text{ m}$$

$$R = \frac{Am}{Pm} = \frac{0.017}{0.412} = 0.040$$

$$v = \frac{R^{2/3} J^{1/2}}{n} = \frac{0.040^{2/3} \times 0.125^{1/2}}{0.016} = 2.56 \text{ m/s}$$

$V_c = 2.56 \text{ m/s} < V_C = 5 \text{ m/s}$ ok.

Tenemos las siguientes dimensiones de la cuneta:

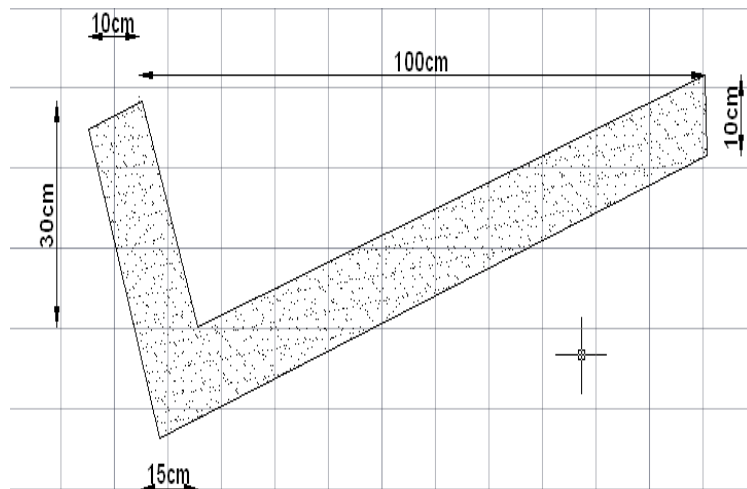
Ancho $b = 1 \text{ m}$

Calado $d = 0.10 \text{ m}$

$H = 0.30 \text{ m}$

GRÁFICO CUNETA LATERAL

Gráfico N°20: Cuneta



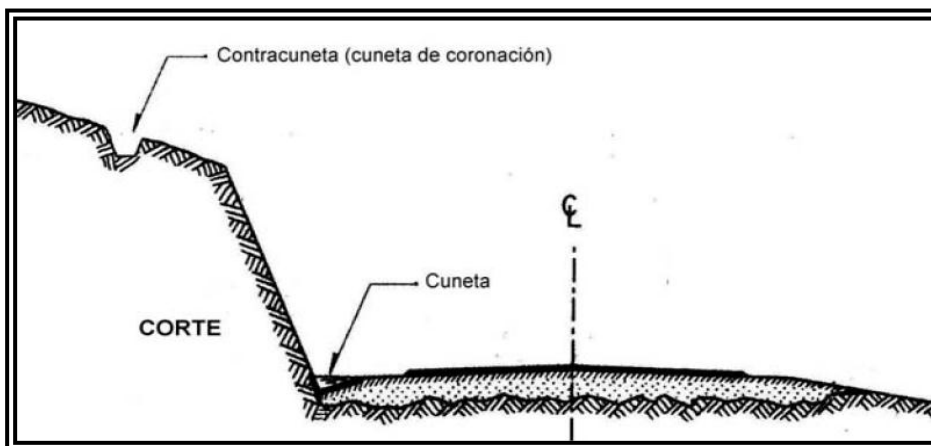
6.6.7.2 Cunetas de coronación.

Son canales excavados en el terreno natural, que se localizan aguas arriba cerca de la corona de los taludes de los cortes, con la finalidad de interceptar el agua superficial que escurre ladera abajo desde mayores alturas, para evitar la erosión del talud y el incremento del caudal y su material de arrastre en la cuneta .

En la Figura 2 se muestra la localización de las cunetas de coronación.

La distancia mínima entre la contracuneta y la corona del corte será de 5.00 m ó igual a la altura del corte, si ésta es mayor a 5.00 m.

Gráfico N°21: Secciones típicas de Cunetas



ÁREAS DE APORTACIÓN PARA CUNETAS DE CORONACIÓN

El área de aportación para el diseño de la cuneta de coronación está comprendido entre la línea de cumbre hasta la cuneta de coronación y por el largo de la cuneta, expresado en hectáreas.

El área se determina utilizando la siguiente expresión:

$$A = L \times b$$

Donde:

L = Longitud del tramo

b = Ancho de la calzada

EJEMPLO:

Para el tramo 1

b = 15 m

Abscisa inicial = 6+120

Abscisa final = 6+720

L = Abscisa final - Abscisa inicial

L = 6+720 - 6+120

A = L x b = 600 x 15 = 9000 m²

A = 0.9 Ha.

CUADRO N° 43: Cunetas de coronación

TRAMO	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD L (m)	ANCHO b (m)	AREA CUNETA DE CORONACIÓN (HAS)	OBSERVACIONES
	6+120,00				
1		600,00	15,00	0,900	DOS COSTADOS
	6+720,00				

Una vez calculadas las áreas de aportación y definido el coeficiente de escorrentía, se procede a sacar el caudal de cada una de ellas y se diseña la cuneta con la más crítica.

CUADRO N° 44: Cunetas de coronación

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		Pronunciada	Alta	Media	Suave	Despreciable
		50%	20%	5%	1%	
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
Vegetación	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
Ligera	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
Hierba	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Gramas	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
Densa	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
Vegetación	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

CUADRO N° 45: Diseño de cunetas de coronación

TRAMO	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD L (m)	AREA CUNETA CORONACIÓN (HAS)	COEF. ESCORRENTIA	INTENSIDAD DE LLUVIA I (mm/h)	CAUDAL (m3/s)
1	6+120,00	600,00	0,900	0,40	33,14	0,0331
	6+720,00					

El máximo caudal que se presenta es de 0.0331 m³/s, en un corte cerrado que recoge las aguas lluvias de las laderas antes de llegar a los taludes.

Para el diseño se necesita asumir una velocidad que tiene que ser menor a la velocidad crítica para cada tipo de superficie, ya sean cunetas laterales o de coronación, estos datos se los toma en base al estudio de suelos realizado.

VELOCIDAD CRÍTICA

CUADRO N° 46: Velocidad crítica

SUPERFICIE	VC m/s
Limos	0,3
Arena fina	0,5
Arcilla arenosa	0,6
Grava	1,2
Hormigón	4,5-7,5

La cuneta de coronación no tendrá ningún revestimiento por tanto se adoptará una velocidad de 0.25 m/s menor a la crítica, por ser un suelo MH, limos inorgánicos, suelos limosos arenosos finos micáceos o diatomáceos (ambiente marino, naturaleza orgánica silíceo), suelos elásticos. Además se asumirá un ancho de 0.35m para el cálculo y se utilizarán las siguientes expresiones:

$$A = \frac{Q}{V} \qquad \text{Calado} = \frac{A}{\text{ANCHO ASUMIDO}}$$

Donde:

A= Área de la cuneta en m²

Q= Caudal en m³/s

V= Velocidad en m/s

ANCHO ASUMIDO= 0.35 m

$$Q=0.0331 \text{ m}^3/\text{s} \qquad A = \frac{Q}{V} = \frac{0.0331 \text{ m}^3 / \text{s}}{0.25 \text{ m} / \text{s}} = 0.13 \text{ m}^2$$

V= 0.25 m/s

$$\text{Calado} = \frac{A}{\text{ANCHO ASUMIDO}} = \frac{0.13 \text{ m}^2}{0.35 \text{ m}} = 0.38 \text{ m}$$

ALTURA ASUMIDA = 0.35 m

Según el cálculo anterior, se tiene un calado máximo de 0.38 m, con lo cual se realizará la siguiente comprobación, la cual consiste en calcular la velocidad con

la ecuación de Manning y comparar con la velocidad crítica, la primera debe ser menor que la segunda:

Sección= Rectangular

Ancho= 0.35 m

Calado d= 0.38 m

J MÁX. = 12.00 %

Rugosidad (n) = 0.045

$$v = \frac{R^{2/3} J^{1/2}}{n} \quad R = \frac{Am}{Pm}$$

$$Am = Ancho \times Calado$$

$$Pm = 2 * Calado + Ancho$$

$$Am = 0.35 \times 0.38$$

$$Pm = 2 \times 0.38 + 0.35$$

$$Am = 0.133 m^2$$

$$Pm = 1.07 m$$

$$R = \frac{Am}{Pm} = \frac{0.133}{1.07} = 0.120$$

$$v = \frac{R^{2/3} J^{1/2}}{n} = \frac{0.120^{2/3} 0.10^{1/2}}{0.043} = 1.707 m/s$$

$$Vc = \sqrt{g \frac{Area}{Ancho}} = \sqrt{9.81 \frac{0.35 * 0.38}{0.35}} = 1.928$$

$$V = 1.77 m/s < VC = 1.88 m/s \quad \text{ok.}$$

Tenemos las siguientes dimensiones de la cuneta:

Ancho b= 0.35 m

Calado d= 0.38 m

H = 0.45 m

6.6.8 Diseño de alcantarillas

Se considera una alcantarilla, a la sección hidráulica que permite la recolección de agua de drenaje, la conducción y posterior desalojo del mismo, en general pueden ser construidas en mampostería de piedras, hormigón armado o metal, de forma rectangular, abovedadas, simples o múltiples, o pueden ser simples tubos. Con capacidad de desalojo de grandes caudales y altas resistencias al tránsito propuesto.

CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS

DISEÑO DE ALCANTARILLAS

Son obras de drenaje transversal, tienen por objeto dar paso expedito al agua que por no poder desviarse en otra forma, tendrá que cruzar de un costado al otro de la vía, ya sean estas producto de la recolección de aguas lluvias o los pequeños esteros que cruzan las vías, especialmente en la parte oriental, donde las lluvias son constantes.

Para el cálculo se utilizarán las siguientes expresiones:

$$B = 0.183 \times C \times \sqrt[4]{A^3}$$

Donde:

B= Área libre de la alcantarilla en m²

A= Área de la micro-cuenca en hectáreas

C= Coeficiente de escorrentía

Diámetros mínimos

En el diseño de un sistema de alcantarillado pluvial, se toma como diámetro mínimo 8". Un cambio de diámetro en el diseño está influido por la pendiente, el caudal o la velocidad, para lo que toman en cuenta los requerimientos hidráulicos.

Velocidad de escurrimiento

Es recomendable, en la tubería, que la velocidad de escurrimiento en líneas de alcantarillado pluvial, este entre 6 y 15 m/minutos.

Profundidad de la tubería

La profundidad mínima para instalar la tubería debe ser tal que el espesor del relleno evite el daño a los conductos, ocasionados por las cargas vivas y de impacto. En todo diseño de un sistema de drenaje pluvial, se deben respetar las profundidades mínimas ya establecidas. La profundidad mínima se mide desde el a superficie del suelo, hasta la parte superior del tubo, determinada de la siguiente manera:

Del libro normas de diseño geométrico del MTOP, para diseñar una alcantarilla, utilizamos la siguiente fórmula:

$$B = \frac{0.183 \times C \times A^{3/4} \times i}{100}$$

Donde:

B = Área libre en hectáreas.

A = Área de drenaje en hectáreas.

C = Coeficiente de escorrentía, el cual depende del contorno del terreno drenado, para nuestro proyecto tomamos valores entre C = 1 (Suelo rocoso y pendientes abruptas) y 2/3 (Terrenos quebrados con pendientes moderadas).

i = Intensidad de precipitación pluvial en mm-hora.

$$i = \frac{389}{tc^{0.49}}$$

Donde:

tc = Tiempo de concentración (tiempo necesario para que una partícula de agua de la parte más alejada de la zona de drenada, alcance la estructura de drenaje).

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

Donde:

L = Longitud de área drenada.

Ve = Velocidad de escurrimiento.

Comprobación del Diseño de Alcantarillas

$$tc = \frac{500m}{15 m/mim} = 33.33 \text{ min}$$

$$i = \frac{389}{33.33^{0.49}} = 69.78 \text{ m/hora}$$

$$0.80m = \frac{0.183 \times 1 \times A^{\frac{3}{4}} \times 69.78 \text{ mm/hora}}{100}$$

$$A = 11.53 \text{ hectáreas}$$

Para el presente proyecto el área de drenaje es de 11.53 Ha por tal razón la tubería de 0.80m de diámetro cumple con el requerimiento para el proyecto, con sus cabezales de hormigón simple $f_c = 210\text{kg/cm}^2$.

DIÁMETRO DE LA ALCANTARILLA

CUADRO N°47: Parámetros para el diseño de alcantarillas

TRAMO	UBICACIÓN	AREA MICROCUENCA (HAS)	INTENSIDAD DE LLUVIA I (mm/h)	COEF. ESCORR.	CAUDAL (M3)	SECCION EN (M2)	DIAMETRO (M)	DIAMETRO ADOPTADO (M)
1	0+060,00	11	33,14	0,4	0,405	0,5	0,75	0,8
2	0+368,30	10,5	33,14	0,4	0,3866	0,5	0,737	0,8
3	0+846,00	30	33,14	0,4	1,1047	1,13	1,093	1,2
4	1+063,73	39	33,14	0,4	1,4361	1,13	1,206	1,2
5	1+304,38	38	33,14	0,4	1,3993	1,13	1,194	1,2
6	1+870,72	11	33,14	0,4	0,405	0,5	0,75	0,8
7	2+663,13	12	33,14	0,4	0,4419	0,5	0,775	0,8
8	2+953,20	11	33,14	0,4	0,405	0,5	0,75	0,8
9	3+402,68	13	33,14	0,4	0,4787	0,5	0,799	0,8
10	3+760,00	11	33,14	0,4	0,405	0,5	0,75	0,8
11	4+372,08	12	33,14	0,4	0,4419	0,5	0,775	0,8
12	5+288,92	12	33,14	0,4	0,4419	0,5	0,775	0,8
13	5+748,33	10	33,14	0,4	0,3682	0,5	0,724	0,8
14	6+063,38	13	33,14	0,4	0,4787	0,5	0,799	0,8
15	6+240,00	10	33,14	0,4	0,3682	0,5	0,724	0,8
16	6+540,00	11	33,14	0,4	0,405	0,5	0,75	0,8
17	6+749,37	12	33,14	0,4	0,4419	0,5	0,775	0,8
18	6+960,00	12	33,14	0,4	0,4419	0,5	0,775	0,8
19	7+060,00	13	33,14	0,4	0,4787	0,5	0,799	0,8
20	7+339,73	10	33,14	0,4	0,3682	0,5	0,724	0,8
21	7+560,00	11	33,14	0,4	0,405	0,5	0,75	0,8
22	7+981,57	11	33,14	0,4	0,405	0,5	0,75	0,8
23	8+240,00	10	33,14	0,4	0,3682	0,5	0,724	0,8
24	8+516,65	12	33,14	0,4	0,4419	0,5	0,775	0,8
25	8+680,00	13	33,14	0,4	0,4787	0,5	0,799	0,8
26	9+154,75	10	33,14	0,4	0,3682	0,5	0,724	0,8
27	9+402,33	12	33,14	0,4	0,4419	0,5	0,775	0,8
28	9+859,08	13	33,14	0,4	0,4787	0,5	0,799	0,8

Fuente: Autor

A continuación se detalla en la siguiente página el CUADRO N°48 de alcantarillas existentes, las nuevas, y el diseño de los cabezales tipo:

DETALLES DE ALCANTARILLAS NUEVAS-EXISTENTES Y VOLÚMEN DE HORMIGÓN DE CABEZALES

CUADRO N° 48: Diseño de alcantarillas existentes y nuevas

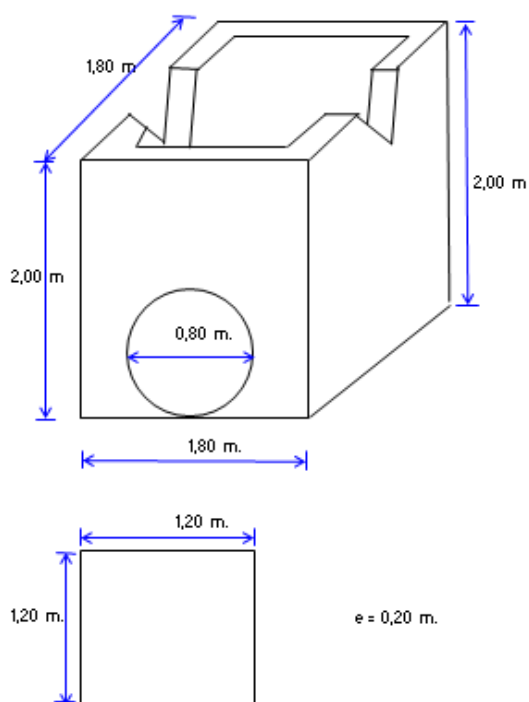
ALCANTARRILLAS EXISTENTES				
N°	Abscisa	Diámetro	Longitud(m)	Material
1	8+240,00	0,6	7,18	Tubo hormigón
2	8+516,65	0,6	9,6	Tubo hormigón
3	8+680,00	0,6	9,6	Tubo hormigón
4	9+402,33	0,6	8,55	Tubo hormigón
TOTAL:			34,93 m	

ALCANTARILLAS NUEVAS									
N°	Abscisa	Diámetro(m)	Longitud(m)	Material	Cabezal Entrada	Cabezal Salida	Pendiente	Volumen Cabezal Entrada	Volumen Cabezal Salida
1	0+060,00	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
2	0+368,30	0,8	12	Ármico	Tipo 1	Tipo 2	2%	3,79	5,91
3	0+846,00	1,2	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	6,47	6,47
4	1+063,73	1,2	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	6,47	6,47
5	1+304,38	1,2	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	6,47	6,47
6	1+870,72	0,8	12	Ármico	Tipo 1	Tipo 2	2%	3,79	5,91
7	2+663,13	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
8	2+953,20	0,8	12	Ármico	Tipo 1	Tipo 2	2%	3,79	5,91
9	3+402,68	0,8	12	Ármico	Tipo 1	Tipo 2	2%	3,79	5,91
10	3+760,00	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
11	4+372,08	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
12	5+288,92	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
13	5+748,33	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
14	6+063,38	0,8	12	Ármico	Tipo1	Tipo 2	2%	3,79	5,91
15	6+240,00	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
16	6+749,37	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
17	6+960,00	1,2	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	6,47	6,47
18	7+060,00	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
19	7+339,73	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
20	7+560,00	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
21	7+981,57	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
22	9+154,75	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
23	9+859,08	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91

ALCANTARILLAS EXISTENTES REEMPLAZADAS									
N°	Abscisa	Diámetro(m)	Longitud(m)	Material	Cabezal Entrada	Cabezal Salida	Pendiente	Volumen Cabezal Entrada	Volumen Cabezal Salida
1	8+240,00	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
2	8+516,65	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
3	8+680,00	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91
4	9+402,33	0,8	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	5,91	5,91

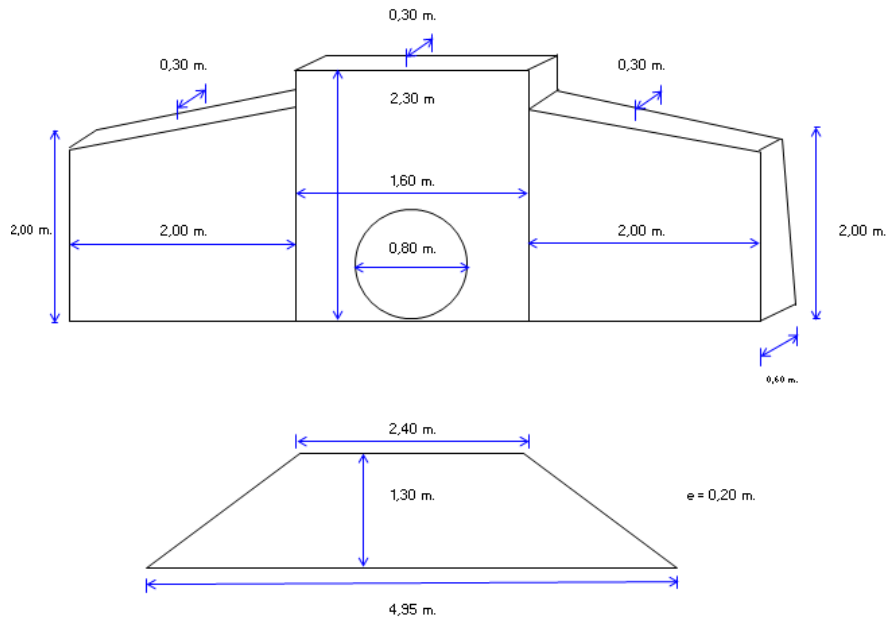
Fuente. Autor

Gráfica N°22: Alcantarilla más cabezal de entrada y salida tipo 1

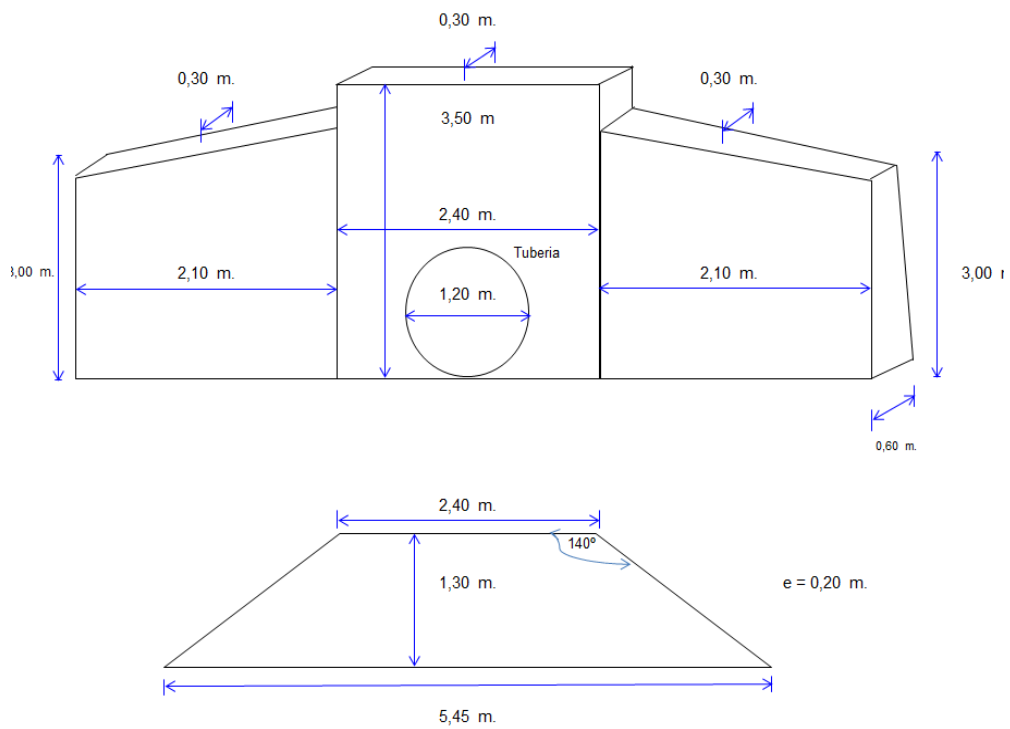


Gráfica N°23: Alcantarilla más cabezal de entrada y salida tipo 2

Diámetro= 0,80 m



Diámetro= 1,20 m



6.7 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO

Al terminar con la recopilación de la información técnica para el proyecto, se procederá con la realización del Presupuesto Referencial para el período de diseño de 20 años.

Los costos de los materiales que se emplearán en este proyecto están relacionados con los valores existentes en el mercado local.

6.7.1 Precios Unitarios

El análisis de precios unitarios constituye una parte básica y fundamental en la realización de cualquier proyecto, ya que permite la optimización de los recursos en la ejecución de la obra.

Para ello hay que considerar todos los componentes del rubro a ejecutarse, ya que es el valor que recibirá el contratista por concepto de ese trabajo.

Para realizar el análisis de precios unitarios debemos tener información acerca de los valores de: salarios, rendimientos, costos de equipo, costo de mano de obra, etc.

Estos datos han sido obtenidos de: Obras Públicas Municipales, Obras Publicas Provinciales los salarios mediante cuadros que publica la Contraloría General del Estado y la obtención de proformas de diferentes casas comerciales. La sumatoria de los precios unitarios multiplicado por el volumen de obra, dará como resultado el presupuesto referencial total de la obra.

6.7.1.1 Costos Directos

Los costos directos son aquellos que están conformados por la suma de materiales, mano de obra, equipos, y transporte, los mismos que son necesarios para el cálculo de un proyecto, es decir son los costos imputables directamente a la ejecución de la obra y con destino específico en cada una de sus etapas. Se clasifican en costos directos propiamente dichos o de operación, costos comerciales y costos de subcontratos.

Los costos de operación comprenden: Amortización de equipos, reparaciones, mantenimiento, combustible, lubricantes, mano de obra, supervisión y alquiler de equipos.

Los costos comerciales incluyen: materiales de origen comercial y el transporte realizado por terceros.

Los costos de subcontratos son los realizados con otras personas.

6.7.1.2 Costos Indirectos

Se definen como los gastos generales necesarios para la ejecución de una obra, no incluidos en los costos directos, que se realizan en la oficina como en la obra y no es más que la suma de gastos Técnico – Administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso constructivo. Se consideran costos indirectos los siguientes:

- Sueldos del personal Técnico y administrativo adscrito a la obra.
- Gastos varios (Teléfono, correo, etc.), transporte, luz, limpieza, etc.
- Gastos de útiles de oficina, copias de documentos, etc.
- Laboratorio en caso de ser necesario.
- Gastos de empresa.
- Gastos financieros.
- Gastos Fiscales (impuestos, expropiaciones, permisos, etc.)
- Tasas de administración
- Utilidades.

6.7.2 Presupuesto

Para ejecutar un proyecto es primordial contar con los recursos para lo cual hay que elaborar un presupuesto de la obra en base al análisis de precios unitarios.

6.8 ADMINISTRACIÓN

En su compromiso y afán de mejorar la red vial de la Provincia de Pastaza, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, ha emprendido un amplio plan de rehabilitación y mejoramiento de las vías, para servir a la comunidad y al país, ya que las vías de comunicación son el mejor indicador y medio del progreso actual y sus proyecciones futuras que aseguren un desarrollo sustentable.

Debido a esto la administración para la ejecución del mejoramiento de la vía San Vicente- San Francisco de Punín estará a cargo de GADPP, el mismo que cuenta con la maquinaria, personal y equipo para la ejecución de la obra.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Para ejecutar un proyecto es primordial contar con los recursos para lo cual hay que elaborar un presupuesto de la obra en base al análisis de precios unitarios.

A continuación se detallan los rubros de nuestro proyecto:

- a) **Desbroce, desbosque y limpieza.**- Para este rubro se utiliza como unidad de medida la Ha, considerando una faja de 20 m de ancho, por tanto 9.896,52 m de vía, da como resultado 19,79 Has.

- b) **Remoción de alcantarillas:** Para este rubro se utiliza como unidad de medida el m.
Longitud Total = 34,93 m

- c) **Replanteo y nivelación a nivel de asfalto.**- Es la longitud de la vía que es de 9,90 km.

- d) **Excavación sin clasificar.**- Del cálculo de movimiento de tierras se ha determinado un volumen de:
Volumen de corte en el diseño= $632.804,04 \text{ m}^3$
Volumen limpieza de cajeras $1,50*0,15*1.880,00*2 \text{ lados} = 846,00 \text{ m}^3$

$$\text{Total} = 633.650,04 \text{ m}^3$$

- e) **Excavación para cunetas y encauzamiento.**- Su unidad es el m³.

Cunetas laterales:

$$\text{Área} = 0.2438 \text{ m}^2.$$

Longitud = 9.896,52 m ubicado a los dos lados de la vía.

$$\text{Volumen} = 4.825,54 \text{ m}^3.$$

- f) **Excavación y relleno para estructuras menores.**- Asumiendo áreas de corte en la base de 2,0 m y de 2,0 m de profundidad para la colocación de alcantarillas tenemos.

Longitud = 336,00 m de tubería+ 20,00*28,0 alc. (encauzamiento 20,00 m a cada lado/alc)= 896,00 m.* 2,00 m * 2,00 m

$$\text{Volumen Total} = 3.584,00 \text{ m}^3$$

Para cabezales y muros de ala es necesario excavar un promedio de 10 m³ por alcantarilla.

$$\text{Número de alcantarillas} = 28,00$$

$$\text{Volumen} = 280,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Total} = 3.864,00 \text{ m}^3$$

- g) **Limpieza de derrumbes.**- Se ha estimado un 10% del volumen de excavación sin clasificar $0.10 * 632.804,04 \text{ m}^3 = 63.280,40 \text{ m}^3$.

- h) **Tubería de acero corrugado D=0.80, e= 2.0 mm, MP-100.**

Del estudio: Longitud = 300,00 m.

- i) **Tubería de acero corrugado D=1.20, e= 2.5 mm, MP-100.**

Del estudio: Longitud = 36,00 m.

- j) **Hormigón Simple f'c = 180 Kg/cm² para cunetas.** El volumen a utilizarse en la construcción de cunetas laterales es igual al área de la

sección por la longitud del proyecto más 500 m para las descargas y por dos lados.

$$\text{Cantidad} = (9.986,52 + 500,00) \text{ m} * 2 = 20973.04 \text{ ml}$$

- k) **Muro de H.S. $f'c=180\text{kg/cm}^2$ tipoB (CABEZALES).**- Volumen de hormigón en Cabezales sobre tuberías de acero corrugado de 0,80 y 1,20m de diámetro (entrada y salida).

$$\text{Hormigón en cabezales Tipo 2 } 6,47 \text{ m}^3 \text{ c/u} * 8 \text{ cabezales} = 51,76 \text{ m}^3$$

$$5,91 \text{ m}^3 \text{ c/u} * 41 \text{ cabezales} = 212,76 \text{ m}^3$$

$$\text{Hormigón en cabezales Tipo 1 } 3,79 \text{ m}^3 \text{ c/u} * 5 \text{ cabezales} = 18,95 \text{ m}^3$$

$$\text{Total Volumen de Hormigón} = 283,47 \text{ m}^3$$

- l) **Material pétreo de mejoramiento (material de mejoramiento minada, cargada y regada).**-

Este valor lo tenemos de las secciones transversales arrojados por el programa CIVILCAD, pero se ha considerado un aumento de volumen para los sobreanchos y para estabilizar el terraplén.

$$\text{Volumen de material para Mejoramiento} = 70.469,93 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Subtotal} = 70.469,93 \text{ m}^3 * 1,15 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 81.040,42 \text{ m}^3$$

- m) **Material Subbase clase 3.**-

Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD.

$$\text{Volumen Sub-Base Clase 3} = 16.242,73 \text{ m}^3 * 1,15 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 18.679,14 \text{ m}^3$$

- n) **Material base granular de agregados.**-

Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD.

Volumen Base=10.588,78 m³ * 1,15(factor de sobre ancho)

Volumen Total = 12.177,10 m³

o) Transporte de material de Desalojo.-

Para este rubro se ha considerado un 10 % de la excavación sin clasificar, pasado el acarreo libre (500,00 m) con base de 5 km, se pagará únicamente el metro cúbico desalojado.

Volumen Total de excavación = 633.650,04 m³ * 0.10 (estimado)

Volumen Total de Desalojo = 63.375,00 m³

p) C. rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta, e=2".-

Área de Asfalto = 64.138,56 m² * 1.15 (factor de sobre ancho)

Área total de Asfalto = 73.759,34 m²

q) Marcas en el pavimento.-

Longitud de la vía = 9.896,52 m * 3,0

Longitud Total= 29.689,56 m.

r) Señales ecológicas (2.40*1.2)m.-

Del estudio: 10

s) Señales informativas (2.40*1.2)m.-

Del estudio: 25

t) Señales reglamentarias (0.75*0.75)m.-

Del estudio: 20


u) Señales preventivas (0.75*0.75)m.-

Del estudio: 30

v) Comunicaciones radiales.-

50 comunicaciones radiales.

CUADRO N°49: Presupuesto del proyecto

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN					
UBICACION: CANTON SANTA CLARA					
OFERENTE: PRESUPUESTO REFERENCIAL					
ELABORADO: EGDA. LIZETH KUASQUER					
FECHA: 04 DE SEPTIEMBRE DE 2013					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	19,79	523,20	10.354,13
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	9,90	589,58	5.836,84
3	REMOCION DE ALCANTARILLAS	ML	34,93	12,33	430,69
4	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)	M3	633.650,04	0,89	563.948,54
5	EXCAVACIÓN DE CUNETAS DE CORONACION	M3	600,00	9,28	5.568,00
6	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	4.825,54	3,26	15.731,26
7	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	3.864,00	4,34	16.769,76
8	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	63.280,40	1,61	101.881,44
9	TUBERIA DE ACERO CORRUGADO D= 0.80 M ,E=2.5 MM, MP 100	ML	300,00	151,35	45.405,00
10	TUBERIA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP 100	ML	36,00	274,70	9.889,20
11	HORMIGON PARA CUNETAS (F'C=180 KG/CM)	ML	20.973,04	12,34	258.807,31
12	MURO DE H.S. F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)	M3	283,47	181,20	51.364,76
13	MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(MINADA , CARGADA Y .REGADA)	M3	81.040,42	5,55	449.774,33
14	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3	18.679,14	20,78	388.152,53
15	MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	M3	12.177,10	33,68	410.124,73
16	TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M3	63.375,00	0,94	59.572,50
17	C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M2	73.759,34	10,83	798.813,65
18	MARCAS EN PAVIMENTO	ML	29.689,56	0,45	13.360,30
19	SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M	U	25,00	219,70	5.492,50
20	SEÑALES ECOLOGICAS (2.40 X 1.20) M	U	10,00	219,70	2.197,00
21	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	20,00	98,01	1.960,20
22	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M	U	30,00	98,01	2.940,30
23	COMUNICACIONES RADIALES	U	50,00	3,44	172,00
				TOTAL:	3.218.546,97
<p>SON : TRES MILLONES DOSCIENTOS DIECIOCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS, 97/100 DÓLARES</p>					
<p>EGDA. LIZETH KUASQUER ELABORADO</p>			<p>PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE 2013</p>		

CUADRO N°50: Cronograma del proyecto

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				6 MES				7 MES				8 MES				9 MES				10 MES				11 MES				12 MES															
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48												
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	19,79	523,20	10.354,13	2.588,53				2.588,53				2.588,53				2.588,54																																															
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	9,90	589,58	5.836,84	1.167,37				1.167,37				875,53				875,53				875,53				875,51																																							
3	REMOCION DE ALCANTARILLAS	ML	34,93	12,33	430,69					430,69																																																							
4	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)	M3	633.650,04	0,89	563.948,54	112.789,71				112.789,71				84.592,28				84.592,28				84.592,28				84.592,28																																							
5	EXCAVACIÓN DE CUNETAS DE CORONACION	M3	600,00	9,28	5.568,00					5.568,00																																																							
6	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	4.825,54	3,26	15.731,26																	4.719,38				7.865,63				3.146,25																																			
7	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	3.864,00	4,34	16.769,76					8.384,88				8.384,88																																																			
8	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	63.280,40	1,61	101.881,44	35.658,50				35.658,50				30.564,44																																																			
9	TUBERIA DE ACERO CORRUGADO D= 0,80M E=25MM, MP-100	ML	300,00	151,35	45.405,00					45.405,00																																																							
10	TUBERIA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20M E=25MM, MP-100	ML	36,00	274,70	9.889,20					9.889,20																																																							
11	HORMIGON PARA CUNETAS (FC=180 KG/CM)	ML	20.973,04	12,34	258.807,31																																	90.582,56				90.582,56				77.642,19																			
12	MURO DE H.S. FC=180KG/CM2 TIPO B(CABEZALES)	M3	283,47	181,20	51.364,76					25.682,38				25.682,38																																																			
13	MATERIAL PIEDRO DE MEJORAMENTO(MINADA, CARGADA Y REGADA)	M3	81.040,42	5,55	449.774,33	112.443,58				224.887,16				112.443,59																																																			
14	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3	18.679,14	20,78	388.152,53									38.815,25				135.853,39				135.853,39				77.620,50																																							
15	MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	M3	12.177,10	33,68	410.124,73																					82.024,95				143.543,66				143.543,66				41.012,46																											
16	TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M3	63.375,00	0,94	59.572,50	20.850,38				20.850,38				17.871,74																																																			
17	C.RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA E=2	M2	73.759,34	10,83	798.813,65																																					239.644,10				239.644,10				319.525,45															
18	MARCAS EN PAVIMENTO	ML	29.689,56	0,45	13.360,30																																																									13.360,30			
19	SEÑALES INFORMATIVAS (2,40X1,20)M	U	25,00	219,70	5.492,50																																																									5.492,50			
20	SEÑALES ECOLOGICAS (2,40 X 1,20) M	U	10,00	219,70	2.197,00																																																									2.197,00			
21	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0,75 X 0,75)M	U	20,00	98,01	1.960,20																																																									1.960,20			
22	SEÑALES PREVENTIVAS (0,75 X 0,75)M	U	30,00	98,01	2.940,30																																																									2.940,30			
23	COMUNICACIONES RADIALES	U	50,00	3,44	172,00	34,40				34,40				34,40				34,40				34,40				34,40				34,40				34,40				34,40				34,40				34,40				34,40				34,40											
INVERSION MENSUAL					3.218.546,97	285.532,47	493.301,80	321.818,62	223.944,14	221.321,20	249.842,62	151.443,69	237.272,47	371.239,12	317.320,69	319.525,45	25.984,70																																																
AVANCE MENSUAL (%)						8,87	15,33	10,00	6,96	6,88	7,76	4,71	7,37	11,53	9,86	9,93	0,81																																																
INVERSION ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)						285.532,47	778.834,27	1.100.652,89	1.324.597,03	1.545.918,23	1.795.760,85	1.947.204,54	2.184.477,01	2.555.716,13	2.873.036,82	3.192.562,27	3.218.546,97																																																
AVANCE ACUMULADO (%)						8,87	24,20	34,20	41,16	48,03	55,79	60,50	67,87	79,41	89,26	99,19	100,00																																																
INVERSION ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)						228.425,98	623.067,42	880.522,31	1.059.677,62	1.236.734,58	1.436.608,68	1.557.763,63	1.747.581,61	2.044.572,90	2.298.429,46	2.554.049,82	2.574.837,58																																																
AVANCE ACUMULADO (%)						7,10	19,36	27,36	32,92	38,42	44,64	48,40	54,30	63,52	71,41	79,35	80,00																																																

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN CANTON SANTA CLARA

DESCRIPCION DE SIMBOLOS Y FORMULA DE REAJUSTE			
SIMBOLO	DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
B	MANO DE OBRA	228.833,42	0,089
C	CEMENTO PORTLAND-SACOS	74.031,91	0,029
E	EQUIPO	868.994,83	0,338
F	PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO	4.186,40	0,002
M	MADERA ASERRADA, CEPILLADA Y/O ESCUADRADA (PREPARADA)	34.011,18	0,013
O	BETÚN PETRÓLEO (ASFALTO) (O)	234.554,71	0,091
P	MATERIALES PÉTREOS	1.014.187,87	0,394
T	ALCANTARILLAS DE LÁMINAS DE METAL Y ACC.	40.879,68	0,016
X	VARIOS IPC	73.429,09	0,028
		=====	=====
		2.573.109,09	1,000

$$Pr = Po(0.089 B1/Bo + 0.029 C1/Co + 0.338 E1/Eo + 0.002 F1/Fo + 0.013 M1/Mo + 0.091 O1/Oo + 0.394 P1/Po + 0.016 T1/To + 0.028 X1/Xo)$$

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE 2013

EN DONDE:

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

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ **NIETO TORRES, Álvaro.** “*Topografía*”. 4^{ta} Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- ✓ **CHOCONTÁ ROJAS, Pedro.** “*Diseño Geométrico de Vías*”. 2^a Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- ✓ **MOREIRA, Fricson Ing.** “*Apuntes Pavimentos*”. Octavo Semestre. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.
- ✓ **ALULEMA, Israel Ing.** “*Apuntes de Vías*”. Quinto Semestre. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.
- ✓ **CÁRDENAS GRISALES, James.** “*Diseño Geométrico de Carreteras*”. Primera Edición. Bogotá D.C.
- ✓ **OLIVERA, Fernando.** (2002). Estructuración de vías Terrestres. Compañía Editorial Continental, Quinta Reimpresión. México.
- ✓ **CORREDOR, Gustavo Ing.** “*Maestría en Vías Terrestres. Módulo III. Diseño de Pavimentos I*”. *La Guía de Diseño AASHTO - 93*. Capítulo Tercero.
- ✓ **MTOP (2003).** “*Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y especificaciones de construcción*”.
- ✓ **CAIZA, Ángel Roberto.** “*Análisis de la capa de rodadura y su relación con la calidad de vida de los habitantes del sector*”. Tesis de grado N° 598. Biblioteca Facultad de Ingeniería Civil, UTA.
- ✓ **CARDENAS, Wilson Marcelo.** “*Las condiciones geométricas y de la estructura de la vía de ingreso a la colonia El Vergel, en el cantón*”.

Pastaza, provincia de Pastaza, inciden en la movilidad vehicular". Tesis de grado N° 598. Biblioteca Facultad de Ingeniería Civil, UTA.

PÁGINAS DE INTERNET

- ✓ **WWW. GOOGLE. EC.** "*Proceso constructivo de caminos*", "*Diseño de pavimentos*", "*Sistema de drenaje*", "*Carreteras del Ecuador*", "*Estudios para el diseño de vías*". 2012. "*Mantenimiento vial*", "*Pavimento Flexible*", "*Especificaciones Técnicas*"

A N N E X O S

ANEXO 1

CONTEO DE VEHÍCULOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA								
Proyecto: Diseño Geométrico de la vía comprendida entre las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín								
Ubicación: Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.								
Fecha: Miércoles, 27 de Marzo de 2013								
Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos								
Realizado por: Egrda. Lizeh Kuásquer								
HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3			
6:00-6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15-6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30-6:45	1	0	0	0	0	0	1	
6:45-7:00	0	0	1	0	0	1	1	3
7:00-7:15	0	0	0	0	0	0	0	3
7:15-7:30	1	0	0	0	0	0	1	3
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	2
7:45-8:00	1	0	1	0	0	1	2	3
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	3
8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	2
8:30-8:45	0	0	1	0	0	1	1	3
8:45-9:00	1	0	0	0	0	0	1	2
9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	0	2
9:15-9:30	1	0	0	0	0	0	1	3
9:30-9:45	1	0	0	0	0	0	1	3
9:45-10:00	0	1	0	0	0	0	1	3
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0	3
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	1	3
10:30-10:45	0	1	0	0	0	0	1	3
10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	0	2
11:00-11:15	0	1	0	0	0	0	1	3
11:15-11:30	1	0	0	0	0	0	1	3
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	2
11:45-12:00	0	0	1	0	0	1	1	3
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	2
12:15-12:30	1	0	0	0	0	0	1	2
12:30-12:45	0	0	1	0	0	1	1	3
12:45-13:00	1	0	0	0	0	0	1	3
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	3
13:15-13:30	1	0	0	0	0	0	1	3
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	2
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	2
14:00-14:15	1	0	0	0	0	0	1	3
14:15-14:30	1	0	0	0	0	0	1	3
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	3
14:45-15:00	1	0	0	0	0	0	1	3
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	2
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	1	2
15:30-15:45	0	1	0	0	0	0	1	3
15:45-16:00	1	0	0	0	0	0	1	3
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	3
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	3
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	2
16:45-17:00	1	0	0	0	0	0	1	2
17:00-17:15	1	0	0	0	0	0	1	3
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	2
17:30-17:45	1	0	0	0	0	0	1	3
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	2
Total:	22	4	5	0	0	5	31	119
	70,97%	12,90%	16,13%	0,00%	0,00%		100,00%	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA								
Proyecto: Diseño Geométrico de la vía comprendida entre las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín								
Ubicación: Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.								
Fecha: Jueves, 28 de Marzo de 2013								
Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos								
Realizado por: Egrda. Lizeh Kuásquer								
HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3			
6:00-6:15	0	0	1	0	0	1	1	
6:15-6:30	0	0	0	0	0	0	0	
6:30-6:45	1	0	1	0	0	1	2	
6:45-7:00	0	1	0	0	0	0	1	4
7:00-7:15	0	0	0	0	0	0	0	3
7:15-7:30	1	0	0	0	0	0	1	4
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	2
7:45-8:00	1	0	0	0	0	0	1	2
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	2
8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	1
8:30-8:45	0	0	0	0	0	0	0	1
8:45-9:00	1	0	0	0	0	0	1	1
9:00-9:15	1	0	1	0	0	1	2	3
9:15-9:30	1	0	0	0	0	0	1	4
9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	0	4
9:45-10:00	0	1	0	0	0	0	1	4
10:00-10:15	1	0	0	0	0	0	1	3
10:15-10:30	0	0	1	0	0	1	1	3
10:30-10:45	0	0	1	0	0	1	1	4
10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00-11:15	1	0	0	0	0	0	1	3
11:15-11:30	1	0	0	0	0	0	1	3
11:30-11:45	1	0	0	0	0	0	1	3
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	3
12:00-12:15	1	0	0	0	0	0	1	3
12:15-12:30	0	0	1	0	0	1	1	3
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	3
12:45-13:00	1	0	1	0	0	1	2	5
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	4
13:15-13:30	1	0	0	0	0	0	1	4
13:30-13:45	1	0	1	0	0	1	2	5
13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	0	3
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	3
14:15-14:30	1	0	0	0	0	0	1	3
14:30-14:45	1	0	1	0	0	1	2	3
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	3
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	3
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	2
15:30-15:45	1	1	0	0	0	0	2	2
15:45-16:00	1	0	0	0	0	0	1	3
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	3
16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	0	3
16:30-16:45	1	0	0	0	0	0	1	2
16:45-17:00	1	1	0	0	0	0	2	3
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	3
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	3
17:30-17:45	0	1	0	0	0	0	1	3
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	1
	21	5	9	0	0		35	
	60,00%	14,29%	25,71%	0,00%	0,00%	9	100,00%	133

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA								
Proyecto: Diseño Geométrico de la vía comprendida entre las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín								
Ubicación: Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.								
Fecha: Viernes, 29 de Marzo de 2013								
Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos								
Realizado por: Egrda. Lizeh Kuásquer								
HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3			
6:00-6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15-6:30	1	0	1	0	0	1	2	
6:30-6:45	0	0	0	0	0	0	0	
6:45-7:00	0	1	0	0	0	0	1	3
7:00-7:15	0	0	0	0	0	0	0	3
7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	0	1
7:30-7:45	1	0	0	0	0	0	1	2
7:45-8:00	0	0	0	0	0	0	0	1
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	1
8:15-8:30	1	0	1	0	0	1	2	3
8:30-8:45	1	0	0	0	0	0	1	3
8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	0	3
9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	0	3
9:15-9:30	1	0	1	0	0	1	2	3
9:30-9:45	1	0	0	0	0	0	1	3
9:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	3
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0	3
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	1	2
10:30-10:45	0	1	0	0	0	0	1	2
10:45-11:00	1	0	0	0	0	0	1	3
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	3
11:15-11:30	1	0	0	0	0	0	1	3
11:30-11:45	0	0	1	0	0	1	1	3
11:45-12:00	1	0	0	0	0	0	1	3
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	3
12:15-12:30	1	1	0	0	0	0	2	4
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	3
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	2
13:00-13:15	2	0	0	0	0	0	2	4
13:15-13:30	1	0	0	0	0	0	1	3
13:30-13:45	1	0	0	0	0	0	1	4
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	5
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	3
14:15-14:30	0	0	1	0	0	1	1	3
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	2
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	1
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	1	1
15:30-15:45	1	1	0	0	0	0	2	3
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	3
16:00-16:15	1	0	0	0	0	0	1	4
16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	0	3
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45-17:00	1	1	0	0	0	0	2	3
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	2
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	2
17:30-17:45	0	1	1	0	0	1	2	4
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	2
	20	6	6	0	0	6	32	120
	62,50%	18,75%	18,75%	0,00%	0,00%		100,00%	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA								
Proyecto: Diseño Geométrico de la vía comprendida entre las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín								
Ubicación: Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.								
Fecha: Sábado, 30 de Marzo de 2013								
Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos								
Realizado por: Egrda. Lizeh Kuásquer								
HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3			
6:00-6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15-6:30	2	0	0	0	0	0	2	
6:30-6:45	0	0	0	0	0	0	0	
6:45-7:00	0	1	1	0	0	1	2	4
7:00-7:15	1	0	0	0	0	0	1	5
7:15-7:30	0	1	1	0	0	1	2	5
7:30-7:45	1	0	0	0	0	0	1	6
7:45-8:00	0	0	1	0	0	1	1	5
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	4
8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	2
8:30-8:45	1	0	1	0	0	1	2	3
8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	0	2
9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	0	2
9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	0	2
9:30-9:45	1	0	1	0	0	1	2	2
9:45-10:00	1	1	0	0	0	0	2	4
10:00-10:15	1	0	0	0	0	0	1	5
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	5
10:30-10:45	0	1	0	0	0	0	1	4
10:45-11:00	2	0	1	0	0	1	3	5
11:00-11:15	1	0	0	0	0	0	1	5
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	5
11:30-11:45	0	0	1	0	0	1	1	5
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	2
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	1
12:15-12:30	1	0	0	0	0	0	1	2
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	2
12:45-13:00	1	0	1	0	0	1	2	4
13:00-13:15	1	0	1	0	0	1	2	6
13:15-13:30	1	0	0	0	0	0	1	6
13:30-13:45	1	0	0	0	0	0	1	6
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	5
14:00-14:15	2	0	0	0	0	0	2	5
14:15-14:30	0	0	1	0	0	1	1	5
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	1	5
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	4
15:00-15:15	0	0	1	0	0	1	1	3
15:15-15:30	3	0	0	0	0	0	3	5
15:30-15:45	0	1	0	0	0	0	1	5
15:45-16:00	1	0	0	0	0	0	1	6
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	5
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	3
16:30-16:45	1	0	1	0	0	1	2	4
16:45-17:00	1	1	0	0	0	0	2	5
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	5
17:15-17:30	1	0	0	0	0	0	1	5
17:30-17:45	1	1	0	0	0	0	2	5
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	3
	30	7	12	0	0		49	
	61,22%	14,29%	24,49%	0,00%	0,00%	12	100,00%	187

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA								
Proyecto: Diseño Geométrico de la vía comprendida entre las comunidades San Vicente y San Francisco de Punín								
Ubicación: Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.								
Fecha: Domingo, 31 de Marzo de 2013								
Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos								
Realizado por: Egrda. Lizeh Kuásquer								
HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G	C-3			
6:00-6:15	1	0	0	0	0	0	1	
6:15-6:30	0	0	1	0	0	1	1	
6:30-6:45	1	0	0	0	0	0	1	
6:45-7:00	1	1	0	0	0	0	2	5
7:00-7:15	0	0	0	0	0	0	0	4
7:15-7:30	1	0	0	0	0	0	1	4
7:30-7:45	1	0	1	0	0	1	2	5
7:45-8:00	1	0	0	0	0	0	1	4
8:00-8:15	1	0	0	0	0	0	1	5
8:15-8:30	1	0	0	0	0	0	1	5
8:30-8:45	1	0	0	0	0	0	1	4
8:45-9:00	2	0	0	0	0	0	2	5
9:00-9:15	1	0	0	0	0	0	1	5
9:15-9:30	1	0	0	0	0	0	1	5
9:30-9:45	0	0	1	0	0	1	1	5
9:45-10:00	1	0	0	0	0	0	1	4
10:00-10:15	1	0	1	0	0	1	2	5
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	1	5
10:30-10:45	1	0	1	0	0	1	2	6
10:45-11:00	1	0	0	0	0	0	1	6
11:00-11:15	0	1	0	0	0	0	1	5
11:15-11:30	1	0	1	0	0	1	2	6
11:30-11:45	1	0	0	0	0	0	1	5
11:45-12:00	1	0	0	0	0	0	1	5
12:00-12:15	1	0	0	0	0	0	1	5
12:15-12:30	1	0	1	0	0	1	2	5
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	5
12:45-13:00	1	0	0	0	0	0	1	5
13:00-13:15	2	0	1	0	0	1	3	7
13:15-13:30	1	1	0	0	0	0	2	7
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	6
13:45-14:00	1	1	0	0	0	0	2	7
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	4
14:15-14:30	1	1	1	0	0	1	3	5
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	1	6
14:45-15:00	1	0	1	0	0	1	2	6
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	6
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	1	4
15:30-15:45	1	0	1	0	0	1	2	5
15:45-16:00	1	0	0	0	0	0	1	4
16:00-16:15	1	1	0	0	0	0	2	6
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	6
16:30-16:45	1	0	0	0	0	0	1	5
16:45-17:00	0	1	0	0	0	0	1	5
17:00-17:15	1	0	0	0	0	0	1	4
17:15-17:30	0	0	1	0	0	1	1	4
17:30-17:45	1	1	0	0	0	0	2	5
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	4
	40	8	12	0	0	12	60	229
	66,67%	13,33%	20,00%	0,00%	0,00%		100,00%	

ANEXO 4

ENSAYOS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO: **DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

NORMAS: ASTM D2216-74

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 0+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

TIPOS DE SUELOS	ARCILLAS	
Recipiente número (r)	1	2
Peso húmedo + rec (Wm+Wr)	65,48	65,41
Peso muestra seca + rec (Ws+Wr)	38,16	38,12
Peso del Agua (W ω)	27,32	27,29
Peso del recipiente (Wr)	8,01	8,01
Peso de la muestra seca (Ws)	30,15	30,11
Cont de Humedad (W ω /Ws)* 100	90,61	90,63
Contenido promedio de ω %	90,62	
Egda. Lizeh Kuásquer	Ing. Lorena Pérez	
Realizó	Revisó	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS:

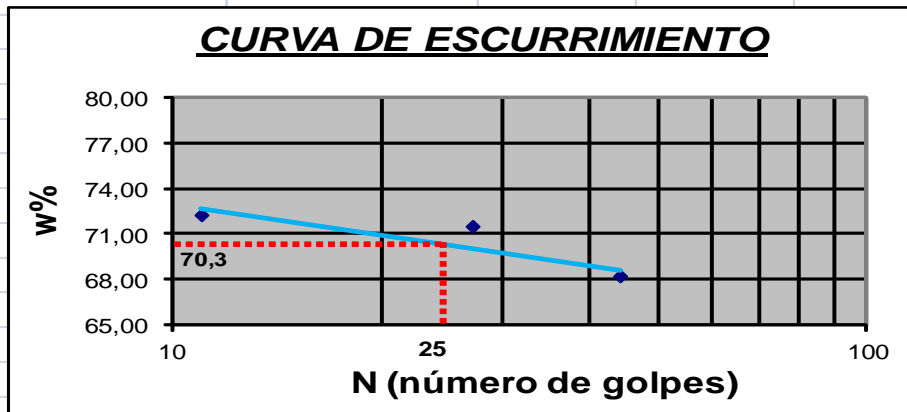
PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 0+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

LÍMITE LÍQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	11	27	44
Recipiente número (r)	1	2	3
Peso húmedo + rec (Wm+Wr)	47,1	44	59,3
Peso muestra seca + rec (Ws+Wr)	30,7	29	38,5
Peso del Agua (W ω)	16,4	15	20,8
Peso del recipiente (Wr)	8,01	8,03	8,02
Peso de la muestra seca (Ws)	22,69	20,97	30,48
Cont de Humedad (W ω /Ws)* 100	72,28	71,53	68,24



LÍMITE PLÁSTICO

TIPO DE SUELO	ARCILLA		
Recipiente número (r)	1	2	3
Peso húmedo + rec (Wm+Wr)	9,48	9,45	9,43
Peso muestra seca + rec (Ws+Wr)	8,35	8,22	8,21
Peso del Agua (W ω)	1,13	1,23	1,22
Peso del recipiente (Wr)	6,3	6,1	6,3
Peso de la muestra seca (Ws)	2,05	2,12	1,91
Cont de Humedad (W ω /Ws)* 100	55,12	58,02	63,87
Contenido promedio de ω % (LP%)	59,01		

LL%= 70,3
 LP%= 59,01
 IP= 11,29

Egda. Lizeh Kuásquer
 Realizó

Ing. Lorena Pérez
 Revisó



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO: **DETERMINACION DE GRANULOMETRÍA**

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

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 0+00

ENSAYADO POR : EGDA, LIZETH KUÁSQUER

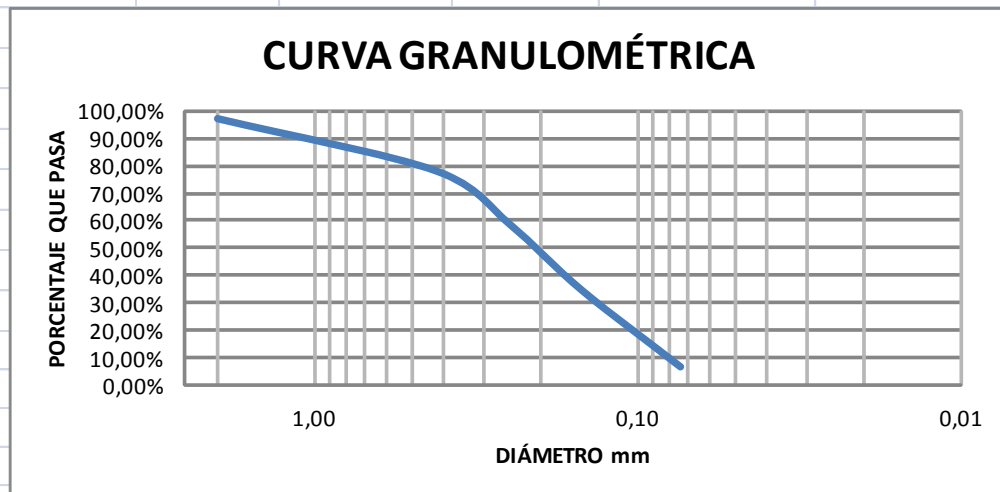
TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50,80	0,00	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	100,00%
3/4"	19,10	0,00	0,00%	100,00%
N°4	4,76	0,00	0,00%	100,00%
PASA N° 4		0,00	0,00%	100,00%
N° 10	2,00	42,10	3,17%	96,83%
N° 40	0,42	252,50	19,04%	77,79%
N° 50	0,25	255,30	19,25%	58,55%
N°100	0,15	319,90	24,12%	34,43%
N°200	0,07	367,20	27,68%	6,75%
PASA N°200		89,50	6,75%	0,00%
TOTAL		1.326,50		

Clasificación:

Grava: 0%

Arena Fina: 6,75%

Finos(Limo): 93,25%



Egda, Lizeth Kuásquer

Realizó

Ing, Lorena Pérez

Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 0+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

ESPECIFICACIONES

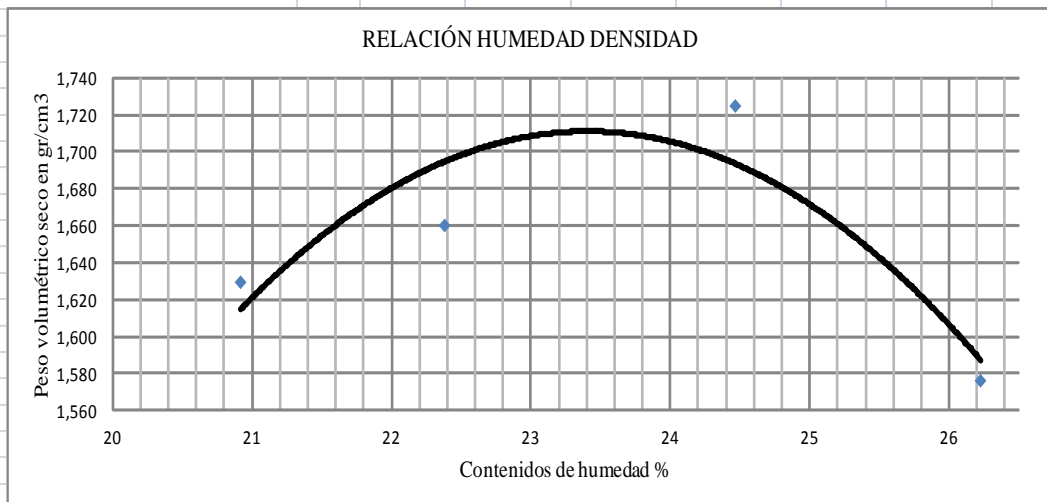
Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16629 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2181,05 cm ³
NORMAS AASHTO T-180-D					
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20926	21060	21311	20968
Peso del suelo húmedo	4297	4431	4682	4339
Peso volumétrico en gr/cm ³	1,97	2,032	2,147	1,989

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	67,59	68,35	66,85	64,9	63,84	67	67,65	73,12
Peso seco + recipiente Ws+rec	56,09	59,19	56,87	53,79	53,84	54,42	58,75	56,28
Peso recipiente rec	8,04	8,02	8,07	8,09	8,01	8,02	8,01	8,04
Peso del agua Ww	11,5	9,16	9,98	11,11	10	12,58	8,9	16,84
Peso muestra seca Ws	48,05	51,17	48,8	45,7	45,83	46,4	50,74	48,24
Contenido de humedad w%	23,93	17,90	20,45	24,31	21,82	27,11	17,54	34,91
Contenido de humedad promedio w%	20,92		22,38		24,47		26,22	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³	1,629		1,660		1,725		1,576	



Densidad seca máxima= **1,71 gr/cm³**
 Contenido de agua óptimo= **23,40%**

Egda, Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE CBR

NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 0+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA						
	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	20940	20959	20871	20862	19985	19831
PESO MOLDE (gr)	16742	16742	16675	16675	15820	15820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4198	4217	4196	4187	4165	4011
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2332	2332	2329	2329	2336	2336
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,800	1,808	1,802	1,798	1,783	1,717
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,374	1,414	1,425	1,385	1,389	1,365
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm3)	1,394		1,405		1,377	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	6a
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	62,85	63,34	68,36	69,59	60,22	61,14	74,26	74,6	60,12	59,19	76,21	78,53
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	50,76	49,47	55,14	56,28	49,82	49,58	58,64	59,81	47,9	48,67	62,44	63,83
PESO AGUA (gr)	12,09	13,87	13,22	13,31	10,4	11,56	15,62	14,79	12,22	10,52	13,77	14,7
PESO RECIPIENTE (gr)	8,17	8,2	8,17	8,25	8,16	8,26	8,16	8,36	8,1	8,17	7,9	8,1
PESO MUESTRA SECA (gr)	42,59	41,27	46,97	48,03	41,66	41,32	50,48	51,45	39,8	40,5	54,54	55,73
CONTENIDO DE HUMEDAD %	28,39	33,61	28,15	27,71	24,96	27,98	30,94	28,75	30,70	25,98	25,25	26,38
PROMEDIO DE HUMEDAD %	31,00		27,93		26,47		29,84		28,34		25,81	

Egda, Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing, Lorena Pérez
Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

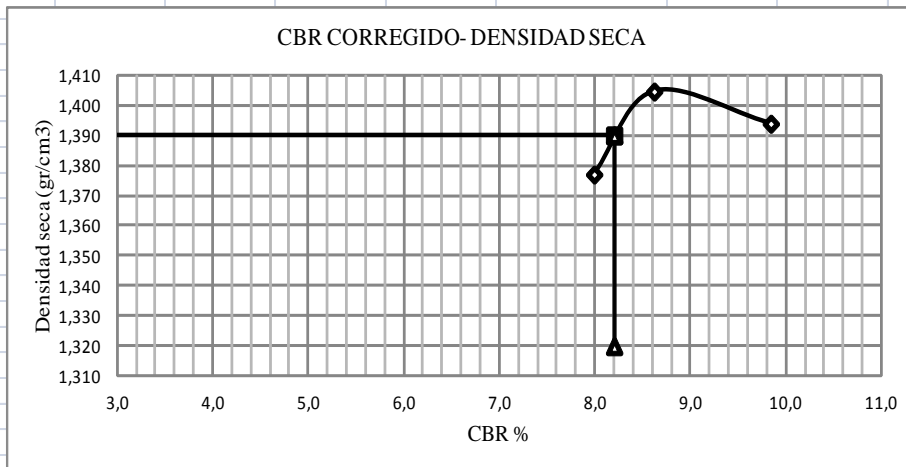
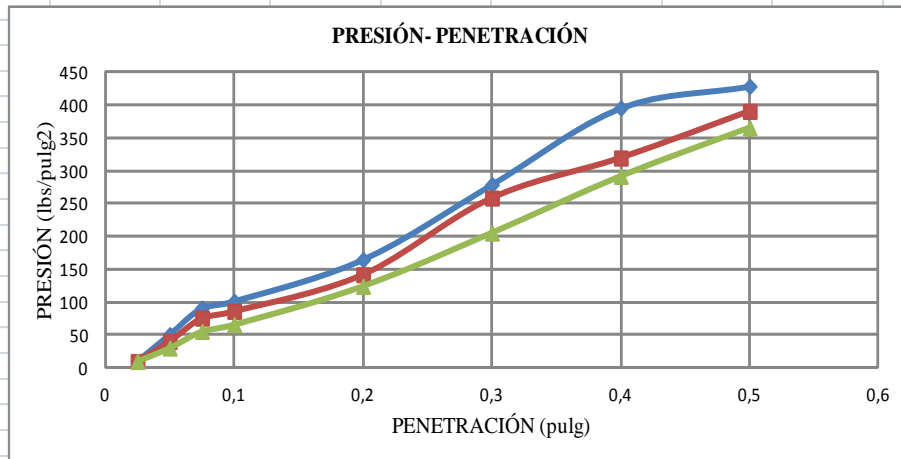
NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 0+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

ENSAYO CBR



Densidades		CBR Corregido		95% γd máx=1.40	CBR%= 8.2
gr/cm ³	1,39		9,84%		
gr/cm ³	1,40		8,619%		
gr/cm ³	1,38		7,991%		

Egda, Lizeh Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO: **DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

NORMAS: ASTM D2216-74

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 2+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

TIPOS DE SUELOS	ARCILLAS	
Recipiente número (r)	1	2
Peso húmedo + rec (W_m+W_r)	65,52	74,65
Peso muestra seca + rec (W_s+W_r)	39,48	45,15
Peso del Agua (W_ω)	26,04	29,5
Peso del recipiente (W_r)	8,03	8,04
Peso de la muestra seca (W_s)	31,45	37,11
Cont de Humedad ($(W_\omega/W_s)* 100$)	82,80	79,49
Contenido promedio de $\omega\%$	81,15	
Egda. Lizeh Kuásquer	Ing. Lorena Pérez	
Realizó	Revisó	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: **DETERMINACION DE LÍMITES DE CONSISTENCIA**

NORMAS:

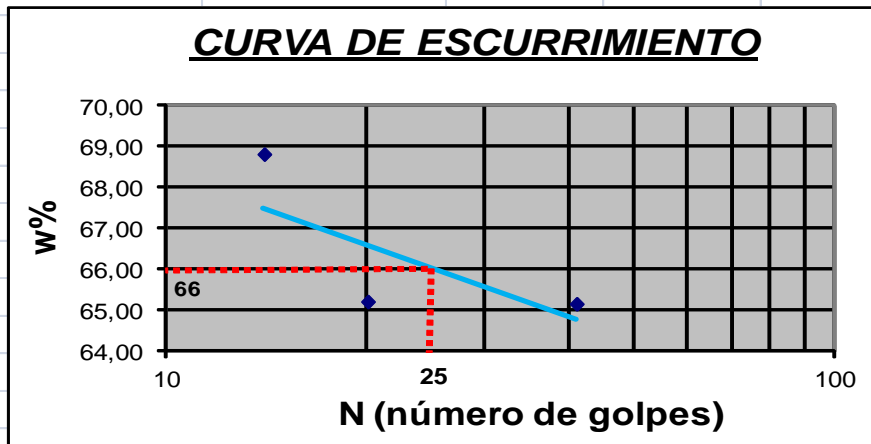
PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 2+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

LÍMITE LÍQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	14	20	41
Recipiente número (r)	1	2	3
Peso húmedo + rec (Wm+Wr)	26,85	26,54	26,59
Peso muestra seca + rec (Ws+Wr)	19,17	19,23	19,26
Peso del Agua (W ω)	7,68	7,31	7,33
Peso del recipiente (Wr)	8,01	8,02	8,01
Peso de la muestra seca (Ws)	11,16	11,21	11,25
Cont de Humedad (W ω /Ws)* 100	68,82	65,21	65,16



LÍMITE PLÁSTICO

TIPO DE SUELO	ARCILLA		
Recipiente número (r)	1	2	3
Peso húmedo + rec (Wm+Wr)	10,04	10,09	10,06
Peso muestra seca + rec (Ws+Wr)	8,67	8,82	8,8
Peso del Agua (W ω)	1,37	1,27	1,26
Peso del recipiente (Wr)	6	6,1	6,2
Peso de la muestra seca (Ws)	2,67	2,72	2,6
Cont de Humedad (W ω /Ws)* 100	51,31	46,69	48,46
Contenido promedio de ω % (LP%)	48,82		

LL% =	66
LP% =	48,82
IP =	17,18

Egda. Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO: **DETERMINACION DE GRANULOMETRÍA**

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

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 2+00

ENSAYADO POR : EGDA, LIZETH KUÁSQUER

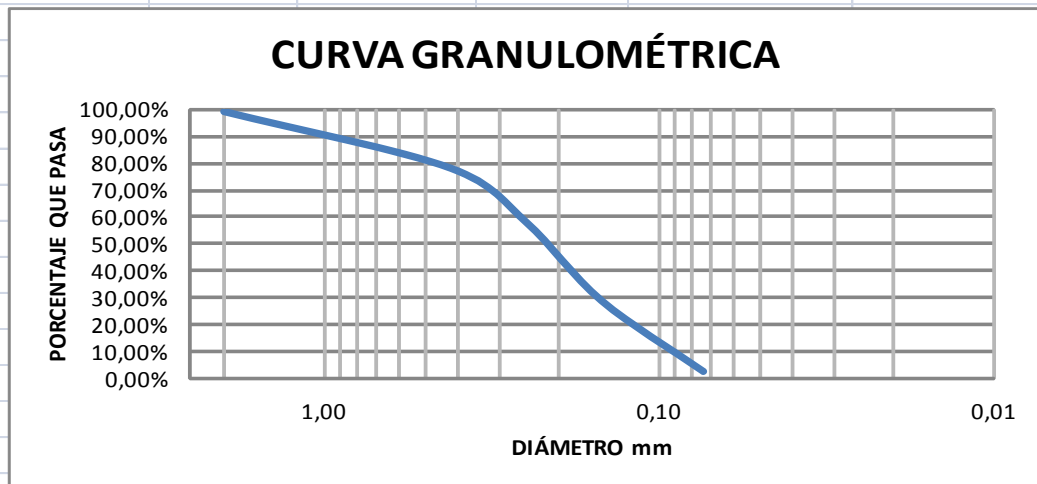
TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50,80	0,00	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	100,00%
3/4"	19,10	0,00	0,00%	100,00%
N°4	4,76	0,00	0,00%	100,00%
PASA N° 4		0,00	0,00%	100,00%
N° 10	2,00	18,45	1,24%	98,76%
N° 40	0,42	312,50	20,95%	77,81%
N° 50	0,25	298,57	20,02%	57,80%
N°100	0,15	432,00	28,96%	28,84%
N°200	0,07	389,42	26,11%	2,73%
PASA N°200		40,70	2,73%	0,00%
TOTAL		1.491,64	100,00%	

Clasificación:

Grava: 0%

Arena Fina: 2,73%

Finos(Limo): 97,27%



Egda, Lizeh Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUÑÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 2+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

ESPECIFICACIONES

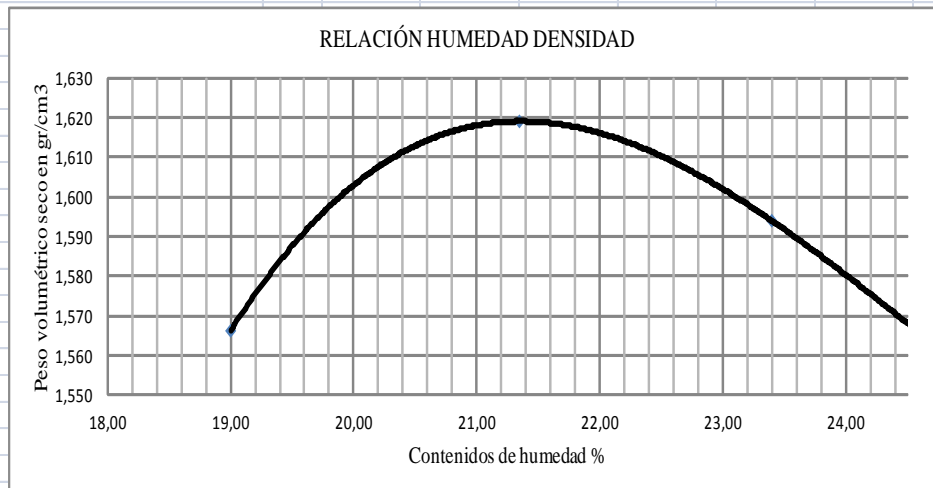
Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16629 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2181,05 cm ³
NORMAS					
AASHTO T-180-D					
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20671	20926	20931	20830
Peso del suelo húmedo	4042	4297	4302	4201
Peso volumétrico en gr/cm³	1,853	1,970	1,972	1,926

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	55,9	60,18	59,57	61,53	63,22	64,85	72,35	74,49
Peso seco + recipiente Ws+rec	47,83	52,69	50,56	52,48	53	54,87	59,56	61,8
Peso recipiente rec	8,01	8,05	8,06	8,01	8,02	8,02	8,05	8,04
Peso del agua Ww	8,07	7,49	9,01	9,05	10,22	9,98	12,79	12,69
Peso muestra seca Ws	39,82	44,64	42,5	44,47	44,98	46,85	51,51	53,76
Contenido de humedad w%	20,27	16,78	21,20	20,35	22,72	21,30	24,83	23,60
Contenido de humedad promedio w%	18,52		20,78		22,01		24,22	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,564		1,631		1,617		1,551	



Densidad seca máxima= **1,631 gr/cm³**
 Contenido de agua óptimo= **20,80%**

Egda, Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing, Lorena Pérez
Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE CBR

NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 2+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	21266	21047	21117	21035	21196	21043
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4494	4275	4642	4560	4376	4223
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2314	2314,92	2333	2336,25	2327	2333,03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,942	1,847	1,990	1,952	1,881	1,810
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,598	1,440	1,624	1,506	1,531	1,407
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm3)	1,519		1,565		1,469	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	6a
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	68,12	69,57	78,56	78,51	68,22	69,46	84,87	83,9	68,93	69,9	78,67	81,89
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	58,12	58,21	63,1	63,14	57,87	57,63	67,62	66,54	58,06	58,13	63,79	64,89
PESO AGUA (gr)	10	11,36	15,46	15,37	10,35	11,83	17,25	17,36	10,87	11,77	14,88	17
PESO RECIPIENTE (gr)	8,72	8,38	8,49	8,53	8,5	8,62	8,72	8,38	8,49	8,53	8,47	8,82
PESO MUESTRA SECA (gr)	49,4	49,83	54,61	54,61	49,37	49,01	58,9	58,16	49,57	49,6	55,32	56,07
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20,24	22,80	28,31	28,15	20,96	24,14	29,29	29,85	21,93	23,73	26,90	30,32
PROMEDIO DE HUMEDAD %	21,52		28,23		22,55		29,57		22,83		28,61	

Egda, Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing, Lorena Pérez
Revisó



ENSAYO: DETERMINACION DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

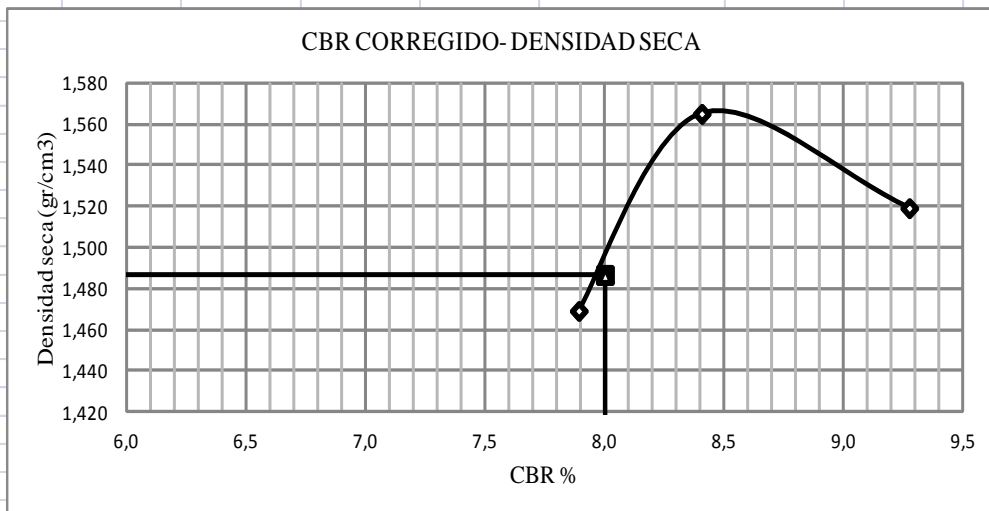
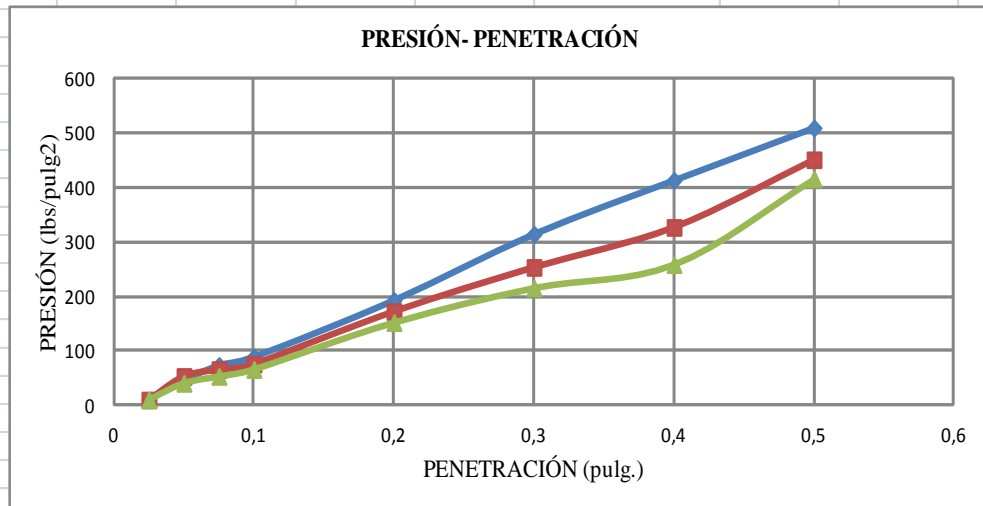
NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 2+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

ENSAYO CBR



Densidades		CBR Corregido	95% γd máx=1.49	CBR%=8
gr/cm3	1,52	9,273 %		
gr/cm3	1,57	8,405 %		
gr/cm3	1,47	7,891 %		

Egda, Lizeh Kuásquer
 Realizó

Ing. Lorena Pérez
 Revisó



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO: **DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

NORMAS: ASTM D2216-74

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 4+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

TIPOS DE SUELOS	ARCILLAS	
Recipiente número (r)	1	2
Peso húmedo + rec (W_m+W_r)	79,31	82,94
Peso muestra seca + rec (W_s+W_r)	46,89	49,12
Peso del Agua (W_ω)	32,42	33,82
Peso del recipiente (W_r)	8,02	8,01
Peso de la muestra seca (W_s)	38,87	41,11
Cont de Humedad (W_ω/W_s)* 100	83,41	82,27
Contenido promedio de $\omega\%$	82,84	
Egda. Lizeth Kuásquer	Ing. Lorena Pérez	
Realizó	Revisó	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: **DETERMINACION DE LÍMITES DE CONSISTENCIA**

NORMAS:

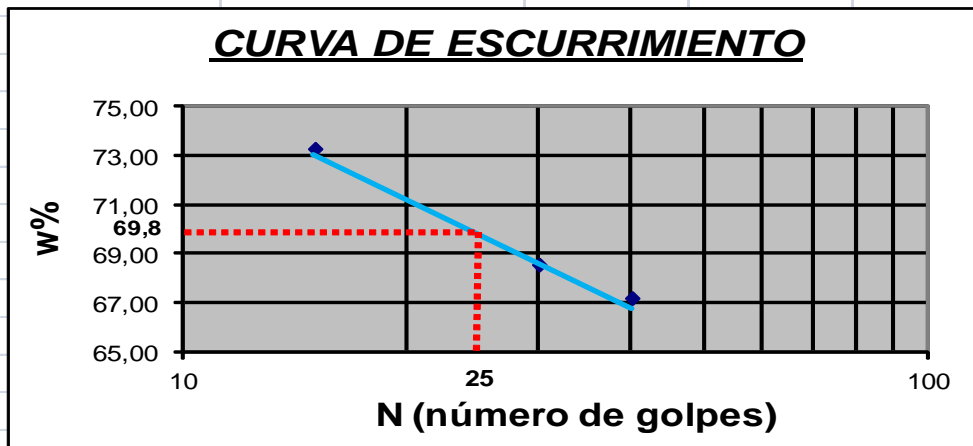
PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 4+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

LÍMITE LÍQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	15	30	40
Recipiente número (r)	1	2	3
Peso húmedo + rec (Wm+Wr)	26,5	26,31	26,54
Peso muestra seca + rec (Ws+Wr)	18,68	18,87	19,1
Peso del Agua (W ω)	7,82	7,44	7,44
Peso del recipiente (Wr)	8,01	8,02	8,03
Peso de la muestra seca (Ws)	10,67	10,85	11,07
Cont de Humedad (W ω /Ws)* 100	73,29	68,57	67,21



LÍMITE PLÁSTICO

TIPO DE SUELO	ARCILLA		
Recipiente número (r)	1	2	3
Peso húmedo + rec (Wm+Wr)	9,64	9,62	9,69
Peso muestra seca + rec (Ws+Wr)	8,54	8,55	8,58
Peso del Agua (W ω)	1,1	1,07	1,11
Peso del recipiente (Wr)	6,1	6,2	6,1
Peso de la muestra seca (Ws)	2,44	2,35	2,48
Cont de Humedad (W ω /Ws)* 100	45,08	45,53	44,76
Contenido promedio de ω % (LP%)	45,12		

LL%=	69,8		
LP%=	45,12		
IP=	24,68		

Egda. Lizeh Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO: **DETERMINACION DE GRANULOMETRÍA**

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

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 4+00

ENSAYADO POR : EGDA, LIZETH KUÁSQUER

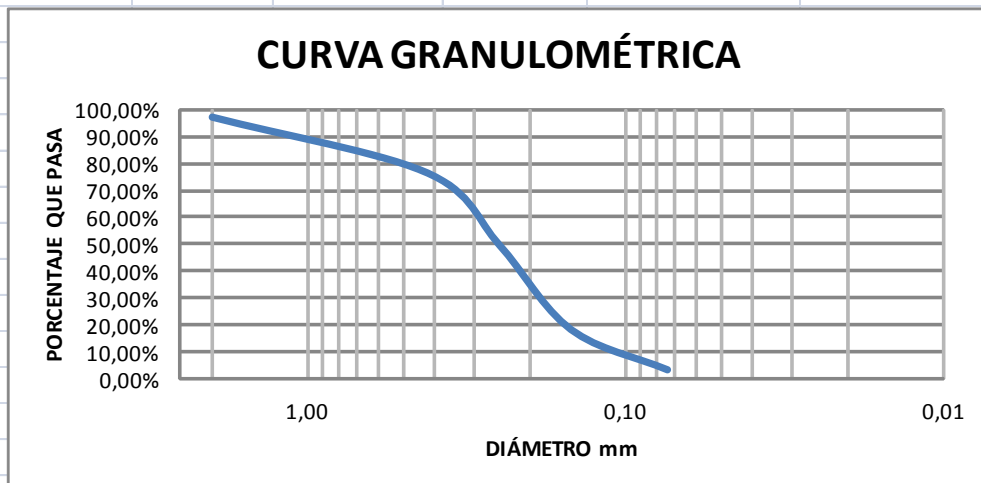
TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50,80	0,00	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	100,00%
3/4"	19,10	0,00	0,00%	100,00%
N°4	4,76	0,00	0,00%	100,00%
PASA N° 4		0,00	0,00%	100,00%
N° 10	2,00	39,40	2,64%	97,36%
N° 40	0,42	310,25	20,82%	76,54%
N° 50	0,25	399,28	26,79%	49,75%
N°100	0,15	468,20	31,42%	18,33%
N°200	0,07	223,80	15,02%	3,32%
PASA N°200		49,43	3,32%	0,00%
TOTAL		1.490,36	100,00%	

Clasificación:

Grava: 0%

Arena Fina: 3,32%

Finos(Limo): 96,68%



Egda, Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 4+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

ESPECIFICACIONES

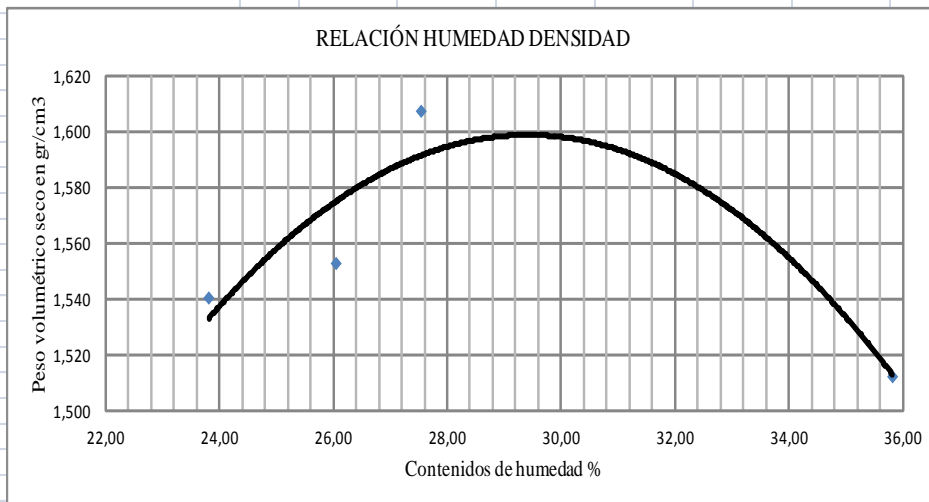
Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16629 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2181,05 cm ³
NORMAS		AASHTO T-180-D			
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20789	20898	21100	21109
Peso del suelo húmedo	4160	4269	4471	4480
Peso volumétrico en gr/cm³	1,907	1,957	2,050	2,054

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número		1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	57,67	59,86	59,8	60,94	72,63	73,19	63,88	65,91	
Peso seco + recipiente Ws+rec	48,1	49,91	49,11	49,99	58,7	59,1	48,9	50,9	
Peso recipiente rec	8,01	8,03	8,01	8,02	8,04	8,03	8,01	8,02	
Peso del agua Ww	9,57	9,95	10,69	10,95	13,93	14,09	14,98	15,01	
Peso muestra seca Ws	40,09	41,88	41,1	41,97	50,66	51,07	40,89	42,88	
Contenido de humedad w%	23,87	23,76	26,01	26,09	27,50	27,59	36,63	35,00	
Contenido de humedad promedio w%		23,815	26,050		27,543		35,820		
Peso volumétrico seco en gr/cm³		1,540	1,553		1,607		1,512		



Densidad seca máxima= **1,598 gr/cm³**
 Contenido de agua óptimo= **28,70%**

Egda, Lizeh Kuásquer
 Realizó

Ing, Lorena Pérez
 Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE CBR

NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 4+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	20841	20917	20582	20790	20856	20838
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4069	4145	4107	4315	4036	4018
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2332	2332,93	2329	2331,32	2336	2339,72
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,745	1,777	1,763	1,851	1,728	1,717
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,399	1,389	1,412	1,440	1,381	1,326
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm3)	1,394		1,426		1,353	

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE #	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	6a
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	60,48	60,55	63,08	61,41	60,87	60,15	66,97	68,65	62,92	65,58	60,17	60,52
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	50,13	50,16	51,11	49,79	50,1	50,11	54,05	55,1	52,05	53,7	48,22	48,45
PESO AGUA (gr)	10,35	10,39	11,97	11,62	10,77	10,04	12,92	13,55	10,87	11,88	11,95	12,07
PESO RECIPIENTE (gr)	8,17	8,25	8,17	8,25	8,16	8,36	8,16	8,36	7,62	7,65	7,62	7,65
PESO MUESTRA SECA (gr)	41,96	41,91	42,94	41,54	41,94	41,75	45,89	46,74	44,43	46,05	40,6	40,8
CONTENIDO DE HUMEDAD %	24,67	24,79	27,88	27,97	25,68	24,05	28,15	28,99	24,47	25,80	29,43	29,58
PROMEDIO DE HUMEDAD %	24,73		27,92		24,86		28,57		25,13		29,51	

Egda, Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing, Lorena Pérez
Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

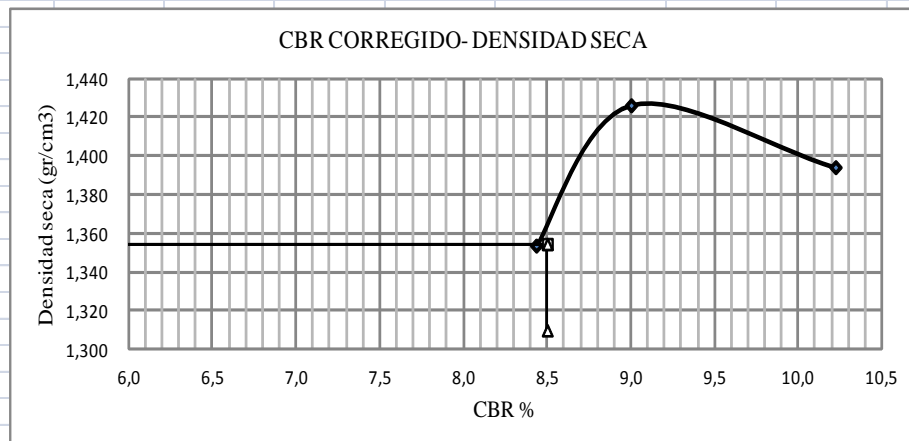
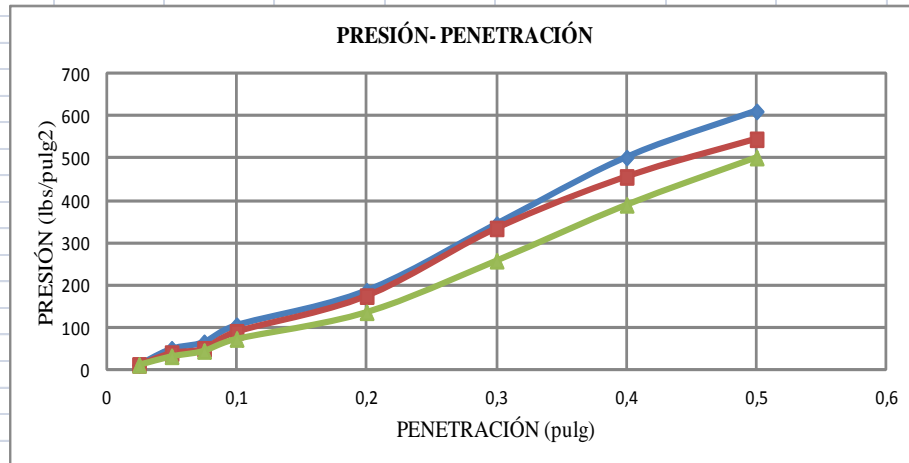
NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 4+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

ENSAYO CBR



Densidades		CBR Corregido		95% γd máx=1.46	CBR%=8.5
gr/cm3	1,39390592	10,226	%		
gr/cm3	1,42592026	9,005	%		
gr/cm3	1,35337517	8,438	%		

Egda, Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing, Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO: **DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

NORMAS: ASTM D2216-74

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 6+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

TIPOS DE SUELOS	ARCILLAS	
Recipiente número (r)	1	2
Peso húmedo + rec (Wm+Wr)	85,89	89,75
Peso muestra seca + rec (Ws+Wr)	47,13	51,19
Peso del Agua (W ω)	38,76	38,56
Peso del recipiente (Wr)	8,08	8,1
Peso de la muestra seca (Ws)	39,05	43,09
Cont de Humedad (W ω /Ws)* 100	99,26	89,49
Contenido promedio de ω %	94,37	
Egda. Lizeh Kuásquer	Ing. Lorena Pérez	
Realizó	Revisó	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS:

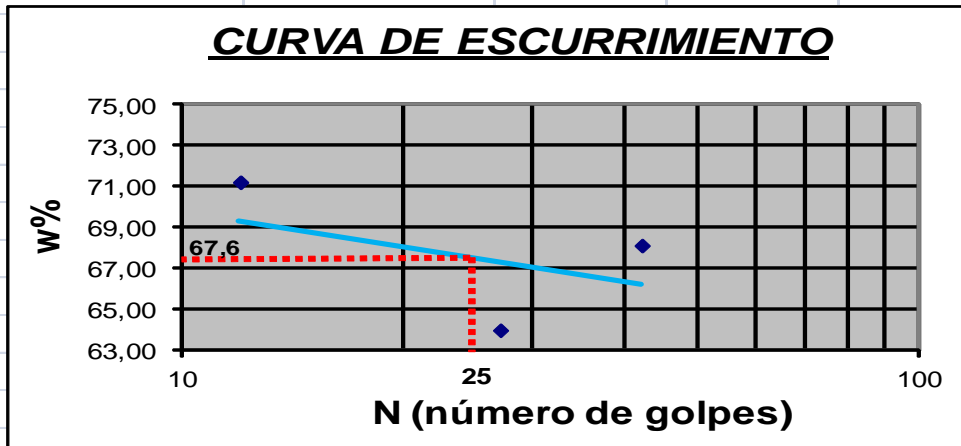
PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 6+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

LÍMITE LÍQUIDO

NÚMERO DE GOLPES		12	27	42
Recipiente número (r)		1	2	3
Peso húmedo + rec (Wm+W _r)		27,22	27,15	27,31
Peso muestra seca + rec (W _s +W _r)		19,23	19,69	19,49
Peso del Agua (W _ω)		7,99	7,46	7,82
Peso del recipiente (W _r)		8,01	8,03	8,01
Peso de la muestra seca (W _s)		11,22	11,66	11,48
Cont de Humedad (W _ω /W _s)* 100		71,21	63,98	68,12



LÍMITE PLÁSTICO

TIPO DE SUELO	ARCILLA		
Recipiente número (r)	1	2	3
Peso húmedo + rec (Wm+W _r)	9,73	9,06	9,46
Peso muestra seca + rec (W _s +W _r)	8,12	8,01	8,29
Peso del Agua (W _ω)	1,61	1,05	1,17
Peso del recipiente (W _r)	6,3	6,1	6,2
Peso de la muestra seca (W _s)	1,82	1,91	2,09
Cont de Humedad (W _ω /W _s)* 100	88,46	54,97	55,98
Contenido promedio de ω% (LP%)	66,47		

LL% _c	67,6		
LP% _c	66,47		
IP _c	1,13		

Egda. Lizeh Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO: **DETERMINACION DE GRANULOMETRÍA**

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

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 6+00

ENSAYADO POR : EGDA, LIZETH KUÁSQUER

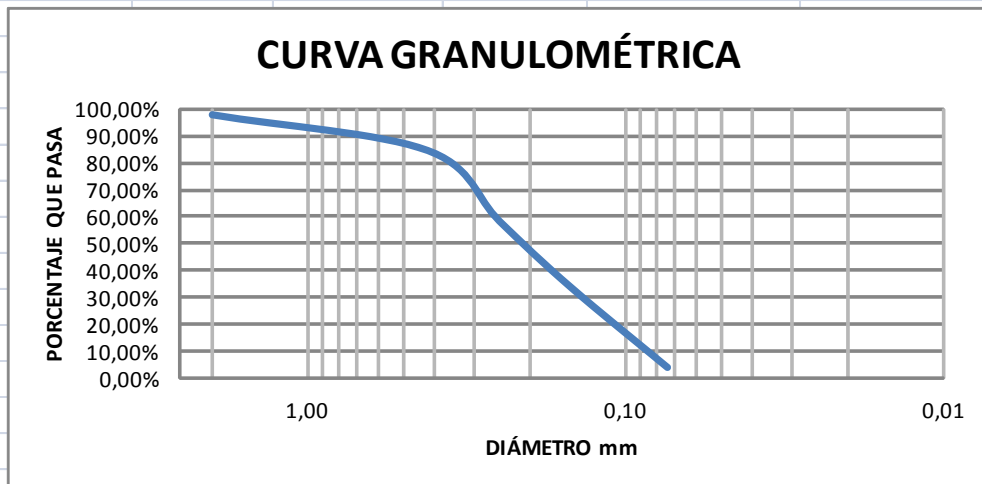
TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50,80	0,00	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	100,00%
3/4"	19,10	0,00	0,00%	100,00%
N°4	4,76	0,00	0,00%	100,00%
PASA N° 4		0,00	0,00%	100,00%
N° 10	2,00	35,80	2,40%	97,60%
N° 40	0,42	196,65	13,19%	84,40%
N° 50	0,25	390,25	26,18%	58,22%
N°100	0,15	363,98	24,42%	33,80%
N°200	0,07	441,90	29,65%	4,15%
PASA N°200		61,80	4,15%	0,00%
TOTAL		1.490,38	100,00%	

Clasificación:

Grava: 0%

Arena Fina: 4,15%

Finos(Limo): 95,85%



Egda, Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 6+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

ESPECIFICACIONES

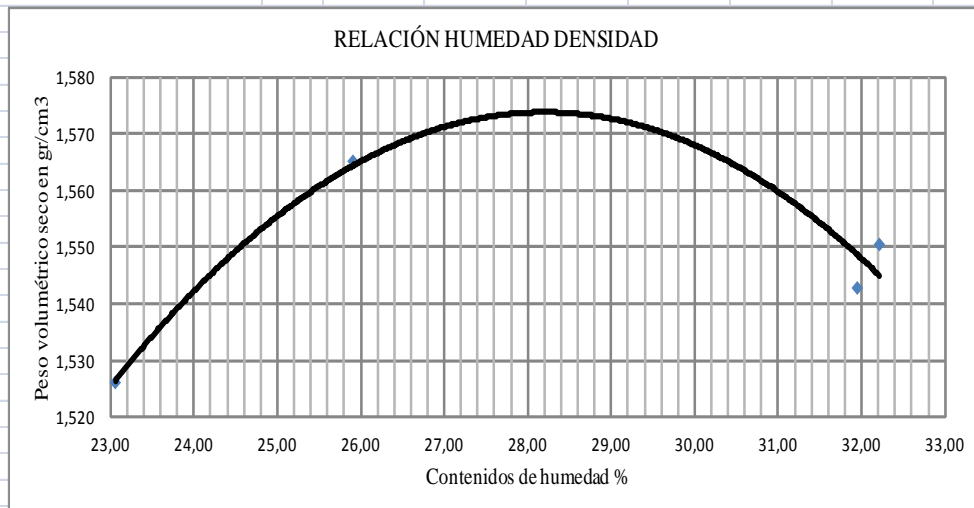
Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16629 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2181,05 cm ³
NORMAS AASHTO T-180-D					
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20725	20927	21069	21100
Peso del suelo húmedo	4096	4298	4440	4471
Peso volumétrico en gr/cm³	1,878	1,971	2,036	2,050

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	78,47	73,74	75,3	71,53	77,38	81,01	83,96	87,82
Peso seco + recipiente Ws+rec	62,57	64,21	58,55	61,54	66,59	58,2	67,21	66,66
Peso recipiente rec	8,01	8,06	8,02	8,01	8,02	8,04	8,03	8,08
Peso del agua Ww	15,9	9,53	16,75	9,99	10,79	22,81	16,75	21,16
Peso muestra seca Ws	54,56	56,15	50,53	53,53	58,57	50,16	59,18	58,58
Contenido de humedad w%	29,14	16,97	33,15	18,66	18,42	45,47	28,30	36,12
Contenido de humedad promedio w%	23,057		25,906		31,948		32,213	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,526		1,565		1,543		1,550	



Densidad seca máxima= **1,574 gr/cm³**
 Contenido de agua óptimo= **28,20%**

Egda, Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE CBR

NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 6+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	20992	21180	20770	21043	20858	21179
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4220	4408	4295	4568	4038	4359
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2318	2319,38	2328	2331,25	2329	2333,64
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,821	1,901	1,845	1,959	1,734	1,868
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,449	1,461	1,480	1,499	1,380	1,437
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm3)	1,455		1,490		1,408	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	6a
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	60,1	60,6	69,65	68,96	60,14	60,64	74,6	74,86	61,53	60,43	72,9	73,1
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	49,57	49,78	55,12	55,16	50,33	49,73	59,05	59,09	50,12	50,2	58,01	58,04
PESO AGUA (gr)	10,53	10,82	14,53	13,8	9,81	10,91	15,55	15,77	11,41	10,23	14,89	15,06
PESO RECIPIENTE (gr)	8,02	8,05	8,03	8,01	8,04	8,01	8,02	8,02	8,01	8,03	8,02	8,06
PESO MUESTRA SECA (gr)	41,55	41,73	47,09	47,15	42,29	41,72	51,03	51,07	42,11	42,17	49,99	49,98
CONTENIDO DE HUMEDAD %	25,34	25,93	30,86	29,27	23,20	26,15	30,47	30,88	27,10	24,26	29,79	30,13
PROMEDIO DE HUMEDAD %	25,64		30,06		24,67		30,68		25,68		29,96	

Egda, Lizeh Kuásquer
Realizó

Ing, Lorena Pérez
Revisó



ENSAYO: DETERMINACION DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

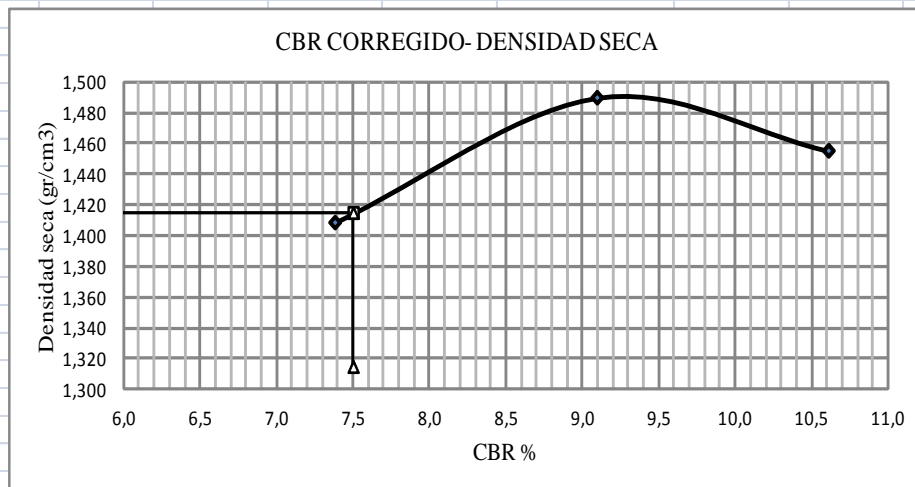
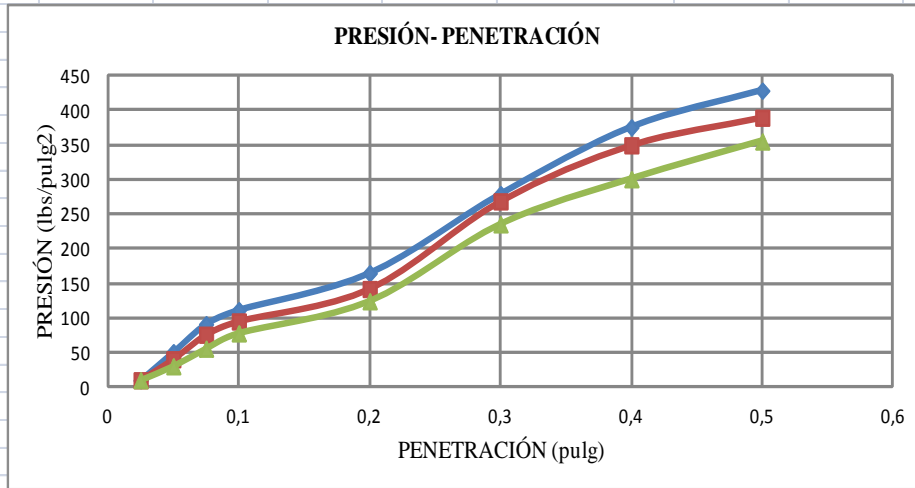
NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 6+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

ENSAYO CBR



Densidades		CBR Corregido		95% yd máx=1.42	CBR%= 7.5
gr/cm ³	1,46		10,612 %		
gr/cm ³	1,49		9,098 %		
gr/cm ³	1,41		7,384 %		

Egda, Lizeth Kuásquer
 Realizó

Ing, Lorena Pérez
 Revisó



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO: **DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

NORMAS: ASTM D2216-74

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 8+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

TIPOS DE SUELOS	ARCILLAS	
Recipiente número (r)	1	2
Peso húmedo + rec (Wm+Wr)	73,31	79,32
Peso muestra seca + rec (Ws+Wr)	43,51	48,75
Peso del Agua (W ω)	29,8	30,57
Peso del recipiente (Wr)	8,02	8,01
Peso de la muestra seca (Ws)	35,49	40,74
Cont de Humedad (W ω /Ws)* 100	83,97	75,04
Contenido promedio de ω %	79,50	
Egda. Lizeh Kuásquer	Ing. Lorena Pérez	
Realizó	Revisó	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO: **DETERMINACION DE GRANULOMETRÍA**

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

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 8+00

ENSAYADO POR : EGDA, LIZETH KUÁSQUER

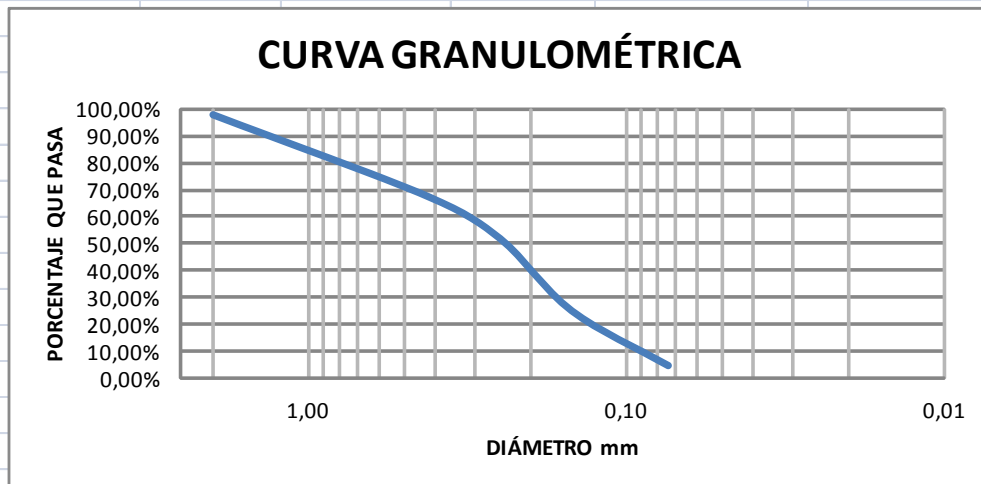
TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50,80	0,00	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	100,00%
3/4"	19,10	0,00	0,00%	100,00%
N°4	4,76	0,00	0,00%	100,00%
PASA N° 4		0,00	0,00%	100,00%
N° 10	2,00	38,45	2,58%	97,42%
N° 40	0,42	310,80	20,86%	76,56%
N° 60	0,25	422,69	28,36%	48,20%
N°100	0,15	378,30	25,39%	22,82%
N°200	0,07	268,50	18,02%	4,80%
PASA N°200		71,50	4,80%	0,00%
TOTAL		1.490,24	100,00%	

Clasificación:

Grava: 0%

Arena Fina: 4,80%

Finos(Limo): 95,20%



Egda, Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 8+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

ESPECIFICACIONES

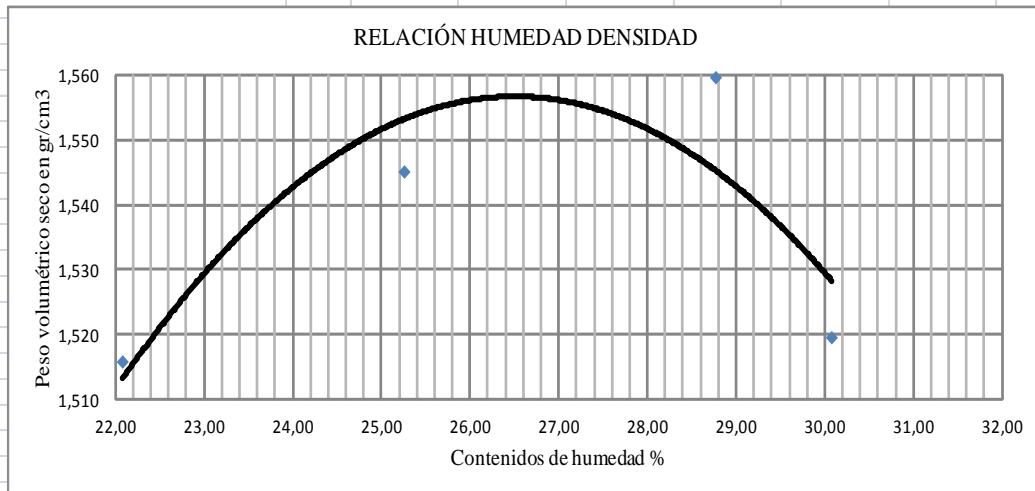
Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16629 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2181,05 cm ³
NORMAS	AASHTO T-180-D				
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20665,11	20850	21009,11	20940,11
Peso del suelo húmedo	4036,11	4221	4380,11	4311,11
Peso volumétrico en gr/cm³	1,851	1,935	2,008	1,977

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	78,95	74,22	75,78	72,01	77,86	81,49	84,44	88,3
Peso seco + recipiente Ws+rec	63,42	65,03	61,77	59,45	64,72	62,7	67,77	68,72
Peso recipiente rec	8,05	8,01	8,09	8,02	8,01	8,04	8,03	8,02
Peso del agua Ww	15,53	9,19	14,01	12,56	13,14	18,79	16,67	19,58
Peso muestra seca Ws	55,37	57,02	53,68	51,43	56,71	54,66	59,74	60,7
Contenido de humedad w%	28,05	16,12	26,10	24,42	23,17	34,38	27,90	32,26
Contenido de humedad promedio w%	22,082		25,260		28,773		30,081	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,516		1,545		1,560		1,520	



Densidad seca máxima= **1,558 gr/cm³**
 Contenido de agua óptimo= **26,30%**

Egda, Lizeth Kuásquer
 Realizó

Ing. Lorena Pérez
 Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE CBR

NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 8+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA						
	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	20792	20680	19620	19551	21558	21599
PESO MOLDE (gr)	16872	16872	15475	15475	17720	17720
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3920	3808	4145	4076	3838	3879
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2318	2319,38	2328	2331,25	2329	2333,64
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,691	1,642	1,780	1,748	1,648	1,662
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,322	1,299	1,398	1,357	1,298	1,293
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm3)	1,310		1,377		1,295	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	6a
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	60,57	59,96	69,7	69,23	61,8	61,15	73,68	72,9	61,86	62,43	73,48	73,29
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	48,54	49,18	59,37	54,16	51,33	48,73	58,55	58,79	51,12	50,2	59,01	58,72
PESO AGUA (gr)	12,03	10,78	10,33	15,07	10,47	12,42	15,13	14,11	10,74	12,23	14,47	14,57
PESO RECIPIENTE (gr)	8,02	8,05	8,03	8,01	8,04	8,01	8,02	8,02	8,01	8,03	8,02	8,06
PESO MUESTRA SECA (gr)	40,52	41,13	51,34	46,15	43,29	40,72	50,53	50,77	43,11	42,17	50,99	50,66
CONTENIDO DE HUMEDAD %	29,69	26,21	20,12	32,65	24,19	30,50	29,94	27,79	24,91	29,00	28,38	28,76
PROMEDIO DE HUMEDAD %	27,95		26,39		27,34		28,87		26,96		28,57	

Egda. Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

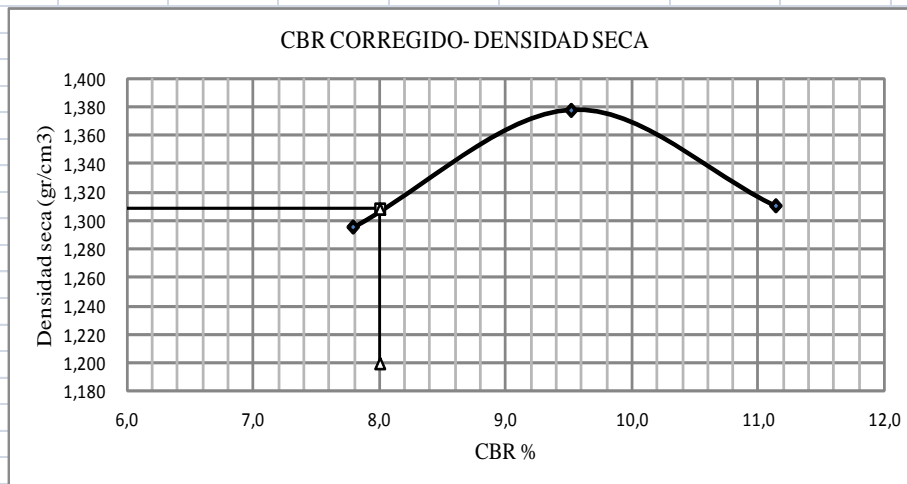
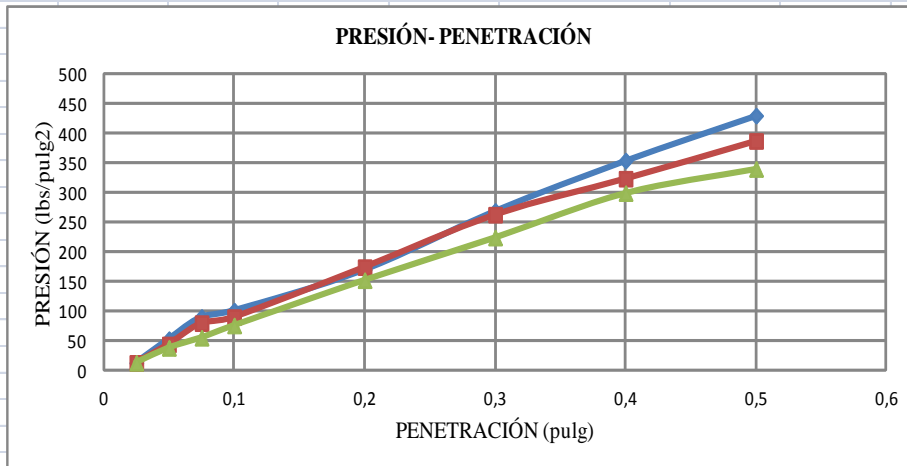
NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 8+00

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

ENSAYO CBR



Densidades		CBR Corregido		95% γd máx=1.31	CBR%=8
gr/cm3	1,310	11,1%			
gr/cm3	1,377	9,5%			
gr/cm3	1,295	7,8%			

Egda, Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing, Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO: **DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

NORMAS: ASTM D2216- 74

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 9+896.52

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

TIPOS DE SUELOS	ARCILLAS	
Recipiente número (r)	1	2
Peso húmedo + rec (W_m+W_r)	82,23	86,15
Peso muestra seca + rec (W_s+W_r)	47,41	50,19
Peso del Agua (W_ω)	34,82	35,96
Peso del recipiente (W_r)	8,08	8,1
Peso de la muestra seca (W_s)	39,33	42,09
Cont de Humedad (W_ω/W_s)* 100	88,53	85,44
Contenido promedio de $\omega\%$	86,98	
Egda. Lizeh Kuásquer	Ing. Lorena Pérez	
Realizó	Revisó	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO: DETERMINACION DE LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS:

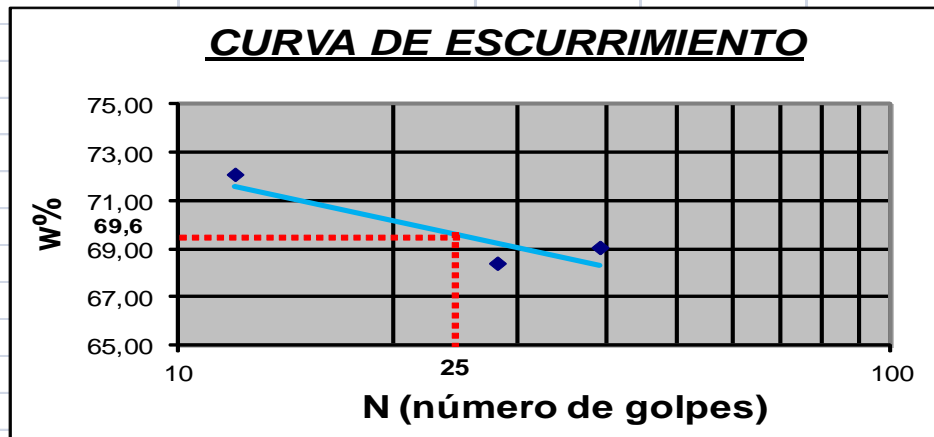
PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 9+896.52

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

LÍMITE LÍQUIDO

NÚMERO DE GOLPES		12	28	39
Recipiente número (r)		1	2	3
Peso húmedo + rec (Wm+Wr)		21,64	21,59	21,99
Peso muestra seca + rec (Ws+Wr)		15,13	15,42	15,54
Peso del Agua (W ω)		6,51	6,17	6,45
Peso del recipiente (Wr)		6,1	6,4	6,2
Peso de la muestra seca (Ws)		9,03	9,02	9,34
Cont de Humedad (W ω /Ws)* 100		72,09	68,40	69,06



LÍMITE PLÁSTICO

TIPO DE SUELO	ARCILLA		
Recipiente número (r)	1	2	3
Peso húmedo + rec (Wm+Wr)	10,42	10,56	10,51
Peso muestra seca + rec (Ws+Wr)	8,88	8,97	8,91
Peso del Agua (W ω)	1,54	1,59	1,6
Peso del recipiente (Wr)	6,03	6,1	6
Peso de la muestra seca (Ws)	2,85	2,87	2,91
Cont de Humedad (W ω /Ws)* 100	54,04	55,40	54,98
Contenido promedio de ω % (LP%)	54,81		

LL% = 69,6
LP% = 54,81
IP = 14,79

Egda. Lizeh Kuásquer
 Realizó

Ing. Lorena Pérez
 Revisó



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO: **DETERMINACION DE GRANULOMETRÍA**

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

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 9+896.52

ENSAYADO POR : EGDA, LIZETH KUÁSQUER

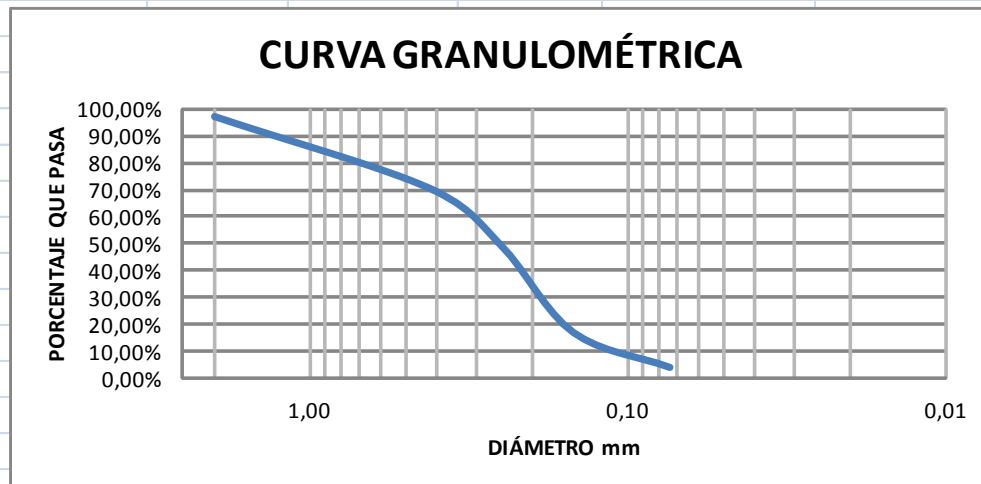
TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
2"	50,80	0,00	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	100,00%
3/4"	19,10	0,00	0,00%	100,00%
N°4	4,76	0,00	0,00%	100,00%
PASA N° 4		0,00	0,00%	100,00%
N° 10	2,00	41,78	2,81%	97,19%
N° 40	0,42	397,54	26,72%	70,47%
N° 50	0,25	319,79	21,49%	48,98%
N°100	0,15	476,02	31,99%	16,99%
N°200	0,07	193,90	13,03%	3,96%
PASA N°200		58,90	3,96%	0,00%
TOTAL		1.487,93	100,00%	

Clasificación:

Grava: 0%

Arena Fina: 6,75%

Finos(Limo): 93,25%



Egda, Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 9+986,52

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

ESPECIFICACIONES

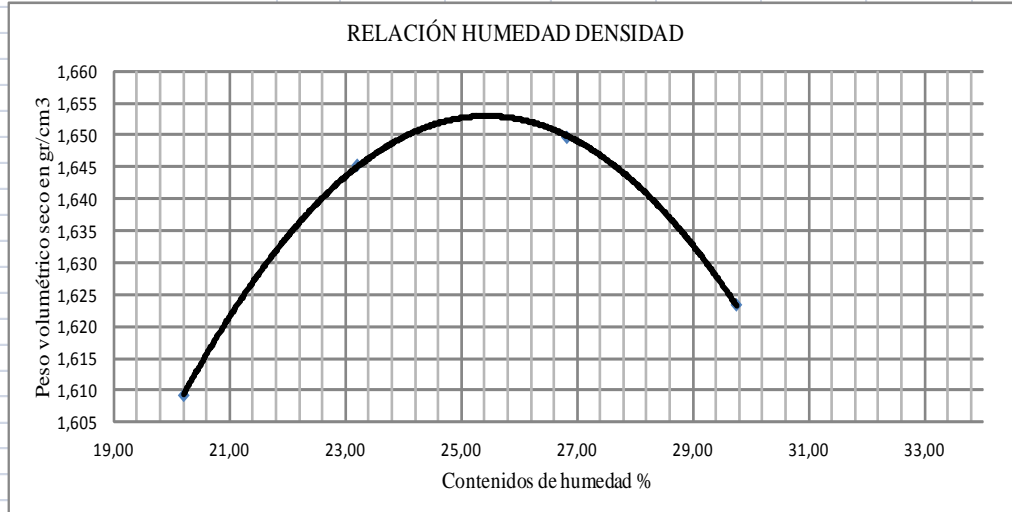
Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16629 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2181,05 cm ³
NORMAS AASHTO T-180-D					
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20848	21050	21192	21223
Peso del suelo húmedo	4219	4421	4563	4594
Peso volumétrico en gr/cm³	1,934	2,027	2,092	2,106

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	75,21	63,79	61,87	63,67	75,13	79,94	77,35	72,11
Peso seco + recipiente Ws+rec	63,85	54,47	51,74	53,2	60,87	64,8	61,55	57,36
Peso recipiente rec	8,01	8,04	8,06	8,1	8,02	8,02	8,07	8,12
Peso del agua Ww	11,36	9,32	10,13	10,47	14,26	15,14	15,8	14,75
Peso muestra seca Ws	55,84	46,43	43,68	45,1	52,85	56,78	53,48	49,24
Contenido de humedad w%	20,34	20,07	23,19	23,22	26,98	26,66	29,54	29,96
Contenido de humedad promedio w%	20,209		23,203		26,823		29,750	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,609		1,645		1,650		1,623	



Densidad seca máxima= **1,653 gr/cm³**
 Contenido de agua óptimo= **25,20%**

Egda, Lizeth Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE CBR

NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 9+986,52

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA						
	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	20672	20777	19701	19519	19552	19681
PESO MOLDE (gr)	16672	16672	15471	15471	15822	15822
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4000	4105	4230	4048	3730	3859
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2318	2319,38	2328	2331,25	2329	2333,64
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,726	1,770	1,817	1,736	1,602	1,654
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,356	1,359	1,407	1,337	1,245	1,302
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm3)	1,357		1,372		1,274	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	6a
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	60,05	60,14	70,65	69,51	60,76	60,63	74,48	75,21	60,9	61,43	73,6	72,99
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	48,77	49,1	54,92	56,46	48,33	49,33	59,85	59,09	49,22	49,46	59,73	59,14
PESO AGUA (gr)	11,28	11,04	15,73	13,05	12,43	11,3	14,63	16,12	11,68	11,97	13,87	13,85
PESO RECIPIENTE (gr)	8,02	8,05	8,03	8,01	8,04	8,01	8,02	8,02	8,01	8,03	8,02	8,06
PESO MUESTRA SECA (gr)	40,75	41,05	46,89	48,45	40,29	41,32	51,83	51,07	41,21	41,43	51,71	51,08
CONTENIDO DE HUMEDAD %	27,68	26,89	33,55	26,93	30,85	27,35	28,23	31,56	28,34	28,89	26,82	27,11
PROMEDIO DE HUMEDAD %	27,29		30,24		29,10		29,90		28,62		26,97	

Egda, Lizeh Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO: DETERMINACION DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

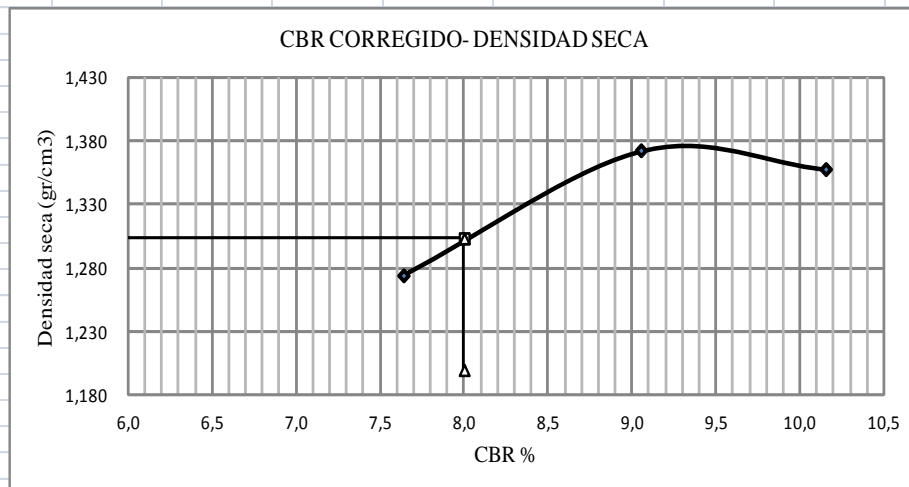
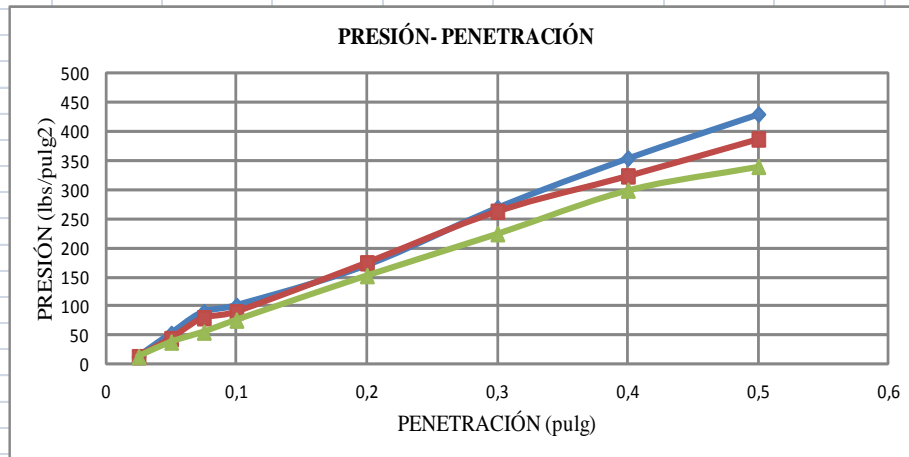
NORMAS:

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE-SAN FRANCISCO DE PUNÍN

LOCALIZACIÓN: Kilómetro 9+986,52

ENSAYADO POR : EGDA. LIZETH KUÁSQUER

ENSAYO CBR



Densidades		CBR Corregido		95% yd máx=1.306	CBR%=8
gr/cm3	1,357	10,2	%		
gr/cm3	1,372	9,1	%		
gr/cm3	1,274	7,6	%		

Egda, Lizeh Kuásquer
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó

ANEXO 3

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 23

RUBRO : 1

UNIDAD: HA

DETALLE : DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

<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.					6,36
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					291,36

<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	3,02	3,02	7,500	22,65
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	2,82	2,82	7,500	21,15
PEON EO E2	4,00	2,78	11,12	7,500	83,40
SUBTOTAL N					127,20

<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)	418,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	104,64
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	523,20
VALOR UNITARIO	523,20

**SON: QUINIENTOS VEINTE Y TRES DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE 2013

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 23

RUBRO : 2

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO

<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.					8,04
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1,00	20,00	20,00	14,000	280,00
SUBTOTAL M					288,04

<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>
TOPÓGRAFO 2	1,00	3,02	3,02	14,000	42,28
CADENEROS	3,00	2,82	8,46	14,000	118,44
SUBTOTAL N					160,72

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ESTACAS DE MADERA	U	200,000	0,11	22,00
PINTURA ESMALTE	LT	0,300	3,00	0,90
SUBTOTAL O				22,90

<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)	471,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	117,92
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	589,58
VALOR UNITARIO	589,58

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE 2013

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3
DE 23
UNIDAD
: ML

RUBRO : 3
DETALLE : REMOCION DE
ALCANTARILLAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDA D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,12
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,210	7,35
SUBTOTAL M					7,47

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDA D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,02	3,02	0,210	0,63
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	2,82	2,82	0,210	0,59
PEON EO E2	2,00	2,78	5,56	0,210	1,17
SUBTOTAL N					2,39

<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)	9,86
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,33
VALOR UNITARIO	12,33

SON: DOCE DÓLARES CON TREINTA Y TRES
CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO
INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE
DE 2013

EGDA. LIZETH
KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4
DE 23
UNIDAD
: M3

RUBRO : 4

DETALLE : EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
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

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,02	3,02	0,017	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	2,82	2,82	0,017	0,05
SUBTOTAL N					0,10

<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)	0,71
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00 0,18
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,89
VALOR UNITARIO	0,89

**SON: OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS DE
DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO
INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE
DE 2013

EGDA. LIZETH
KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5
DE 23
UNIDAD
: M3

RUBRO : 5
DETALLE : EXCAVACIÓN DE CUNETAS DE
CORONACION

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,35
SUBTOTAL M					0,35

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	4,00	2,78	11,12	0,500	5,56
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,02	3,02	0,500	1,51
SUBTOTAL N					7,07

<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)	7,42
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9,28
VALOR UNITARIO	9,28

SON: NUEVE DÓLARES CON VEINTE Y OCHO
CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO
INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE
DE 2013

EGDA. LIZETH
KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6
DE 23
UNIDAD
: M3

RUBRO : 6
DETALLE : EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y
ENCAUZAMIENTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO 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>CANTID AD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,02	3,02	0,100	0,30
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	2,82	2,82	0,100	0,28
SUBTOTAL N					0,58

<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)	2,61
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,26
VALOR UNITARIO	3,26

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y SEIS
CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO
INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE
DE 2013

EGDA. LIZETH
KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7
 DE 23
 UNIDAD
 : M3

RUBRO : 7
 DETALLE : EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS
 MENORES

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,030	1,05
SUBTOTAL M					1,08

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD AD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,02	3,02	0,030	0,09
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	2,82	2,82	0,030	0,08
PEON EO E2	4,00	2,78	11,12	0,030	0,33
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,02	3,02	0,030	0,09
SUBTOTAL N					0,59

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MATERIAL DE RELLENO	M3	1,200	1,50	1,80
SUBTOTAL O				1,80

<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)	3,47
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,34
VALOR UNITARIO	4,34

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

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE
 DE 2013

EGDA. LIZETH
 KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8
 DE 23
 UNIDAD
 : M3

RUBRO : 8

DETALLE : LIMPIEZA DE DERRUMBES

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,020	0,70
VOLQUETE	1,00	19,00	19,00	0,020	0,38
SUBTOTAL M					1,09

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD AD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,02	3,02	0,020	0,06
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	2,82	2,82	0,020	0,06
CHOFER TD C1	1,00	4,16	4,16	0,020	0,08
SUBTOTAL N					0,20

<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)	1,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00 0,32
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,61
VALOR UNITARIO	1,61

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y UN
 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO
 INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE
 DE 2013

EGDA. LIZETH
 KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9
 DE 23
 UNIDAD
 : ML

RUBRO : 9

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 0.80 M ,E=2.5 MM, MP-100

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,17
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,150	5,25
SUBTOTAL M					5,42

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD AD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,02	3,02	0,150	0,45
PEON EO E2	5,00	2,78	13,90	0,150	2,09
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	2,82	2,82	0,150	0,42
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,02	3,02	0,150	0,45
SUBTOTAL N					3,41

<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=800MM	ML	1,050	106,90	112,25
SUBTOTAL O				112,25

<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)	121,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	151,35
VALOR UNITARIO	151,35

OBSERVACIONES:
 1MO+1AL+4P
 SON: CIENTO CINCUENTA Y UN DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE
 DE 2013

EGDA. LIZETH
 KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10
DE 23
UNIDAD
: ML

RUBRO : 10

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,38
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,333	11,66
SUBTOTAL M					12,04

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD AD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,02	3,02	0,333	1,01
PEON EO E2	5,00	2,78	13,90	0,333	4,63
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	2,82	2,82	0,333	0,94
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,02	3,02	0,333	1,01
SUBTOTAL N					7,59

<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=1200MM	ML	1,050	190,60	200,13
SUBTOTAL O				200,13

<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)	219,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	25,00
OTROS INDIRECTOS (%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	274,70
VALOR UNITARIO	274,70

OBSERVACIONES:

1MO+1AL+4P

SON: DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE
DE 2013

EGDA. LIZETH
KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11
DE 23
UNIDAD
: ML

RUBRO : 11
 DETALLE : HORMIGON PARA CUNETAS (FC=180
 KG/CM)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,14
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,00	5,00	0,240	1,20
SUBTOTAL M					1,34

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD AD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	3,00	2,82	8,46	0,240	2,03
PEON EO E2	1,00	2,78	2,78	0,240	0,67
MAESTRO DE OBRA EO C1	0,20	3,02	0,60	0,240	0,14
SUBTOTAL N					2,84

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SACO	0,407	7,10	2,89
PÉTREOS,ARENA NEGRA	M3	0,026	17,25	0,45
PÉTREOS,RIPIO TRITURADO	M3	0,040	21,25	0,85
MADERA, CUADRO N.ENCOFRADO/ 20CM	U	0,500	1,50	0,75
ALFAGÍA	U	0,180	2,80	0,50
PINGO	M	0,083	0,20	0,02
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0,125	1,70	0,21
ACEITE QUEMADO	GLN	0,045	0,36	0,02
AGUA	M3	0,020	0,01	0,00
SUBTOTAL O				5,69
				101,33

<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)				9,87
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				2,47
OTROS INDIRECTOS (%)				0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				12,34
VALOR UNITARIO				172,91

SON: CIENTO SETENTA Y DOS DÓLARES CON NOVENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO
 INCLUYEN IVA
 PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE
 DE 2013

EGDA. LIZETH
 KUASQUER

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 23

RUBRO : 12

UNIDAD: M3

DETALLE : MURO DE H.S. FC=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIE NTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,70
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					12,70

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIE NTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	3,00	2,82	8,46	1,100	9,31
PEON EO E2	7,00	2,78	19,46	1,100	21,41
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,02	3,02	1,100	3,32
SUBTOTAL N					34,04

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,000	7,10	42,60
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0,750	17,25	12,94
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0,750	21,25	15,94
MADERA, CUADRO N.ENCOFRADO/ 20CM	U	8,000	1,50	12,00
MADERA, PUNTALES	ML	21,000	0,25	5,25
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0,800	1,70	1,36
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				98,22

<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)	144,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	181,20
VALOR UNITARIO	181,20

SON: CIENTO OCHENTA Y UN DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE 2013

EGDA. LIZETH KUASQUER

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 27
UNIDAD: M3

RUBRO : 13

DETALLE : MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(MINADA , CARGADA Y .REGADA)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIE NTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
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
SUBTOTAL M					1,82

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIE NTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	3,00	3,02	9,06	0,014	0,13
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	3,00	2,82	8,46	0,014	0,12
OPERADOR 2 OP C2	1,00	2,94	2,94	0,014	0,04
SUBTOTAL N					0,29

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	1,2	1,94	2,33
(incluido transporte)				0,00
SUBTOTAL O				2,33

<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)	4,44
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	1,11
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,55
VALOR UNITARIO	5,55

SON: CINCO DÓLARES CON CINCUENTAY CINCO
CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO
INCLUYEN IVA**

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE
2013

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 14

HOJA 14 DE 23
UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

<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.					0,01
MOTONIVELADORA	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
CAMION CISTERNA	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28
SUBTOTAL M					1,13

<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	3,02	3,02	0,014	0,04
OPERADOR 2 OP C2	1,00	2,94	2,94	0,014	0,04
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	2,82	2,82	0,014	0,04
CHOFER TD C1	1,00	4,16	4,16	0,014	0,06
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,02	3,02	0,014	0,04
PEON EO E2	1,00	2,78	2,78	0,014	0,04
SUBTOTAL N					0,26

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MATERIAL SUBBASE CLASE 3 (incluido transporte)	M3	1,200	12,69	15,23
SUBTOTAL O				15,23

<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)	16,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	20,78
VALOR UNITARIO	20,78

SON: VEINTE DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE 2013

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 15
DETALLE : MATERIAL DE BASE GRANULAR DE
AGREGADOS

HOJA 15 DE 23
UNIDAD: M3

<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.					0,01
MOTONIVELADORA	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
CAMION CISTERNA	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28
SUBTOTAL M					1,13

<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	3,02	3,02	0,014	0,04
OPERADOR 2 OP C2	1,00	2,94	2,94	0,014	0,04
CHOFER TD C1	1,00	4,16	4,16	0,014	0,06
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	2,82	2,82	0,014	0,04
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,02	3,02	0,014	0,04
PEON EO E2	1,00	2,78	2,78	0,014	0,04
SUBTOTAL N					0,26

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
BASE GRANULAR (incluido transporte)	M3	1,200	21,29	25,55
SUBTOTAL O				25,55

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	26,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00	6,74
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	33,68
VALOR UNITARIO	33,68

SON: TREINTA Y TRES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE 2013

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 23
UNIDAD: M3

RUBRO : 16
DETALLE : TRANSPORTE MATERIAL DE
DESALOJO

<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.					0,01
VOLQUETE	1,00	19,00	19,00	0,032	0,61
SUBTOTAL M					0,62

<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>
CHOFER TD C1	1,00	4,16	4,16	0,032	0,13
SUBTOTAL N					0,13

<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)	0,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,94
VALOR UNITARIO	0,94

SON: NOVENTA Y CUATRO
CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO
INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE
2013

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 23
UNIDAD: M2

RUBRO : 17
DETALLE : C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN
PLANTA, E=2"

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
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
DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS	1,00	55,00	55,00	0,005	0,28
ESCOBA MECÁNICA	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13
SUBTOTAL M					2,00

<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	2,00	3,02	6,04	0,005	0,03
OPERADOR 2 OP C2	3,00	2,94	8,82	0,005	0,04
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	5,00	2,82	14,10	0,005	0,07
PEON EO E2	12,00	2,78	33,36	0,005	0,17
CHOFER TD C1	1,00	4,16	4,16	0,005	0,02
SUBTOTAL N					0,35

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
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	15,75	0,63
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA	M3*KM	5,440	0,25	1,36
ASFALTO DILUIDO	KG	1,100	0,34	0,37
SUBTOTAL O				6,31

<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)	8,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,83
VALOR UNITARIO	10,83

SON: DIEZ DÓLARES CON OCHENTA Y
TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO
INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE
2013

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 18
DETALLE : MARCAS EN
PAVIMENTO

HOJA 18 DE 23
UNIDAD: ML

<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.					0,00
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
<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>
CHOFER TD C1	1,00	4,16	4,16	0,001	0,00
PEON EO E2	2,00	2,78	5,56	0,001	0,01
SUBTOTAL N					0,01
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
PINTURA SEÑALAMIENTO DE TRANSI	LT	0,045	7,50	0,34	
SUBTOTAL O				0,34	
<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)					0,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)				25,00	0,09
OTROS INDIRECTOS(%)					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 SEPTIEMBRE DE
2013

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 19
DETALLE : SEÑALES INFORMATIVAS
(2.40X1.20)M

HOJA 19 DE 23
UNIDAD: U

<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.					2,13
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	3,000	9,00
SUBTOTAL M					11,13

<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>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	2,82	2,82	3,000	8,46
PEON EO E2	2,00	2,78	5,56	3,000	16,68
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,02	3,02	3,000	9,06
PINTOR EO D2	1,00	2,82	2,82	3,000	8,46
SUBTOTAL N					42,66

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
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	4,13	24,78
PERNOS INOXIDABLES	U	4,000	0,50	2,00
HORMIGON CLASE B FC= 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	16,00	3,20
PINTURA REFLECTIVA	GL	0,100	25,00	2,50
ELECTRODOS	KG	2,880	3,38	9,73
SUBTOTAL O				121,97

<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)	175,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	219,70
VALOR UNITARIO	219,70

SON: DOSCIENTOS DIECINUEVE DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE
2013

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 23
UNIDAD: U

RUBRO : 20
DETALLE : SEÑALES ECOLOGICAS (2.40 X 1.20)
M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,13
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	3,000	9,00
SUBTOTAL M					11,13

<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>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	2,82	2,82	3,000	8,46
PEON EO E2	2,00	2,78	5,56	3,000	16,68
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,02	3,02	3,000	9,06
PINTOR EO D2	1,00	2,82	2,82	3,000	8,46
SUBTOTAL N					42,66

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
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	4,13	24,78
PERNOS INOXIDABLES	U	4,000	0,50	2,00
HORMIGON CLASE B FC= 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	16,00	3,20
PINTURA REFLECTIVA	GL	0,100	25,00	2,50
ELECTRODOS	KG	2,880	3,38	9,73
SUBTOTAL O				121,97

<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)	175,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	43,94
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	219,70
VALOR UNITARIO	219,70

SON: DOSCIENTOS DIECINUEVE DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE
2013

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 23
UNIDAD: U

RUBRO : 21
DETALLE : SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X
0.75)M

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,42
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	2,000	6,00
SUBTOTAL M					7,42

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,02	3,02	2,000	6,04
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	2,82	2,82	2,000	5,64
PEON EO E2	2,00	2,78	5,56	2,000	11,12
PINTOR EO D2	1,00	2,82	2,82	2,000	5,64
SUBTOTAL N					28,44

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	M2	0,563	14,64	8,24
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ML	3,000	4,13	12,39
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,50	1,00
HORMIGON CLASE B FC= 180 KG/C	M3	0,070	160,00	11,20
ANGULO 30 X 3MM	M	3,200	1,75	5,60
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,080	16,00	1,28
PINTURA REFLECTIVA	GL	0,100	25,00	2,50
ELECTRODOS	KG	0,100	3,38	0,34
SUBTOTAL O				42,55

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	78,41
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	98,01
VALOR UNITARIO	98,01

SON: NOVENTA Y OCHO DÓLARES CON UN CENTAVO

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE 2013

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 23
UNIDAD: U

RUBRO : 22
DETALLE : SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X
0.75)M

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,42
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	2,000	6,00
SUBTOTAL M					7,42

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,02	3,02	2,000	6,04
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	2,82	2,82	2,000	5,64
PEON EO E2	2,00	2,78	5,56	2,000	11,12
PINTOR EO D2	1,00	2,82	2,82	2,000	5,64
SUBTOTAL N					28,44

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	M2	0,563	14,64	8,24
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ML	3,000	4,13	12,39
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,50	1,00
HORMIGON CLASE B FC= 180 KG/C	M3	0,070	160,00	11,20
ANGULO 30 X 3MM	M	3,200	1,75	5,60
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,080	16,00	1,28
PINTURA REFLECTIVA	GL	0,100	25,00	2,50
ELECTRODOS	KG	0,100	3,38	0,34
SUBTOTAL O				42,55

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	78,41
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	98,01
VALOR UNITARIO	98,01

SON: NOVENTA Y OCHO DÓLARES CON UN CENTAVO

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE 2013

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ASFALTADO C.V SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN-CANTON SANTA CLARA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 23
UNIDAD: U

RUBRO : 23
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 Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,69
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,00
VALOR UNITARIO	3,44

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

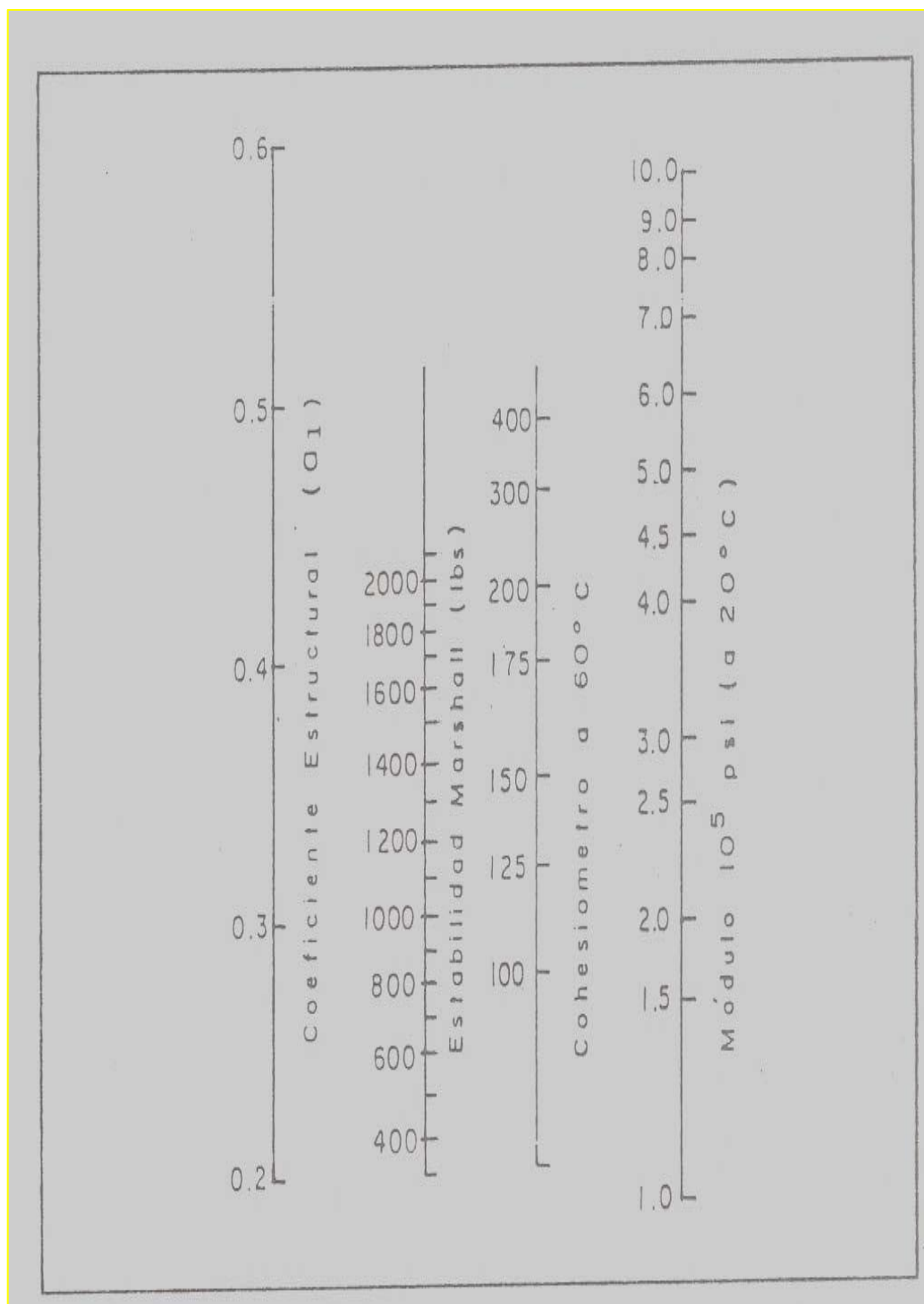
PUYO, 04 DE SEPTIEMBRE DE
2013

EGDA. LIZETH KUASQUER
ELABORADO

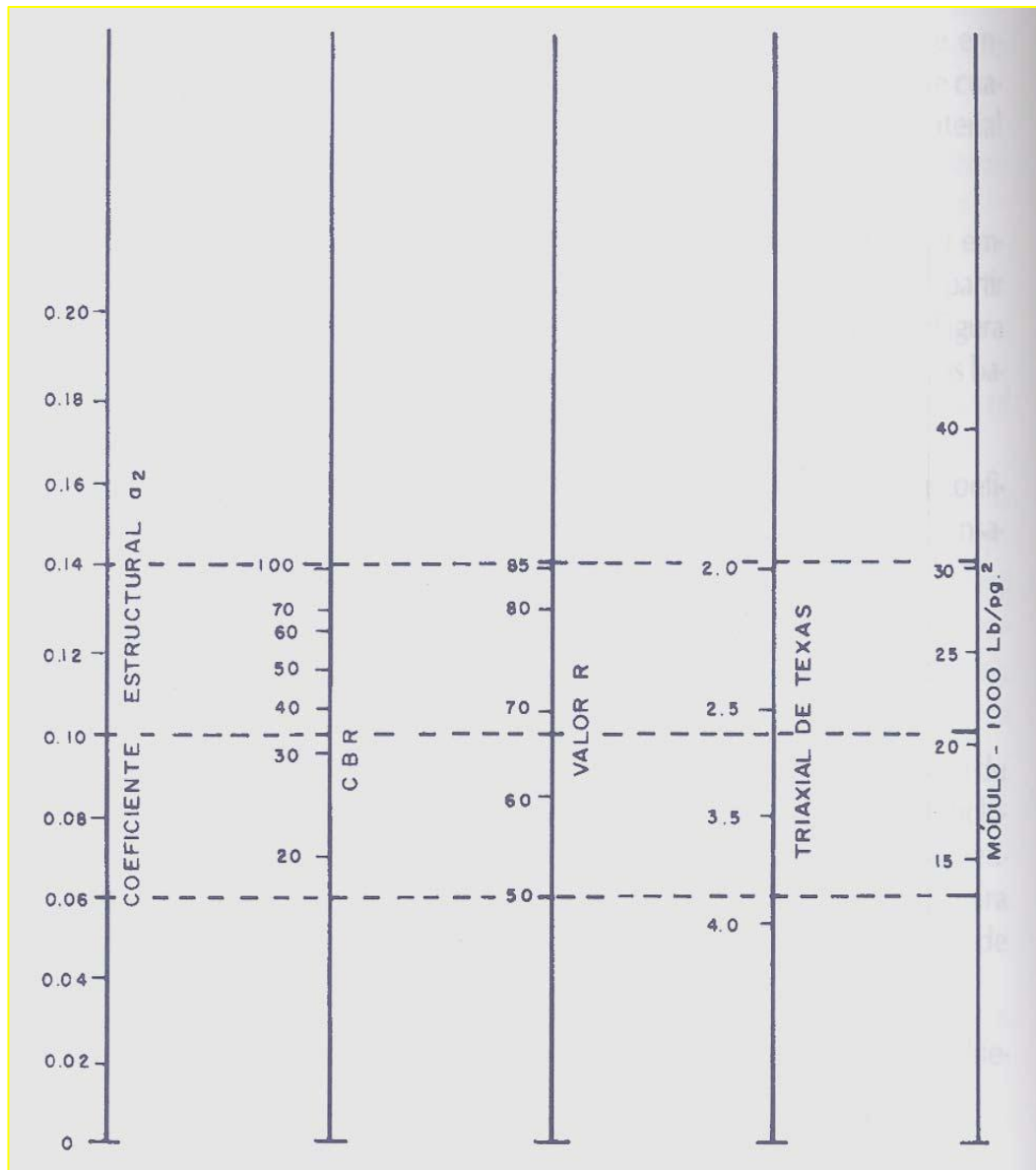
ANEXO 4

TABLAS

COEFICIENTE ESTRUCTURAL A PARTIR DEL MÓDULO ELÁSTICO DEL CONCRETO ASFÁLTICO Y RELACIÓN CON VARIOS ENSAYOS.



VARIACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CAPA "a2", EN BASES GRANULARES.



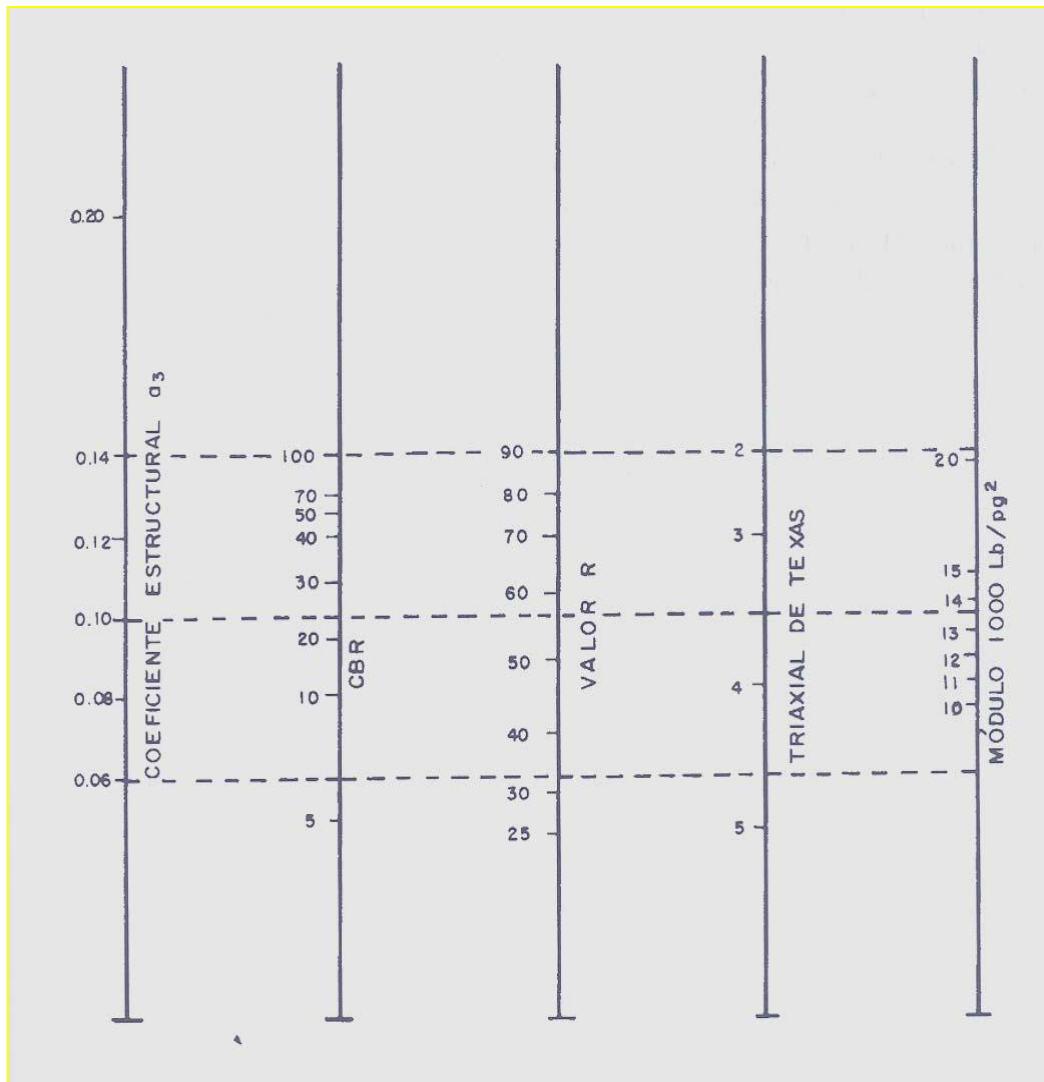
1 Escala derivada de correlaciones de Illinois.

2 Escala derivada de correlaciones obtenidas del Instituto del Asfalto, California, Nuevo México y Wyoming

3 Escala derivada de correlaciones obtenidas de Texas

4 Escala derivada del proyecto (3) del NCHRp

VARIACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CAPA “a3”, EN SUBBASES GRANULARES.



1 Escala derivada de correlaciones de Illinois.

2 Escala derivada de correlaciones obtenidas del Instituto del Asfalto, California, Nuevo México y Wyoming

1 Escala derivada de correlaciones obtenidas de Texas

2 Escala derivada del proyecto (3) del NCHRp

CUADRO N. CARACTERÍSTICAS DE DRENAJE DEL MATERIAL BASE

Características de drenaje del material
de base y/o sub-base granular

Nivel de Drenaje	Agua eliminada dentro de
Excelente	Dos (2) horas
Buena	Un (1) día
Regular	Una (1) semana
Pobre	Un (1) mes
Muy pobre	El agua no drena

VALORES RECOMENDADOS DEL COEFICIENTE DE AJUSTE m


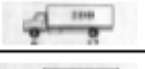
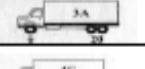
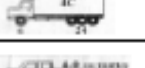
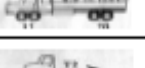

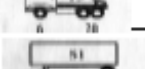
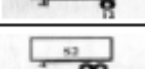
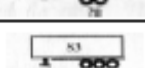
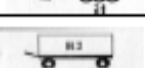

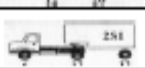
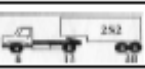
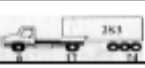

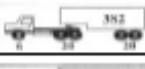
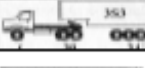

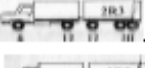
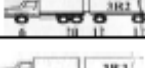
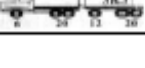

Valores recomendados del Coeficiente de Ajuste (m) para los coeficientes
estructurales de las capas de base y/o sub-bases no-tratadas

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

CUADRO N. DE ESPESORES MINIMOS DE LAS CAPAS DEL PAVIMENTO

Cargas equivalentes (período diseño)	Espesor mínimo (cm)	
	Mezcla asfáltica (todas las capas)	Base y/o sub-Base granular
< 50.000	2,5 (*)	10,0
50.000 - 150.000	5,0	10,0
150.000 - 500.000	6,25	10,0
500.000 - 2.000.000	7,5	15,0
2.000.000 - 7.000.000	8,75	15,0
> 7.000.000	10,0	15,0

CUADRO N.DEMOSTRATIVO DE PESOS Y DIMENSIONES MÁXIMAS PERMITIDAS (MTOF)

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EE	DESCRIPCIÓN	PESO BRUTO VEHICULAR PBV (TON)	PESO VEHÍCULO VACÍO (PROM)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (METROS)		
					LARGO	ANCHO	ALTO
2DA		CAMIÓN DE 2 EJES MEDIANOS	10	4	7.5	2.6	3.5
2DB		CAMIÓN DE 2 EJES GRANDES	18	7	12	2.6	4.1
3-A		CAMIÓN DE 3 EJES (TANDEM POSTERIOR)	26	11	12.2	2.6	4.1
4-C		CAMIÓN DE 4 EJES (TRIDEM POSTERIOR)	30	12	12.2	2.6	4.1
4-0		CAMIÓN CON TANDEM DIRECCIONAL Y TANDEM POSTERIOR	30	12	12	2.6	4.1
T2		TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES	18	9	8.5	2.6	4.1
T3		TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES	26	11	8.5	2.6	4.1
S1		SEMIREMOLQUE DE 1 EJES	12	5	9	2.6	4.1
S2		SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	20	6	12.5	2.6	4.1
S3		SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	24	7	13	2.6	4.1
R2		REMOLQUE DE 2 EJES	24	6	10	2.6	4.1
R3		REMOLQUE DE 3 EJES	30	7	10	2.6	4.1
2S1		TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJES	30	14	18.5	2.6	4.1
2S2		TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	38	15	18.5	2.6	4.1
2S3		TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	42	16	18.5	2.6	4.1
3S1		TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJES	38	16	18.5	2.6	4.1
3S2		TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	46	17	18.5	2.6	4.1
3S3		TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	48	18	18.5	2.6	4.1
2R2		CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	38	13	18.5	2.6	4.1
2R3		CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	14	18.5	2.6	4.1
3R2		CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	48	17	18.5	2.6	4.1
3R3		CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	18	18.5	2.6	4.1

ANEXO 5

FOTOGRAFÍAS

SOCIALIZACIÓN CON LOS MORADORES



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



**Realizando el levantamiento
topográfico con gente del Concejo
Provincial de Pastaza**

ENSAYO DE SUELOS



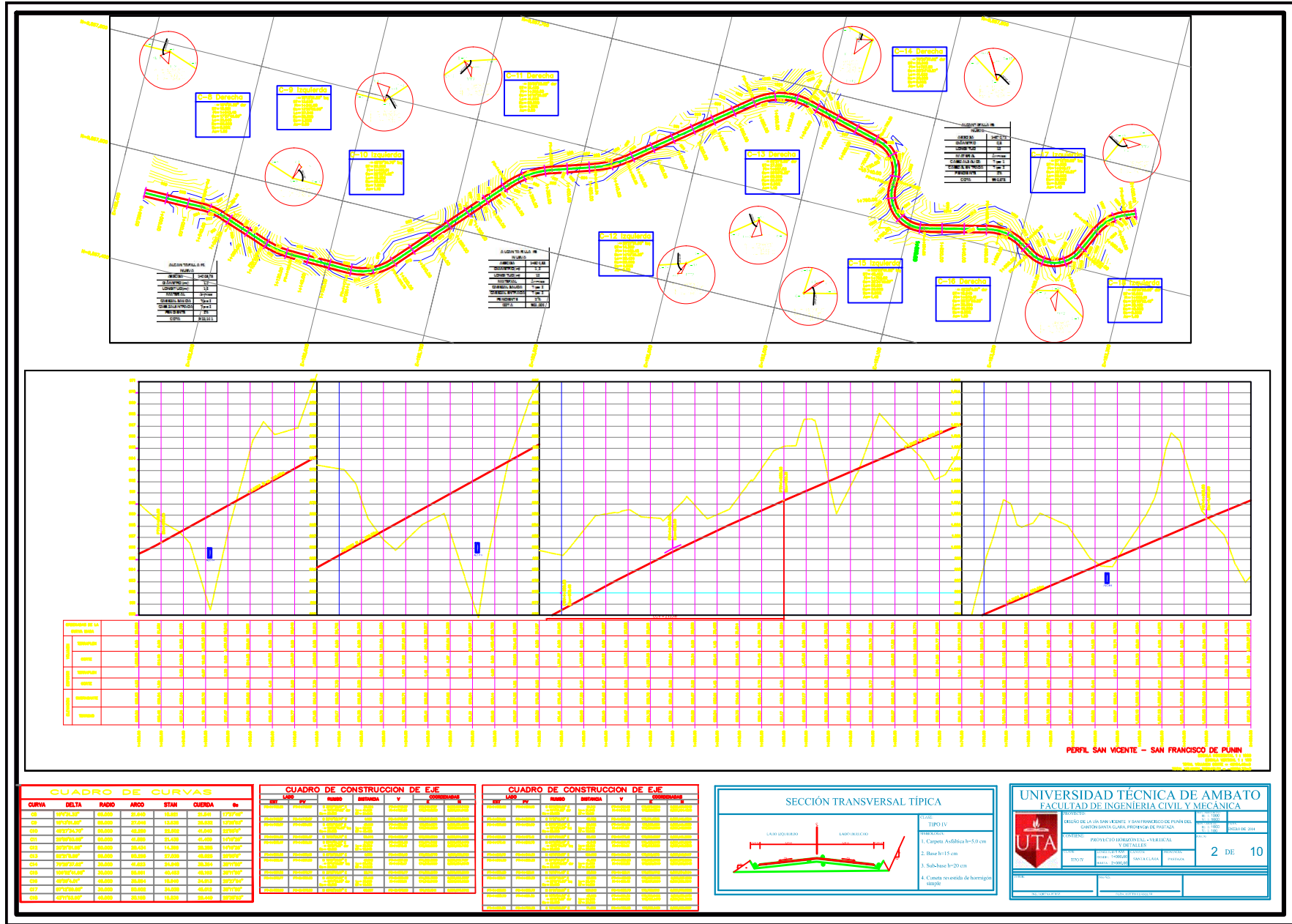
Triturando muestra

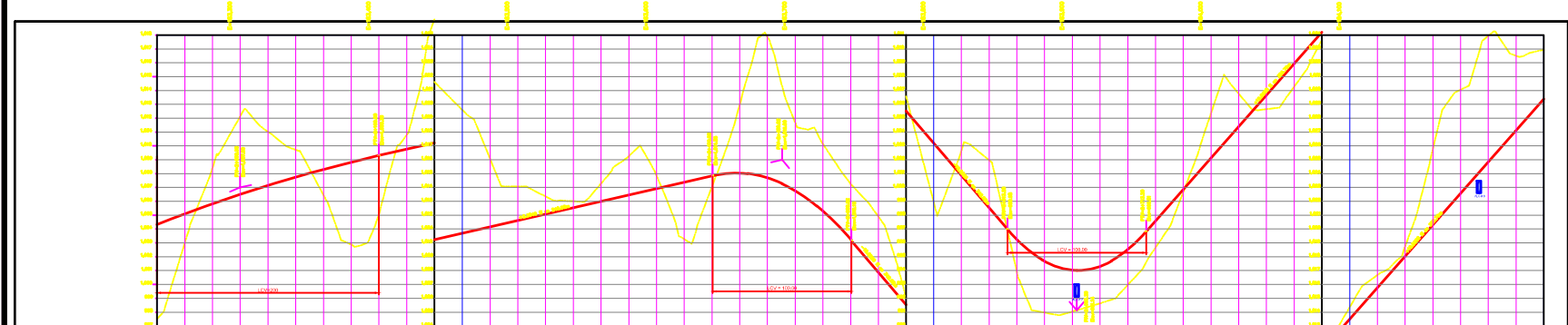
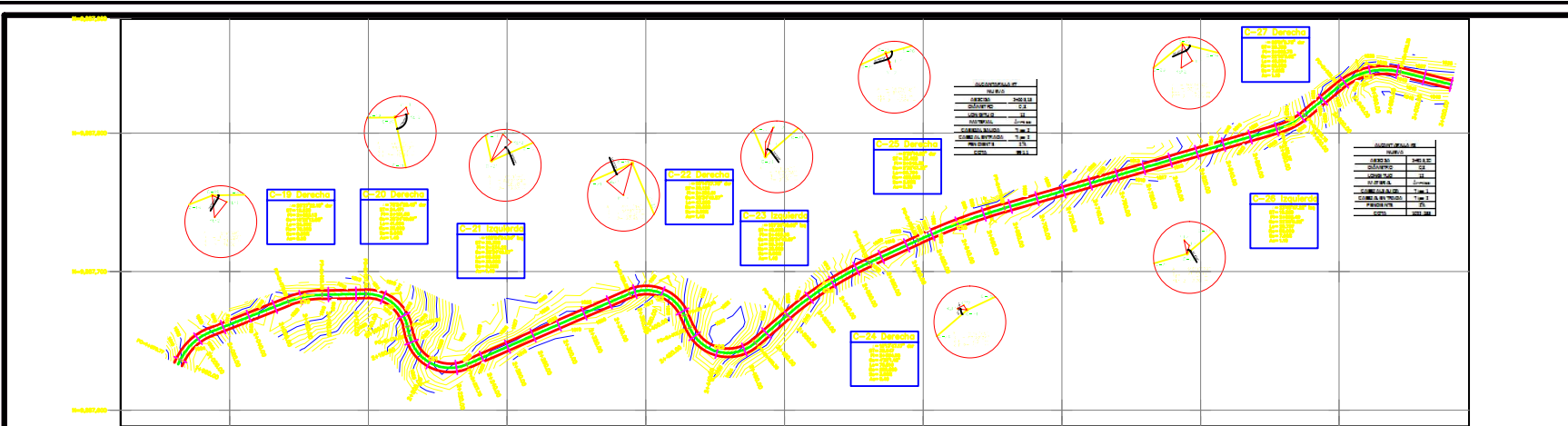
Realizando el ensayo de C.B.R.



ANEXO 6

PLANOS





DESCRIPCION DE LA OBRA		ESTACION		CORRECCION		ELEVACION	
Nº	DESCRIPCION	ESTACION	ESTACION	ESTACION	ESTACION	ELEVACION	ELEVACION
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

PERFIL SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN

CUADRO DE CURVAS

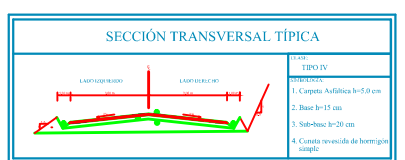
CURVA	DELTA	RADIO	ANCHO	STAN	CUERDA	α
C19	107°52'31"	70,000	24,000	10,450	34,333	4°35'11"
C20	107°52'54"	30,000	41,000	34,471	57,460	3°11'59"
C21	107°52'54"	20,000	85,000	35,708	48,289	3°11'59"
C22	107°52'52"	20,000	42,000	38,100	48,480	3°11'59"
C23	107°52'52"	20,000	85,000	40,388	48,480	3°11'59"
C24	107°52'51"	80,000	75,000	39,947	74,379	4°35'11"
C25	107°52'52"	80,000	48,750	39,488	65,733	4°35'11"
C26	107°52'52"	40,000	35,700	19,880	39,480	4°35'11"
C27	107°53'17"	80,000	40,000	35,350	48,289	4°35'11"

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE

ESTACION	ESTACION	RUBRO	ANCHO	STAN	ELEVACION	COMENTARIOS
104000	104050	...	...	...	...	...
104050	104100	...	...	...	...	...
104100	104150	...	...	...	...	...
104150	104200	...	...	...	...	...
104200	104250	...	...	...	...	...
104250	104300	...	...	...	...	...
104300	104350	...	...	...	...	...
104350	104400	...	...	...	...	...
104400	104450	...	...	...	...	...
104450	104500	...	...	...	...	...
104500	104550	...	...	...	...	...
104550	104600	...	...	...	...	...

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE

ESTACION	ESTACION	RUBRO	ANCHO	STAN	ELEVACION	COMENTARIOS
104000	104050	...	...	...	...	...
104050	104100	...	...	...	...	...
104100	104150	...	...	...	...	...
104150	104200	...	...	...	...	...
104200	104250	...	...	...	...	...
104250	104300	...	...	...	...	...
104300	104350	...	...	...	...	...
104350	104400	...	...	...	...	...
104400	104450	...	...	...	...	...
104450	104500	...	...	...	...	...
104500	104550	...	...	...	...	...
104550	104600	...	...	...	...	...



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

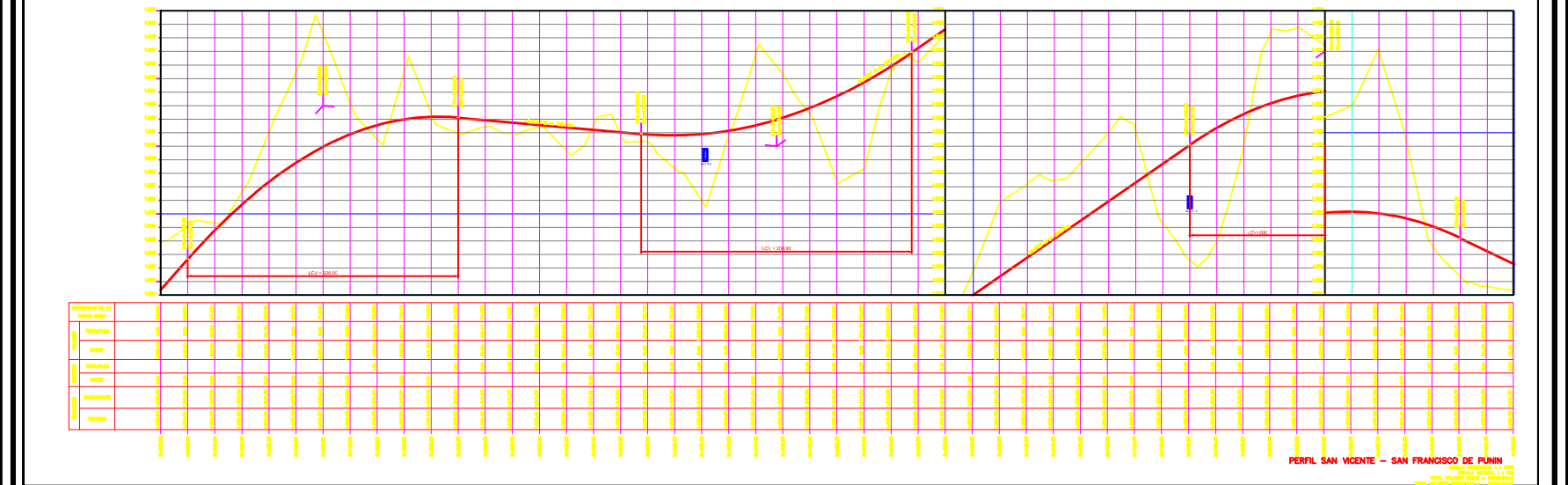
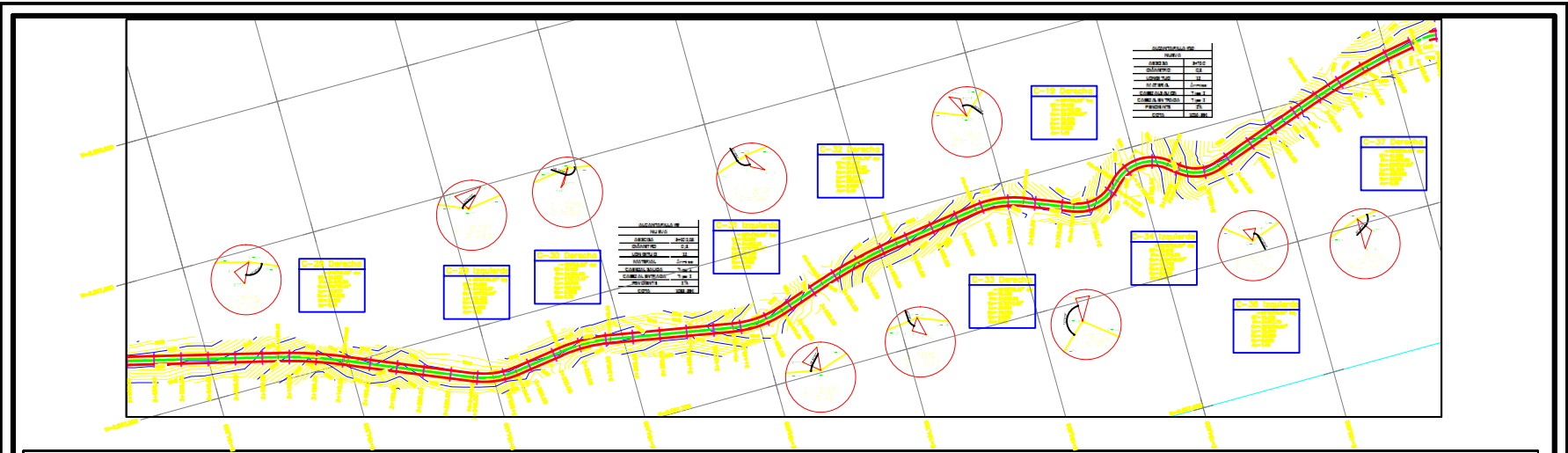
CARRERA: INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

TÍTULO: PROYECTO INTEGRATIVO - VIALIDAD - PUENTES Y BIFALLES

GRUPO: (MESA) (MESA) (MESA) (MESA)

FECHA: 2019

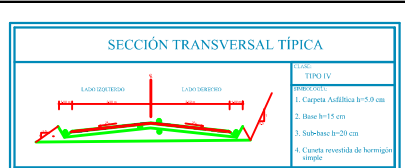
3 DE 10



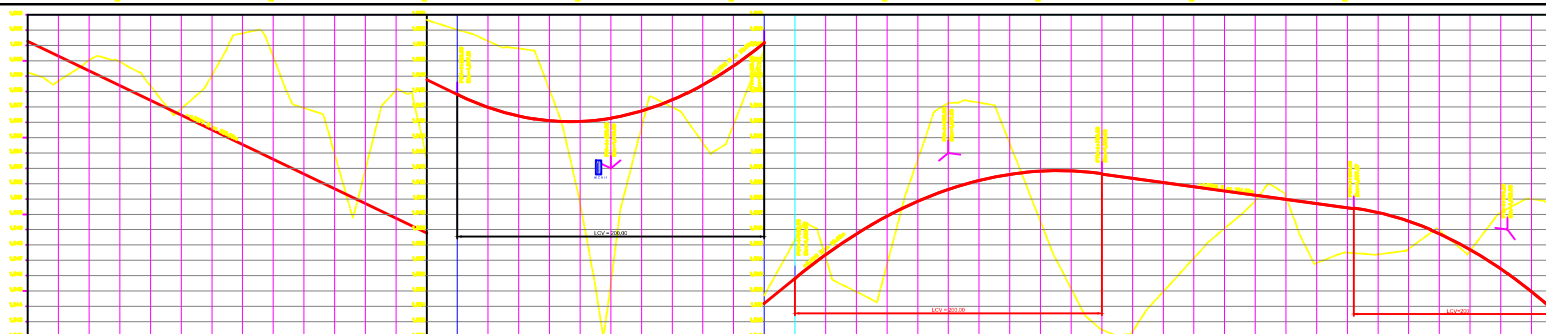
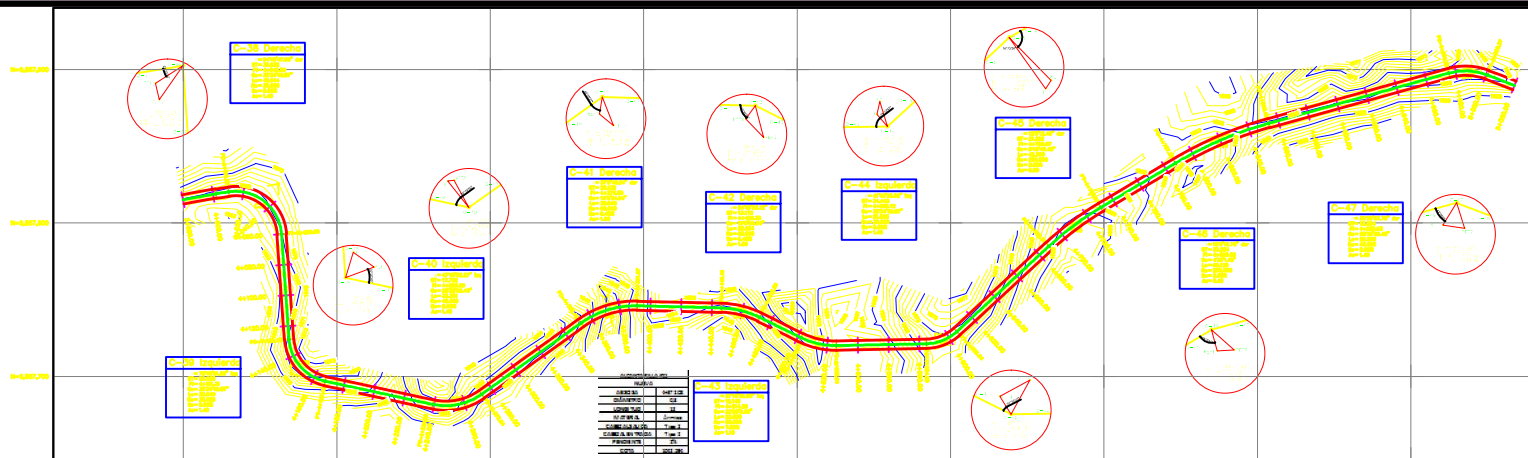
CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	g _s
C01	37°07'02.92"	65.000	38.262	16.820	31.613	0.07500'
C02	120°47'02.82"	100.000	62.831	16.917	31.620	0.07500'
C03	25°42'03.07"	70.000	39.246	16.932	31.637	0.07500'
C04	10°47'03.37"	100.000	62.847	31.297	62.561	0.07500'
C05	37°07'03.07"	70.000	39.251	16.938	31.644	0.07500'
C06	120°47'03.67"	100.000	62.858	16.943	31.651	0.07500'
C07	25°42'03.97"	70.000	39.256	16.943	31.658	0.07500'
C08	10°47'04.27"	100.000	62.869	16.948	31.665	0.07500'
C09	37°07'04.57"	70.000	39.261	16.948	31.672	0.07500'
C10	120°47'04.87"	100.000	62.880	16.953	31.679	0.07500'

EJE	PI	RAMO	ANCHO	INCHENCA	V	CONSTRUCCION
1	1+100.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
2	1+150.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
3	1+200.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
4	1+250.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
5	1+300.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
6	1+350.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
7	1+400.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
8	1+450.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
9	1+500.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
10	1+550.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
11	1+600.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
12	1+650.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
13	1+700.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
14	1+750.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
15	1+800.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00

EJE	PI	RAMO	ANCHO	INCHENCA	V	CONSTRUCCION
16	1+850.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
17	1+900.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
18	1+950.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
19	2+000.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
20	2+050.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
21	2+100.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
22	2+150.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
23	2+200.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
24	2+250.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
25	2+300.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
26	2+350.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
27	2+400.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
28	2+450.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
29	2+500.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
30	2+550.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
31	2+600.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
32	2+650.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
33	2+700.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
34	2+750.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00
35	2+800.00	PROYECTADO	12.00	0.50	0.0000	12.00



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		PROYECTO: FERROCARRIL SAN VICENTE Y SAN FRANCISCO DE RIMAC DEL CANTON SANGA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA	ESCALA: 1:1000 1:1000 1:1000 1:1000
PROYECTO HORIZONTAL Y VERTICAL Y ESTACIONES		FECHA: 10/02/2018	HOJA: 4 DE 10
TITULO: FERROCARRIL SAN VICENTE Y SAN FRANCISCO DE RIMAC DEL CANTON SANGA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA		INGENIERO: ING. JUAN CARLOS GARCIA	
ESTUDIOS: 1. Carpeta Adhética h=5.0 cm 2. Base h=15 cm 3. Subbase h=20 cm 4. Cuenca revestida de hormigón simple		DISEÑADO: ING. JUAN CARLOS GARCIA	



Estación	Altura (m)	Estación	Altura (m)	Estación	Altura (m)	Estación	Altura (m)
10+000	1000	10+050	1000	10+100	1000	10+150	1000
10+200	1000	10+250	1000	10+300	1000	10+350	1000
10+400	1000	10+450	1000	10+500	1000	10+550	1000

PERFIL SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gr
C38	34°40'00"	1000	62.83	10+025	24.77	10%
C39	34°40'00"	1000	62.83	10+075	24.77	10%
C40	34°40'00"	1000	62.83	10+125	24.77	10%
C41	34°40'00"	1000	62.83	10+175	24.77	10%
C42	34°40'00"	1000	62.83	10+225	24.77	10%
C43	34°40'00"	1000	62.83	10+275	24.77	10%
C44	34°40'00"	1000	62.83	10+325	24.77	10%
C45	34°40'00"	1000	62.83	10+375	24.77	10%
C46	34°40'00"	1000	62.83	10+425	24.77	10%
C47	34°40'00"	1000	62.83	10+475	24.77	10%

ESTACION	SECCION	ANCHO	ALCANTARILLA	Y	CONSTRUCCION
10+000	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+050	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+100	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+150	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+200	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+250	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+300	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+350	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+400	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+450	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+500	1	3.00	0.15	0.15	0.15

ESTACION	SECCION	ANCHO	ALCANTARILLA	Y	CONSTRUCCION
10+000	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+050	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+100	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+150	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+200	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+250	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+300	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+350	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+400	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+450	1	3.00	0.15	0.15	0.15
10+500	1	3.00	0.15	0.15	0.15



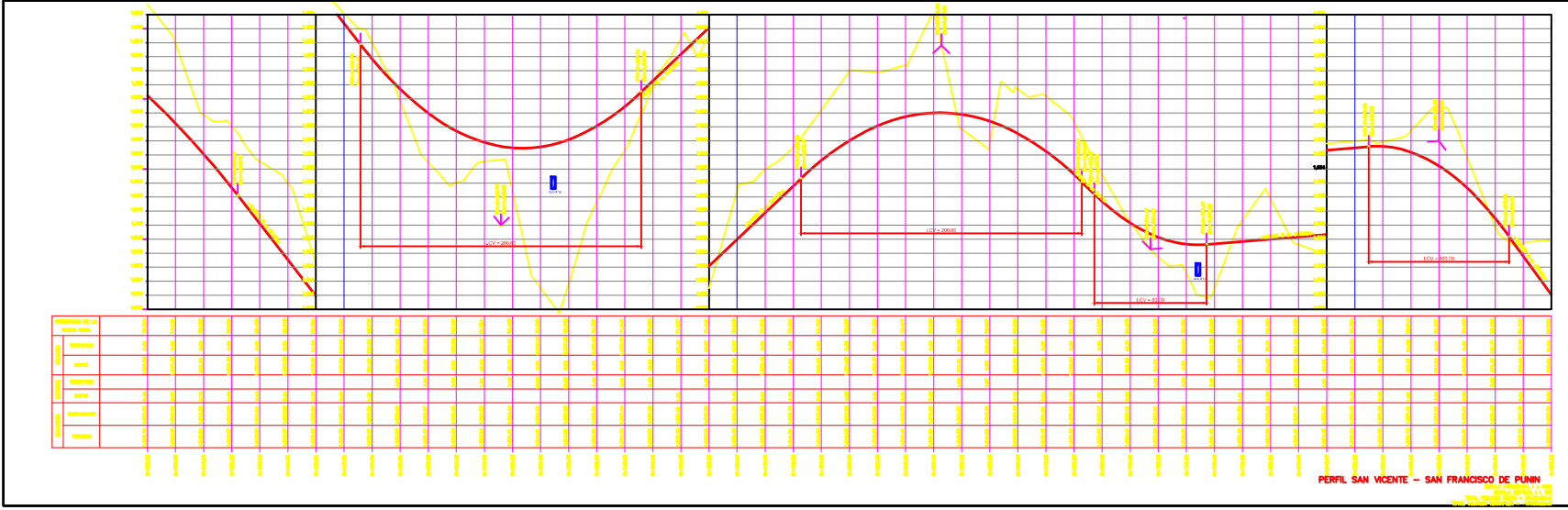
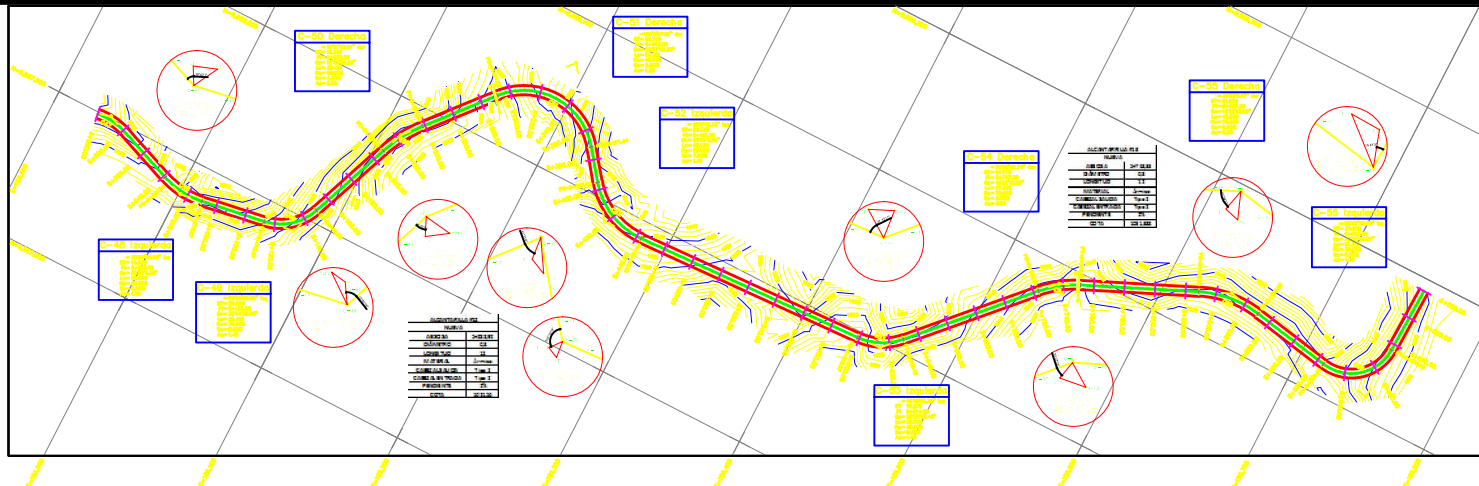
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: OBRERA DE LA VÍA SAN VICENTE Y SAN FRANCISCO DE PUNIN DEL CANTÓN SANTA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA

CONTENIDO: PROYECTO HORIZONTAL - VERTICAL Y DETALLES

FECHA: 05/05/2014

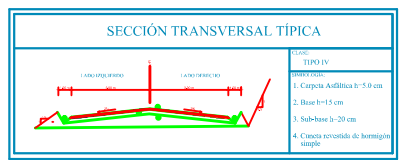
PÁGINA: 5 DE 10



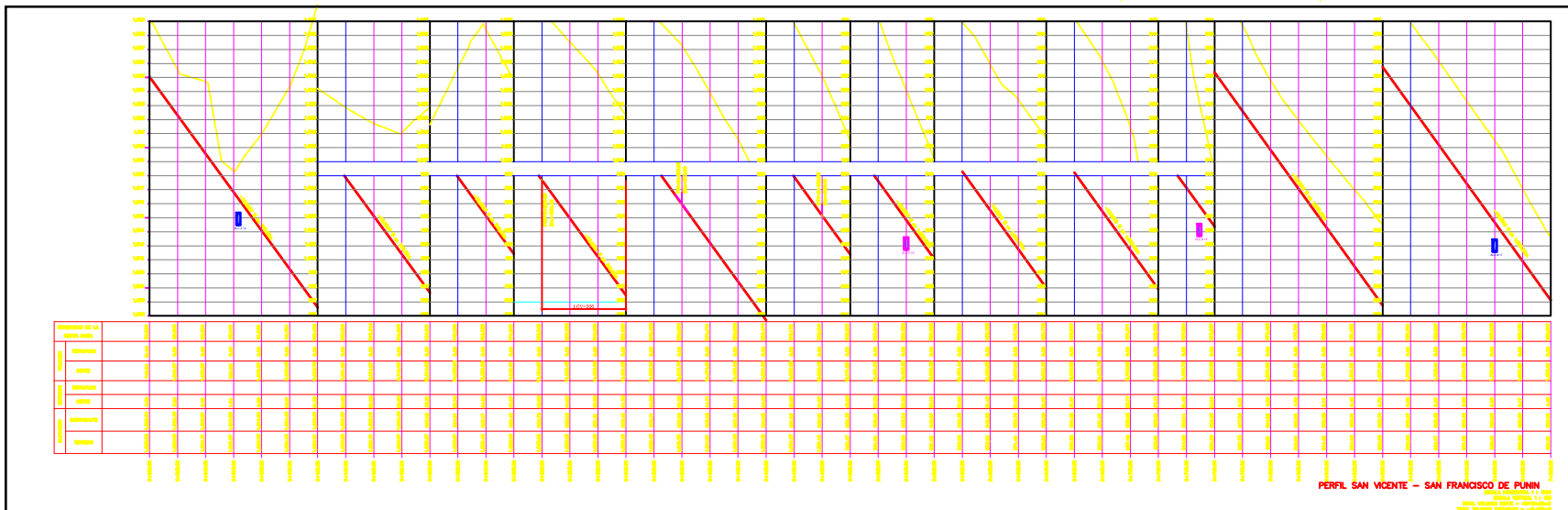
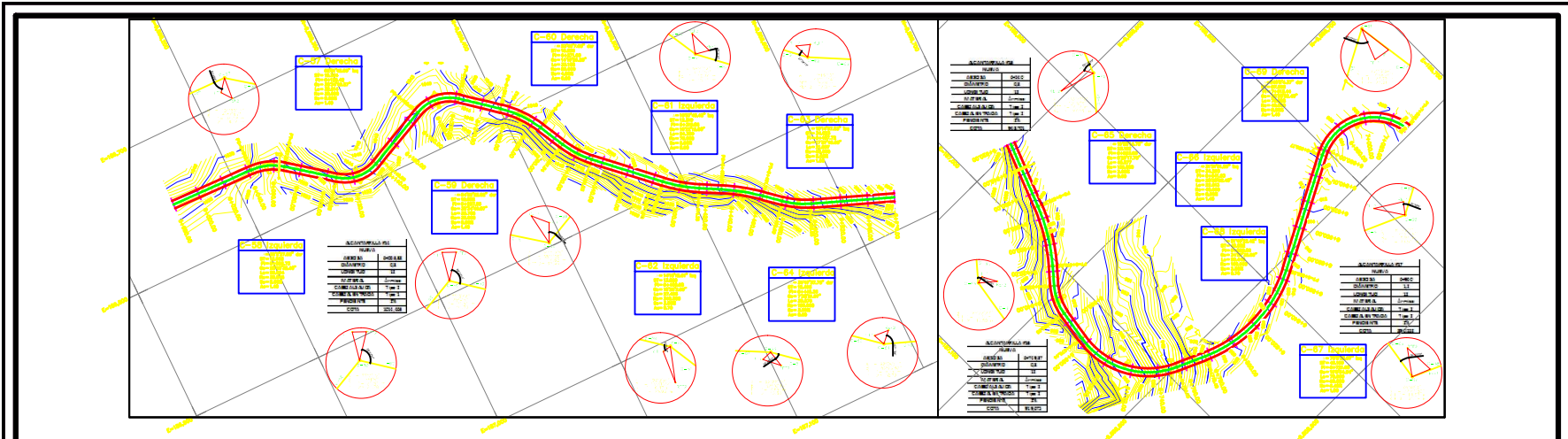
CUADRO DE CURVAS						
CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	θ
C50	149°59'50.26"	20,000	16,280	85,849	32,750	32°24'29"
C51	149°59'50.26"	20,000	16,280	85,849	32,750	32°24'29"
C52	149°59'50.26"	20,000	16,280	85,849	32,750	32°24'29"
C53	149°59'50.26"	20,000	16,280	85,849	32,750	32°24'29"
C54	149°59'50.26"	20,000	16,280	85,849	32,750	32°24'29"
C55	149°59'50.26"	20,000	16,280	85,849	32,750	32°24'29"
C56	149°59'50.26"	20,000	16,280	85,849	32,750	32°24'29"
C57	149°59'50.26"	20,000	16,280	85,849	32,750	32°24'29"
C58	149°59'50.26"	20,000	16,280	85,849	32,750	32°24'29"
C59	149°59'50.26"	20,000	16,280	85,849	32,750	32°24'29"
C60	149°59'50.26"	20,000	16,280	85,849	32,750	32°24'29"

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE				
LADO	RASO	DEFLEXION	V	COORDENADAS
DERECHA	1.21	1.21	1.21	1.21
IZQUIERDA	1.21	1.21	1.21	1.21

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE				
LADO	RASO	DEFLEXION	V	COORDENADAS
DERECHA	1.21	1.21	1.21	1.21
IZQUIERDA	1.21	1.21	1.21	1.21



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
ESCUELA DE LA SALVADORA - SAN FRANCISCO DE PUNIN DEL CANTÓN SANTA CLARA DE LA PROVINCIA DE PASTAZA	CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	PROYECTO HORIZONTAL Y VERTICAL	ESTADOS DE 2014
ALUMNO: (Nombre)	GRUPO: (Nombre)	FECHA DE ENTREGA: 6 DE	10
TÍTULO: (Nombre)	FECHA DE ENTREGA: (Fecha)		



CUADRO DE CURVAS

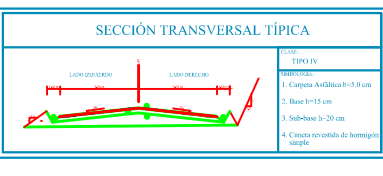
CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	α
C01	100.0000	200.0000	31.4159	15.7079	31.4159	28.6479°
C02	100.0000	200.0000	31.4159	15.7079	31.4159	28.6479°
C03	100.0000	200.0000	31.4159	15.7079	31.4159	28.6479°
C04	100.0000	200.0000	31.4159	15.7079	31.4159	28.6479°
C05	100.0000	200.0000	31.4159	15.7079	31.4159	28.6479°
C06	100.0000	200.0000	31.4159	15.7079	31.4159	28.6479°
C07	100.0000	200.0000	31.4159	15.7079	31.4159	28.6479°

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE

ESTACION	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO
10+00	10+00	10+00	10+00	10+00	10+00	10+00	10+00	10+00	10+00
15+00	15+00	15+00	15+00	15+00	15+00	15+00	15+00	15+00	15+00
20+00	20+00	20+00	20+00	20+00	20+00	20+00	20+00	20+00	20+00
25+00	25+00	25+00	25+00	25+00	25+00	25+00	25+00	25+00	25+00
30+00	30+00	30+00	30+00	30+00	30+00	30+00	30+00	30+00	30+00
35+00	35+00	35+00	35+00	35+00	35+00	35+00	35+00	35+00	35+00
40+00	40+00	40+00	40+00	40+00	40+00	40+00	40+00	40+00	40+00

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE

ESTACION	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO	ALICATADO
10+00	10+00	10+00	10+00	10+00	10+00	10+00	10+00	10+00	10+00
15+00	15+00	15+00	15+00	15+00	15+00	15+00	15+00	15+00	15+00
20+00	20+00	20+00	20+00	20+00	20+00	20+00	20+00	20+00	20+00
25+00	25+00	25+00	25+00	25+00	25+00	25+00	25+00	25+00	25+00
30+00	30+00	30+00	30+00	30+00	30+00	30+00	30+00	30+00	30+00
35+00	35+00	35+00	35+00	35+00	35+00	35+00	35+00	35+00	35+00
40+00	40+00	40+00	40+00	40+00	40+00	40+00	40+00	40+00	40+00

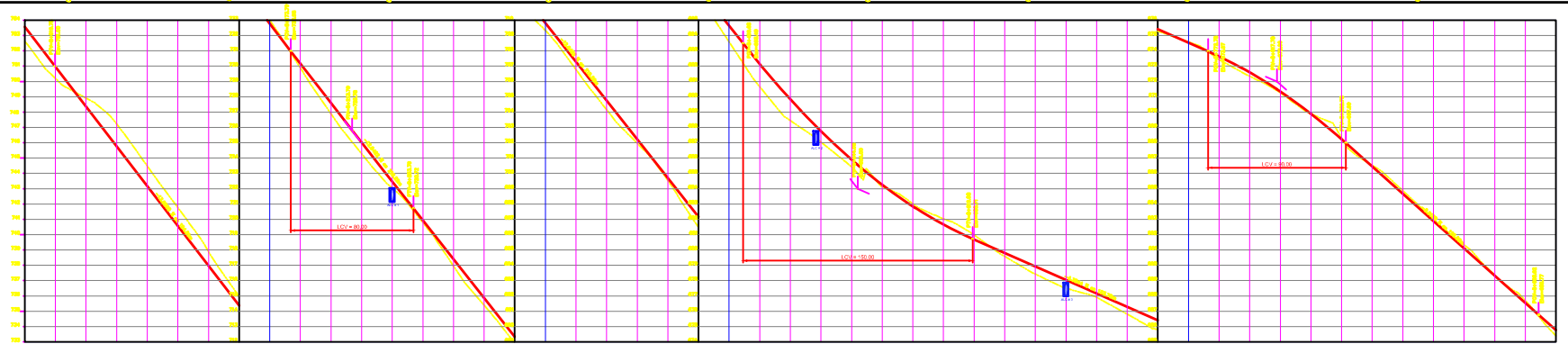
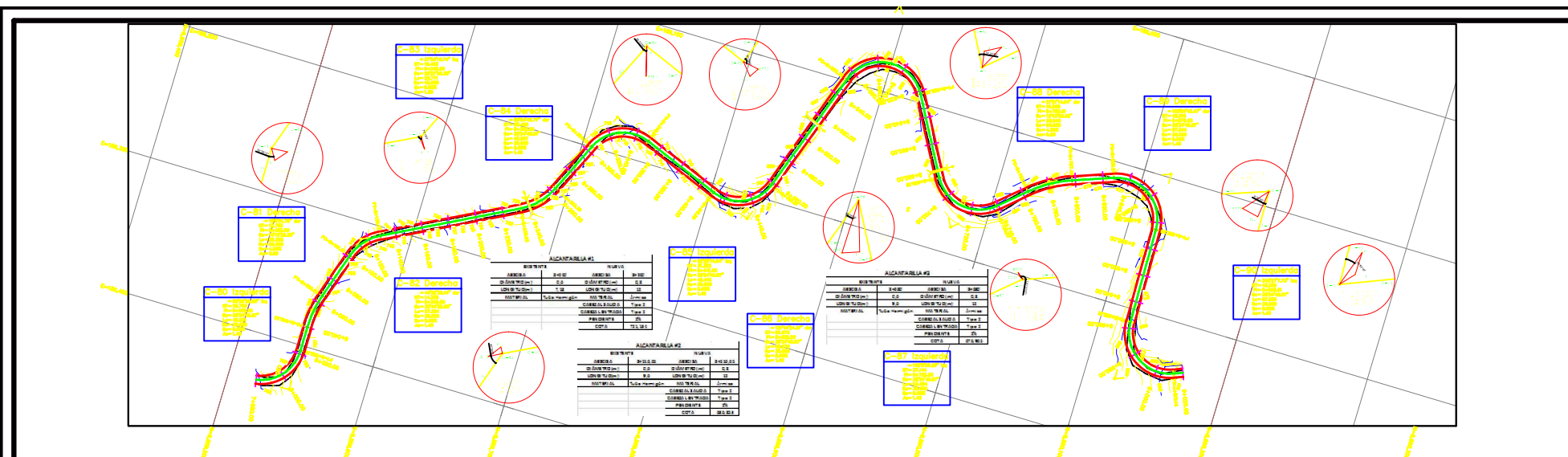


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNÍN**

FECHA: **10/05/2011**

PÁGINA: **7 DE 10**



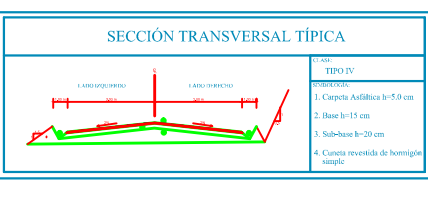
ESTACIONES DE LA CARRETERA		ALICANTABILIDAD		CANTONAL		MUNICIPAL		NACIONAL	
ESTACION	ALICANTABILIDAD	ESTACION	ALICANTABILIDAD	ESTACION	ALICANTABILIDAD	ESTACION	ALICANTABILIDAD	ESTACION	ALICANTABILIDAD
1+000	150	1+000	150	1+000	150	1+000	150	1+000	150
1+010	150	1+010	150	1+010	150	1+010	150	1+010	150
1+020	150	1+020	150	1+020	150	1+020	150	1+020	150
1+030	150	1+030	150	1+030	150	1+030	150	1+030	150
1+040	150	1+040	150	1+040	150	1+040	150	1+040	150
1+050	150	1+050	150	1+050	150	1+050	150	1+050	150
1+060	150	1+060	150	1+060	150	1+060	150	1+060	150
1+070	150	1+070	150	1+070	150	1+070	150	1+070	150
1+080	150	1+080	150	1+080	150	1+080	150	1+080	150
1+090	150	1+090	150	1+090	150	1+090	150	1+090	150
1+100	150	1+100	150	1+100	150	1+100	150	1+100	150
1+110	150	1+110	150	1+110	150	1+110	150	1+110	150
1+120	150	1+120	150	1+120	150	1+120	150	1+120	150
1+130	150	1+130	150	1+130	150	1+130	150	1+130	150
1+140	150	1+140	150	1+140	150	1+140	150	1+140	150
1+150	150	1+150	150	1+150	150	1+150	150	1+150	150
1+160	150	1+160	150	1+160	150	1+160	150	1+160	150
1+170	150	1+170	150	1+170	150	1+170	150	1+170	150
1+180	150	1+180	150	1+180	150	1+180	150	1+180	150
1+190	150	1+190	150	1+190	150	1+190	150	1+190	150
1+200	150	1+200	150	1+200	150	1+200	150	1+200	150

PERFIL SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN
 ESCALA VERTICAL 1:100
 ESCALA HORIZONTAL 1:1000

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	da
C80	87°38'30.92"	30,000	48.831	29,799	48.819	3811'59"
C81	107°01'30"	30,000	58,582	15,763	58,587	1473'28"
C82	142°02'28.16"	30,000	27,291	14,338	28,839	1247'28"
C83	37°54'03.74"	40,000	29,771	16,403	29,291	2272'04"
C84	81°54'03.77"	30,000	48,607	33,493	41,288	2811'59"
C85	82°38'14.64"	30,000	48,416	31,323	43,331	2811'59"
C86	137°42'24.38"	30,000	68,079	48,872	64,797	2811'59"
C87	102°09'03.89"	30,000	63,484	37,444	68,877	2811'59"
C88	87°21'43.94"	30,000	33,943	19,498	33,249	1247'28"
C89	109°04'43.47"	30,000	67,844	43,019	68,839	2811'59"
C90	107°27'17.32"	30,000	67,833	43,288	68,288	2811'59"

EJE	PC	PVI	PT	ESTACION	V	COORDENADAS
EJE 1	1+000	1+050	1+100	1+100	1:000	100,000
EJE 2	1+100	1+150	1+200	1+200	1:000	100,000
EJE 3	1+200	1+250	1+300	1+300	1:000	100,000
EJE 4	1+300	1+350	1+400	1+400	1:000	100,000
EJE 5	1+400	1+450	1+500	1+500	1:000	100,000
EJE 6	1+500	1+550	1+600	1+600	1:000	100,000
EJE 7	1+600	1+650	1+700	1+700	1:000	100,000
EJE 8	1+700	1+750	1+800	1+800	1:000	100,000
EJE 9	1+800	1+850	1+900	1+900	1:000	100,000
EJE 10	1+900	1+950	2+000	2+000	1:000	100,000

EJE	PC	PVI	PT	ESTACION	V	COORDENADAS
EJE 11	2+000	2+050	2+100	2+100	1:000	100,000
EJE 12	2+100	2+150	2+200	2+200	1:000	100,000
EJE 13	2+200	2+250	2+300	2+300	1:000	100,000
EJE 14	2+300	2+350	2+400	2+400	1:000	100,000
EJE 15	2+400	2+450	2+500	2+500	1:000	100,000
EJE 16	2+500	2+550	2+600	2+600	1:000	100,000
EJE 17	2+600	2+650	2+700	2+700	1:000	100,000
EJE 18	2+700	2+750	2+800	2+800	1:000	100,000
EJE 19	2+800	2+850	2+900	2+900	1:000	100,000
EJE 20	2+900	2+950	3+000	3+000	1:000	100,000



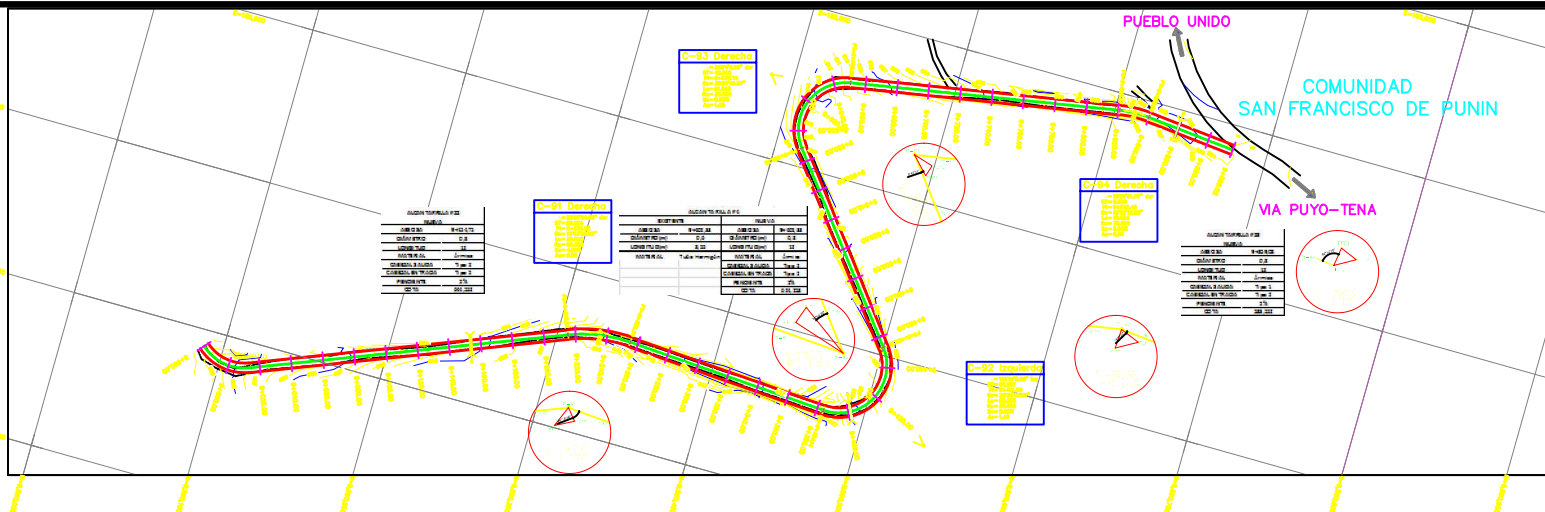
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: OBRAS DE LA VÍA SAN VICENTE Y SAN FRANCISCO DE PUNIN DEL CANTÓN SANTA CLARA, PROVINCIA DE PASTAZA

ESTUDIO: ESTUDIO DE VIALS Y PAVIMENTOS

FECHA: 15/08/2018

PÁGINA: 9 DE 10



DATOS CURVA	
DELTA	VALOR
Δ	107°54.62'
Δ	116°54.62'
Δ	116°54.62'
Δ	107°54.62'

DATOS CURVA		
DELTA	VALOR	REMARKS
Δ	107°54.62'	107°54.62'
Δ	116°54.62'	116°54.62'
Δ	116°54.62'	116°54.62'
Δ	107°54.62'	107°54.62'

DATOS CURVA	
DELTA	VALOR
Δ	107°54.62'
Δ	116°54.62'
Δ	116°54.62'
Δ	107°54.62'

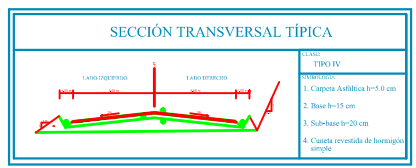


DESCRIPCION DE LA CURVA		DATOS CURVA		DATOS CURVA	
ESTACION	TIPO	DELTA	VALOR	ESTACION	TIPO
1+00+00.00	CS1	107°54.62'	107°54.62'	1+00+00.00	CS1
1+00+20.00	CS2	116°54.62'	116°54.62'	1+00+20.00	CS2
1+00+40.00	CS3	116°54.62'	116°54.62'	1+00+40.00	CS3
1+00+60.00	CS4	107°54.62'	107°54.62'	1+00+60.00	CS4

PERFIL SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN

CUADRO DE CURVAS						
CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	α
CS1	107°54.62'	53.000	38.843	55.581	38.843	15°42'39"
CS2	116°54.62'	33.000	48.820	48.827	44.740	20°11'39"
CS3	116°54.62'	33.000	48.820	48.828	44.748	20°11'39"
CS4	107°54.62'	53.000	38.843	55.483	38.843	15°42'39"

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE						
EJE	TIPO	RANCHO	DETERMINA	V	CONSTRUCCION	REMARKS
V1	V1	1.000	1.000	1.000	1.000	
V2	V2	1.000	1.000	1.000	1.000	
V3	V3	1.000	1.000	1.000	1.000	
V4	V4	1.000	1.000	1.000	1.000	
V5	V5	1.000	1.000	1.000	1.000	
V6	V6	1.000	1.000	1.000	1.000	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: VÍA SAN VICENTE - SAN FRANCISCO DE PUNIN DE CAMIÓN		ESCALA: 1:1000	FOLIO: 10 DE 10
CONTENIDO: PROYECTO HORIZONTAL + VERTICAL Y DETALLES		FECHA: 2017	PROFESOR: DR. JUAN CARLOS TORRES
ALUMNO:	GRUPO: I-0500	CATEDRÁTICO: DANIELA ULLA	FECHA: 2017
10 DE 10			