

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Trabajo estructurado de manera independiente, previo a la
obtención del Título de Ingeniero Civil**

Tema:

ANÁLISIS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE LA VÍA QUE
UNE A LA PARROQUIA DIEZ DE AGOSTO CON LA COMUNA JUAN DE
VELASCO, PERTENECIENTES AL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE
PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS
POBLADORES DE LA ZONA.

AUTOR: Fabricio Enrique Chávez Sanabria.

TUTOR: Ing. M.Sc. Lorena Pérez.

AMBATO - ECUADOR

2012

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de investigación realizado por el señor Fabricio Enrique Chávez Sanabria, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido desarrollado bajo el título: "Análisis del diseño geométrico y estructura de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco, pertenecientes al cantón Pastaza, provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores de la zona."

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Septiembre del 2011

Ing. M.Sc Lorena Pérez

TUTOR

AUTORÍA

El proyecto de investigación estructurado de manera independiente fue elaborado con el objetivo de ayudar a mejorar el bienestar económico y social de la zona por lo que el diseño, criterios e ideas son responsabilidad de quien lo desarrolló.

Egdo. Fabricio Enrique Chávez Sanabria

AUTOR

DEDICATORIA

De todo corazón el presente proyecto de investigación se lo quiero dedicar de una manera muy especial a Dios por ser el que me ha iluminado dándome la fortaleza e inteligencia para luchar ante los problemas y dificultades que se me han presentado en el diario vivir.

A mis adorables y queridos padres: Grethy y Jaime quienes con su sacrificio y entrega siempre me han estado apoyando en los buenos y malos momentos, dándome sus consejos y ánimo para poder salir adelante y por sobre todo para cada día seguir mejorando como persona.

A mis hermanos Paulina y Cristhian porque también se convirtieron en un pilar fundamental para mí ya que en las pruebas de la vida más difíciles que se nos presentaron siempre hemos estado unidos.

A mis lindos sobrinos Arianna Liseht, Matías Ariel que son un impulso más en el caminar de mi vida diaria y también a ese angelito que yo sé que desde el cielo ha sido mi luz y mi guía.

De igual modo a mis incondicionales amigos y familiares por estar pendientes de mí en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Ah mi Dios el todopoderoso, por ayudarme a comprender que el amor y la paciencia hacen florecer el desierto.

A mis padres ya que si no fuera por el apoyo incondicional que ellos me brindaron no hubiese podido cumplir uno de mis grandes objetivos como es poder terminar mi carrera universitaria y espero poderles retribuir todo lo que me han dado durante el transcurso de mi vida.

A mis hermanos Paulina y Cristhian por darme su confianza y consejos para que las metas que me he planteado se puedan hacer realidad en un futuro no muy lejano.

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 paciencia me han instruido con sus conocimientos y han sabido guiar primero para ser una buena persona y luego un buen profesional.

A la Ingeniera Lorena Pérez tutor de mi tesis por guiarme y solventar inquietudes referentes al tema de investigación

Al Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, a la unidad de estudios viales encabezado por el Ingeniero Carlos Valdivieso; también al Ingeniero Vinicio Alarcón por ayudarme con sus criterios técnicos para el desarrollo de mi proyecto.

A mis verdaderos amigos, gracias por su apoyo, espero no defraudarles y sigamos adelante siempre tratando de conseguir nuestros objetivos.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Tema	
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización del problema.....	1
1.2.2 Análisis crítico.....	2
1.2.3 Prognosis.....	3
1.2.4 Formulación del problema.....	4
1.2.5 Preguntas directrices.....	4
1.2.6 Delimitación del problema.....	4
1.2.6.1 Delimitación de contenido.....	4
1.2.6.2 Delimitación espacial.....	5
1.2.6.3 Delimitación temporal.....	5
1.3 Justificación.....	5
1.4 Objetivos	
1.4.1 General.....	6
1.4.2 Específicos.....	6

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos.....	7
2.2 Fundamentación filosófica.....	8
2.3 Fundamentación legal.....	8
2.4 Categorías fundamentales.....	8
2.4.1 Supraordinación de la variables.....	8
2.4.2 Infraordinación de las variables.....	9
2.4.3 Definiciones.....	10
2.4.3.1 Las vías terrestres.....	10
2.4.3.2 Clasificación de las carreteras en el Ecuador.....	10
2.4.3.3 Tráfico.....	13
2.4.3.4 Estudio de suelos.....	15
2.4.3.5 Pavimento.....	16
2.4.3.6 Tipos de pavimentos.....	17
2.4.3.7 Diseño del pavimento flexible, método AASHO – 93.....	19
2.4.3.8 Conceptos de diseño vial.....	22
2.4.3.9 Sistema de drenaje.....	34
2.5 Hipótesis.....	37
2.6 Señalamiento de las variables.....	37
2.6.1 Variable independiente.....	37
2.6.2 Variable dependiente.....	37

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Modalidad básica de la investigación.....	38
3.2 Nivel ó tipo de investigación.....	38
3.3 Población y muestra.....	39
3.3.1 Población o universo.....	39

3.3.2 Muestra.....	39
3.4 Operacionalización de variables.....	40
3.4.1 Variable dependiente.....	40
3.4.2 Variable independiente.....	41
3.5 Plan de recolección de la información.....	42
3.6 Plan de procesamiento de la información.....	42
3.6.1 Procesamiento de datos.....	42
3.6.2 Presentación de datos.....	43

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados.....	44
4.1.1 Análisis de los resultados de las encuestas.....	44
4.1.2 Análisis de los resultados del estudio de tráfico.....	47
4.1.3 Análisis de los resultados del estudio topográfico.....	48
4.1.4 Análisis de los resultados del estudio de suelos.....	49
4.2 Interpretación de datos.....	49
4.2.1 Interpretación de datos de las encuestas.....	49
4.2.2 Interpretación de datos del estudio de tráfico.....	49
4.2.3 Interpretación de datos del estudio de suelos.....	51
4.3 Verificación de la hipótesis.....	53

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	54
5.2 Recomendaciones.....	55

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

6.1 Datos Informativos.....	57
6.1.1 Ubicación.....	57
6.1.2 Clima y Temperatura.....	59
6.1.3 Pluviometría.....	59
6.1.4 Heliofanía.....	59
6.1.5 Evaporación.....	60
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	60
6.3 Justificación.....	61
6.4 Objetivos.....	61
6.4.1 Objetivo general.....	61
6.4.2 Objetivos específicos.....	61
6.5 Análisis de factibilidad.....	62
6.6 Fundamentación.....	62
6.6.1 Diseño vial.....	62
6.6.2 Diseño de la capa de rodadura.....	63
6.6.3 Diseño de drenajes.....	63
6.6.4 Presupuesto referencial.....	64
6.7 Metodología - Modelo Operativo.....	64
6.7.1 Diseño Geométrico.....	64
6.7.1.1 Diseño Horizontal.....	64

6.7.1.2 Diseño Vertical.....	68
6.7.2 Diseño del Pavimento Flexible. Método AASHO – 93.....	70
6.7.2.1 Condiciones del suelo.....	70
6.7.2.2 Condiciones de tráfico.....	70
6.7.2.3 Condiciones de servicio.....	71
6.7.2.4 Cálculo del Factor de Carga Equivalente.....	71
6.7.2.5 Cálculo del Tráfico Futuro.....	72
6.7.2.6 Cálculo de ejes equivalentes a 8180 Kg.....	73
6.7.2.7 Cálculo del NE mediante el Nomograma.....	74
6.7.2.8 Diseño de la estructura de la vía.....	76
6.7.3 Sección transversal de la vía.....	79
6.7.4 Cálculo y diseño de cunetas.....	80
6.7.5 Cálculo y diseño de alcantarillas.....	87
6.7.6 Diagnóstico de impacto ambiental.....	93
6.7.7 Presupuesto referencial.....	97
6.7.8 Especificaciones técnicas generales para la construcción.....	105
6.8 Administración.....	118
6.8.1 Recursos Económicos.....	118
6.8.2 Recursos Técnicos.....	118
6.8.3 Recursos Administrativos.....	118
6.9 Previsión de la Evaluación.....	119
BIBLIOGRAFÍA.....	120
ANEXOS.....	121

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1.- Clasificación de las carreteras en función del tráfico.....	11
Cuadro N°2.- Relación Función, Clase de carreteras, Tráfico Proyectado....	12
Cuadro N°3.- Tasa de crecimiento de tráfico en porcentaje.....	15
Cuadro N°4.- Relación entre la precipitación pluvial y el factor regional...	19
Cuadro N°5.- Velocidades de Diseño (kph).....	23
Cuadro N°6.- Velocidades de circulación.....	24
Cuadro N°7.- Radio mínimo de curvatura (m).....	27
Cuadro N°8.- Valores de diseño de las gradientes longitudinales (%).....	31
Cuadro N°9.- Valores mínimos de diseño del coeficiente “k”.....	33
Cuadro N°10.- Valores de ancho de la calzada en metros.....	33
Cuadro N°11.- Clasificación de superficies de rodadura.....	34
Cuadro N°12.- Régimen de lluvias (Ver Anexo 8).....	59
Cuadro N°13.- Velocidades de Diseño (Kph).....	65
Cuadro N°14.- Radio mínimo de curvatura.....	68
Cuadro N°15.- Coeficientes de rugosidad de Manning.....	80
Cuadro N°16.- Valores de escorrentía para distintos factores.....	83
Cuadro N°17.- Indicadores responsables las medidas del plan ambiental....	97
Cuadro N°18.- Cuadro de los agregados.....	112

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.- Estructura de pavimento.....	17
Gráfico N° 2.- Clases de cunetas.....	35
Gráfico N° 3.- Clasificación de Alcantarillas.....	36
Gráfico N° 4.- Interpretación del tráfico actual al día.....	50
Gráfico N° 5.- Determinación del CBR de diseño.....	52
Gráfico N° 6.- Ubicación de la provincia de Pastaza.....	58
Gráfico N° 7.- Ubicación de la vía en estudio.....	58
Gráfico N° 8.- Determinación del factor equivalente de carga.....	72
Gráfico N° 9.- Determinación del NE, en el Nomograma.....	75
Gráfico N° 10.- Estructura del Pavimento para 10 años.....	77
Gráfico N° 11.- Estructura del Pavimento para 20 años.....	78
Gráfico N° 12.- Sección transversal de la Cuneta.....	79
Gráfico N° 13.- Cabezal Tipo 1(Entrada y salida).....	90
Gráfico N° 14.- Cabezal Tipo 2 (salida).....	91
Gráfico N° 15.- Cabezal Tipo 3 (entrada).....	91
Gráfico N° 16.- Sección transversal de la vía proyectada.....	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.- Resumen del TPDA.....	50
Tabla N° 2.- Proyección del tráfico.....	50
Tabla N° 3.- Proyección del tráfico futuro.....	51
Tabla N° 4.- Resultados del ensayo C.B.R.....	51
Tabla N° 5.- Determinación del CBR de diseño.....	52
Tabla N° 6.- Caudales y velocidades permisibles.....	82
Tabla N° 7.- Resumen de alcantarillas.....	88
Tabla N° 8.- Detalle de cabezales para las alcantarillas.....	89
Tabla N° 9.- Presupuesto referencial.....	104

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

Análisis del diseño geométrico y estructura de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco, pertenecientes al cantón Pastaza, provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores de la zona.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Desde el principio de la existencia del ser humano se ha observado la necesidad por comunicarse, por lo cual fue desarrollando diversos métodos para la construcción de caminos, desde los caminos a base de piedra y aglomerante hasta nuestra época con métodos perfeccionados basándose en la experiencia que conducen a grandes autopistas de pavimento flexible o rígido.

También desde tiempos antiguos se trató de dar solución al problema vial mediante sistemas integrados de carreteras que sean capaces de ayudar al tránsito. La primera red caminera de importancia, corresponde a la época del imperio Romano. Su gran extensión obligó a la apertura de vías adecuadas con el fin de unir las diferentes regiones.

La red vial es un servicio necesario por lo que pueden existir impactos positivos en la población con el mejoramiento de la carretera ya que se va a elevar el nivel de vida y también se ayudará a la producción agrícola, ganadera, etc y con esto se daría más ingresos económicos a los habitantes de la zona.

El mejoramiento de una vía debe realizarse considerando las características del terreno, el impacto ambiental y el impacto social como expropiaciones, el planeamiento del tráfico, la economía y financiación de la obra. Pero también es necesario recalcar que el trazado debe cuidar que el vehículo pueda mantener una velocidad determinada a su paso por la vía, a la que se denomina velocidad de proyecto, una vez conocida ésta se puede estudiar si la circulación será fluida o no en el momento de la inauguración. Será importante además estudiar la visibilidad que tiene el conductor de la vía y la posibilidad que existe de frenar antes de encontrar el obstáculo.

En la provincia de Pastaza debido al gran crecimiento poblacional de una manera muy acelerada se está dando una planificación estratégica para tratar de dar una solución a corto, mediano y largo plazo en lo que se refiere al proceso de construcción vial para que la mayoría de su población pueda gozar de este servicio porque es muy indispensable ya que así también puede haber un desarrollo.

La parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco no cuentan con una vía en buenas condiciones y con un ancho de carril adecuado para que se pueda dar un recorrido más eficiente debido a que no se les ha brindado la atención, por lo que se a visto la necesidad de realizar el presente proyecto de diseño geométrico, el cual pueda cumplir con las normas y especificaciones técnicas correspondientes y determinadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

La falta de mejoramiento en la vía está provocando problemas debido a que la población no puede sacar sus productos hacia los mercados mayoristas de una manera rápida mediante un transporte vehicular y así disminuir el tiempo de recorrido al momento de transportarse.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

El mal estado de los caminos vecinales en el cantón Pastaza es debido a que las zonas rurales no han sido atendidas de una manera eficaz por parte de las

entidades encargadas de mejorar la infraestructura vial, lo que ha provocado molestias a los habitantes de las comunas.

Por el mal estado en la capa de rodadura, se ven afectados los vehículos de las personas que transitan normalmente por la vía porque sufren daños mecánicos y tienen problemas ya que no se da una fluidez vehicular.

Los elevados riesgos en el desarrollo de la población debido a la falta de un mejoramiento de la carretera, justifican por sí mismos la inversión en la mejora de éste servicio que es de gran ayuda para los pobladores del sector.

Por la vía actualmente las personas sacan sus productos agrícolas en su mayoría derivados de la caña de azúcar, es necesario que se pueda mejorar el diseño geométrico y estructura de pavimento que cumpla con las normas técnicas, ya que en el estado actual que se encuentra ésta carretera no presta las garantías para su normal funcionamiento.

1.2.3 PROGNOSIS

Siempre se busca la posibilidad de tener un progreso en nuestra población, de no realizarse éste proyecto vial tendrá consecuencias negativas ya que no se podrán llenar las expectativas de brindar la seguridad y el placer al momento de transitar que son el resultado del cumplimiento de las normas técnicas.

Si no se cuenta con una vía en buenas condiciones, la comunicación entre sectores de la provincia se verá afectada ya que no se comercializarán los productos adecuadamente, aumentando así los tiempos de recorrido hacia los mercados.

Quienes regularmente transitan por ésta arteria vial, quedarán expuestos a factores como son el polvo, baches o simplemente a distintos tipos de accidentes y malestares debido a las malas condiciones de la superficie de rodadura.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo incide el diseño geométrico y estructura de pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco, pertenecientes al cantón Pastaza, provincia de Pastaza en la calidad de vida de los pobladores de la zona?

1.2.5 INTERROGANTES (SUBPROBLEMAS)

¿Cuáles son los motivos para que se dé un deterioro de la superficie de rodadura?

¿Por qué son necesarias las obras de drenaje para mantener la estructura de una vía?

¿Qué produce un buen diseño geométrico en la vía?

¿Por qué se debe mejorar la superficie de rodadura en la vía?

¿Cómo incide la estructura de la vía en la calidad de vida de los pobladores?

¿Cómo se podrán disminuir los tiempos de viaje y costos de operación de la vía?

¿Cómo beneficia a los productores del sector una superficie de rodadura en buen estado?

¿Cuál será la opción más acertada para el diseño de la capa de rodadura de la vía?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.2.6.1 Delimitación de contenido

- Ingeniería Civil
- Diseño geométrico de vías
- Ingeniería de tránsito
- Topografía
- Análisis del diseño geométrico y estructura de la vía

1.2.6.2 Delimitación espacial

El proyecto está ubicado en el kilómetro doce de la vía Puyo-Arajuno, desde la parroquia Diez de Agosto hacia la comuna Juan de Velasco, pertenecientes al cantón Pastaza, con una longitud de 2866,082m. Los trabajos de oficina y otras actividades complementarias se las realizó en las instalaciones del Gobierno Provincial de Pastaza.

Los ensayos correspondientes se hicieron en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, campus Huachi Chico del cantón Ambato.

1.2.6.3 Delimitación temporal

El presente trabajo se lo realizó de una manera independiente entre los meses de noviembre del 2010 hasta octubre del año 2011.

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación es necesaria para que la provincia de Pastaza tenga más vías de comunicación en buen estado, con lo que estamos garantizando incrementar el turismo de la región.

Habrá un desarrollo socio- económico del sector, mejorando así la calidad de vida de los pobladores que están inmersos dentro del proyecto.

La producción del campo se ha convertido en un problema de dimensiones importantes, aumentando los riesgos de desempleo, por lo que con el mejoramiento de la vía se va a ayudar en la sostenibilidad económica de las familias que dependen de las actividades a las que se dedican en la zona.

Se va a agilizar la circulación vehicular en la vía y de igual manera la accesibilidad hacia las zonas productivas en el campo será más segura.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Analizar el diseño geométrico y la estructura de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco, pertenecientes al cantón Pastaza, provincia de Pastaza, para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

1.4.2 Específicos

- Evaluar las condiciones en las que se encuentra la vía.
- Realizar el estudio topográfico.
- Realizar el estudio de suelos.
- Realizar el conteo de tráfico.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El proyecto se encuentra en el cantón Pastaza, perteneciente a la provincia de Pastaza, actualmente la vía esta lastrada totalmente y en un estado no tan aceptable lo que ocasiona un malestar al tránsito vehicular.

Pensando en esto el Gobierno Provincial de Pastaza, ha encontrado una solución para generar un bienestar en la gente, y tiene como objetivo el mejoramiento de la estructura de la vía y su diseño geométrico, que permitirá establecer una mejor circulación vehicular, cumpliendo todas las normas y siguiendo las especificaciones técnicas correctas.

La vía no cuenta con estudios, por lo que es necesario realizarlos para garantizar que cualquier estructura de pavimento que se coloque tenga el soporte necesario para resistir el tráfico que va a circular por la vía.

Sebastián Cevallos graduado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato manifiesta que: "La capa de rodadura de hormigón asfáltico, por su característica de ser lisa resulta más eficiente que la capa de rodadura de empedrado, ya que los cantos rodados son irregulares para los automotores."

Vinicio Alarcón graduado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato determina: "Todas las alcantarillas diseñadas para las quebradas deberán construirse en época de estiaje, mientras que aquellas que sirvan solo para las aguas superficiales, podrán ser confeccionadas en época de lluvias de poca intensidad."

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación se enfoca dentro de un paradigma Crítico – Propositivo por las siguientes razones:

Crítico porque se analiza y evalúa las condiciones actuales de la vía mediante una información detallada del estado actual.

Propositivo debido a que propone alternativas de solución al problema. De la misma forma, el diseño de la investigación será de carácter participativo ya que todos quienes se verán beneficiados en forma directa e indirecta con el mejoramiento de la vía se verán involucrados.

Finalmente, la visión de la realidad se basa en la existencia de múltiples problemas para determinar la solución más óptima.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

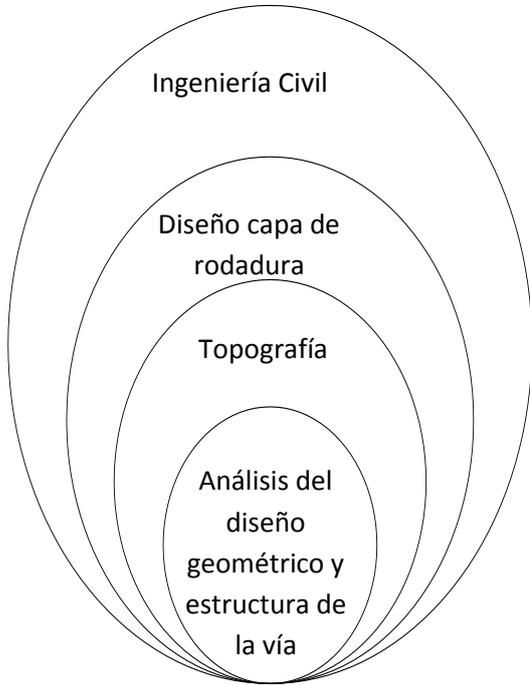
Para el desarrollo de este proyecto se tomarán en cuenta los siguientes sustentos legales:

- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas -001-F-2003.
- Ley de caminos de la República del Ecuador
Decreto Supremo 1351, Registro Oficial 285 del 7 de julio de 1964.
(Actualizada en Agosto del 2008)
- AASHTO diseño de capa de rodadura

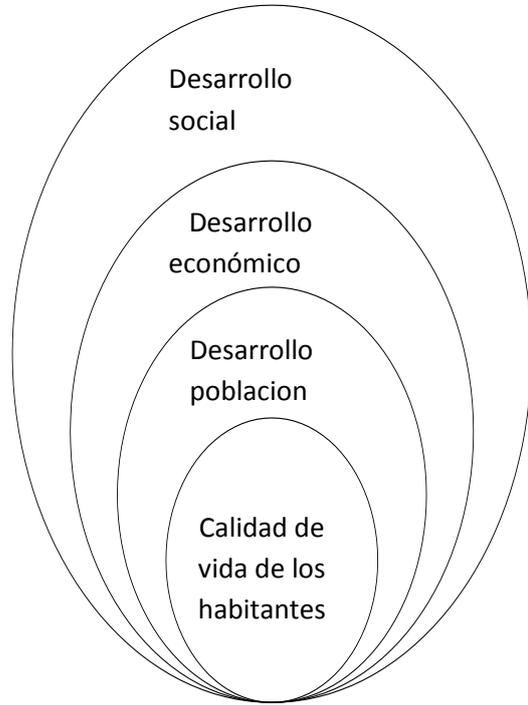
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Supraordinación de las variables

Variable Independiente

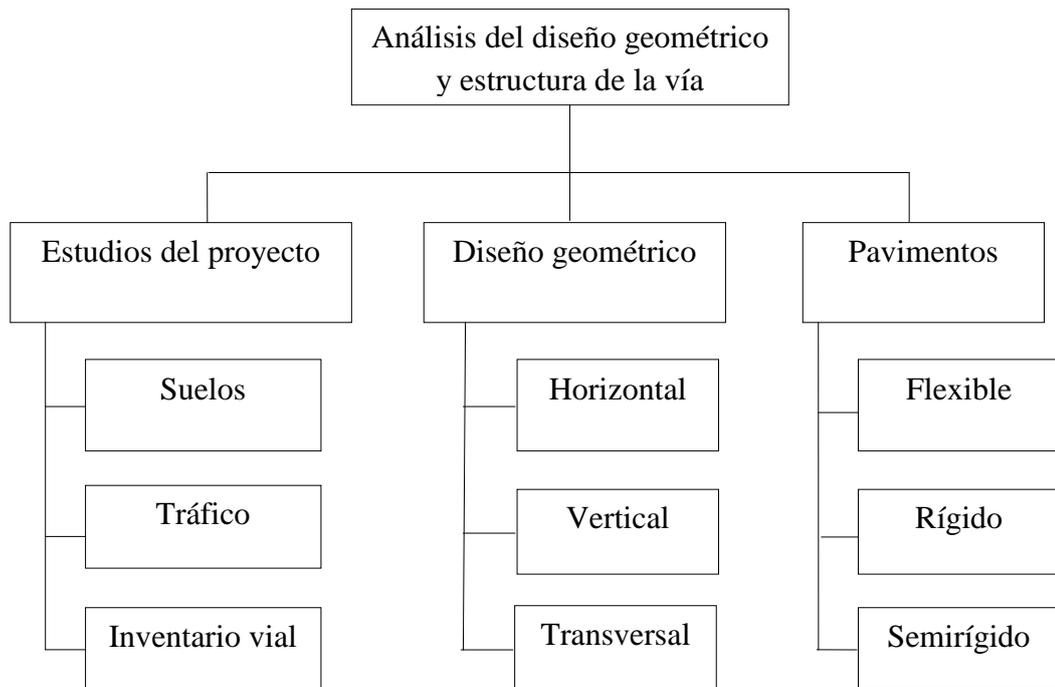


Variable Dependiente

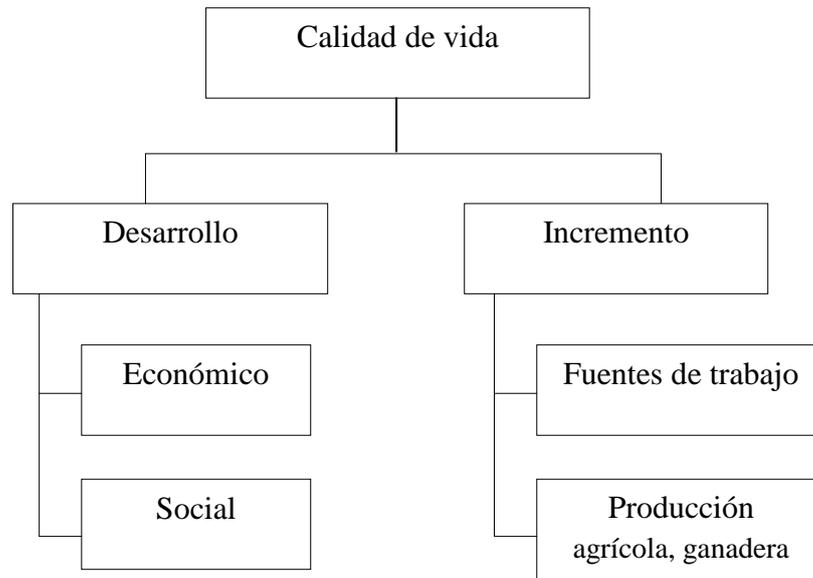


2.4.2 INFRAORDINACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable independiente



Variable dependiente



2.4.3 DEFINICIONES

2.4.3.1 Las vías terrestres

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

2.4.3.2 Clasificación de las carreteras en el Ecuador

Las carreteras en nuestro país se clasifican de diferentes maneras, en la práctica vial se pueden distinguir varias clasificaciones como son:

a) Según el tipo de terreno

Llano (LL).- Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes.

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

Montañoso (M).- Un terreno es de topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor ó igual al 50% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor que el referido.

b) Según su jurisdicción

Considerando que la red nacional es el conjunto total de las carreteras existentes en el territorio ecuatoriano se han clasificado en las siguientes:

- **Red Vial Estatal.**- Está constituida por todas las vías administradas por el MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas) como única entidad responsable del manejo y control.
- **Red Vial Provincial.**- Es el conjunto de vías administradas por los consejos provinciales.
- **Red Vial Cantonal.**- Es el conjunto de vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los consejos municipales.

c) Según el Tráfico Proyectado

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

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

CLASES DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
R – I ó R – II	más de 8000 vehículos
I	de 3000 a 8000 vehículos
II	de 1000 a 3000 vehículos
III	de 300 a 1000 vehículos
IV	de 100 a 300 vehículos
V	menos de 100 vehículos

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” - MTOP 2003

TPDA= Tráfico promedio diario anual

d) Según la Función Jerárquica

- **Corredor arterial.-** Pueden ser carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (clase I y II).

Dentro del grupo de autopistas, éstas tendrán un control total de accesos y cuyo uso puede ser prohibido a cierta clase de usuarios y de vehículos.

Dentro del grupo de arteriales (clase I y II) que son la mayoría de carreteras, éstas tendrán una sola superficie acondicionada de la vía con los dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado.

- **Vías colectoras.-** Estas vías son las carreteras de clase I, II, III, IV de acuerdo a su importancia que están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.
- **Caminos vecinales.-** Estas vías son las carreteras de clase IV, V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

Cuadro N° 2.- Relación Función, Clase de carreteras, Tráfico Proyectado.

Función	Clases de Carreteras	Tráfico Proyectado (TPDA)
CORREDOR	R – I ó R – II	más de 8000 vehículos
ARTERIAL	I	de 3000 a 8000 vehículos
VÍA	II	de 1000 a 3000 vehículos
COLECTORA	III	de 300 a 1000 vehículos
CAMINO	IV	de 100 a 300 vehículos
VECINAL	V	menos de 100 vehículos

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” – MTOP 2003

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

2.4.3.3 Tráfico

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

La información sobre el tráfico debe comprender la determinación del tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos), en base a estudios de tráfico futuro utilizando pronósticos.

a) Tráfico promedio diario anual

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

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

- En vías de un solo sentido de circulación el tráfico será contado en ese sentido.
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen del tránsito en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.
- Para el caso de autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como el Flujo Direccional que es el porcentaje de vehículos en cada sentido de la vía, esto determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

b) 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 ó 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

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

c) Crecimiento Normal del Tráfico Actual

El tráfico actual es el número de vehículos, que circula sobre una carretera antes de ser mejorada ó es aquel volumen que circularía al presente en una carretera nueva si ésta estuviera al servicio de los usuarios.

Para una carretera que va hacer mejorada el tráfico actual está compuesto por:

- Tráfico Existente.- Es aquel que se usa en la carretera antes del mejoramiento y que se obtiene a través de los estudios de tráfico.
- Tráfico Desviado.- Es aquel atraído desde otras carreteras o medios de transporte una vez que entre en servicio la vía mejorada en razón de ahorros de tiempo, distancia o costo.

d) Proyección en base a la Tasa de Crecimiento Vehicular

Establecida la tasa de crecimiento vehicular para el periodo de estudio, se aplica al tráfico actual mediante la siguiente fórmula:

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

Donde;

Tp = Tráfico proyectado.

Ta = Tráfico actual.

i = Tasa de crecimiento vehicular.

n = Número de años para los cuales se diseña el proyecto.

Cuadro N° 3.- Tasa de crecimiento de tráfico en porcentaje

Tasa de Crecimiento de Tráfico (Ecuador)		
TIPO DE VEHÍCULOS	PERÍODO	
	1990-2000	2000-2010
Livianos	5%	4%
Buses	4%	3,50%
Pesados	6%	5%

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MTOP-001-F 2003

2.4.3.4 Estudio de Suelos

Comprende una investigación intensa de suelos de subrasante cuyo estudio debe ser dirigido y supervisado personalmente por un ingeniero ó profesional experimentado, cuyas actividades son las siguientes.

- Realizar un reconocimiento preliminar del proyecto para constatar las condiciones generales del suelo.
- Determinar el tipo y ubicación exacta de las perforaciones a realizarse.
- Observar y clasificar los materiales extraídos de cada perforación.
- Tomar muestras representativas para ensayos de laboratorio.
- Llevar un registro de cada perforación.
- Verificar todos los ensayos de laboratorio y de campo; evaluar los resultados.
- Evaluar los diseños de pavimentos.

En el caso de diseño vial éste estudio es muy importante debido a que orienta al profesional a determinar el espesor de la capa de rodadura, mediante la adecuada interpretación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

Con las muestras recolectadas de la vía y de acuerdo con el tipo de suelo se determinará las siguientes propiedades:

- Contenido de Humedad

- Límites de Consistencia
- CBR

2.4.3.5 Pavimento

Pavimento es una estructura que se construye sobre la subrasante o suelo de fundación, a fin de permitir el movimiento de los vehículos que transportan personas y cargas. En términos generales, esta estructura está destinada a cumplir los siguientes objetivos:

- Resistir y distribuir a las capas inferiores los esfuerzos verticales, provenientes del tráfico.
- Mejorar las condiciones de rodadura, con el objeto de dar seguridad y confort.
- Resistir los esfuerzos horizontales, volviendo más durable la superficie.

La estructura de pavimento está conformada por el terreno de fundación o subrasante, la capa de sub base, la capa de base y la capa de rodadura.

a) Terminología, función y características de cada una de las capas que conforman la estructura de un pavimento.

- **Suelo de fundación.-** Es aquel que sirve de base para la estructura del pavimento, después de haber terminado el movimiento de tierras y que una vez compactado tiene las secciones transversales y las pendientes específicas.

- **Capa de sub base.-** Capa de material seleccionado que se coloca sobre la sub rasante con el propósito de cumplir con los siguientes objetivos:

- Sirve de capa de drenaje de la estructura de pavimento
- Controla y elimina los cambios de volumen, la elasticidad y la plasticidad que pueda tener el terreno de fundación
- Controla la capilaridad del agua proveniente de niveles freáticos cercanos
- Este material necesariamente debe tener mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación compactado.

- **Capa de base.**- Su finalidad es absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, repartiendo uniformemente estos esfuerzos a la capa de sub base y al terreno de fundación.

El material que se utiliza para la construcción de una base debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser resistente a los cambios de humedad y temperatura.
- No debe presentar cambios de volumen.
- El valor del C.B.R. debe ser igual al 100%.

- **Capa de rodadura.**- La calzada ó capa de rodadura que corresponde a la sección transversal del camino destinado a la circulación de los vehículos. Su función es proteger a la base impermeabilizándola, para evitar las filtraciones de agua de lluvia.

También evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos. Su espesor está en función del CBR de diseño de la sub rasante y del tráfico promedio diario anual que tenga la vía.

Gráfico N° 1.- Estructura de pavimento



2.4.3.6. Tipos de Pavimentos

a) Pavimento flexible

Es una estructura construida con productos bituminosos y materiales granulares. Se caracteriza por ser elementos continuos con la particularidad de que al aplicar una carga se deforma de manera apreciable en un área relativamente pequeña.

b) Pavimento rígido

Son estructuras constituidas por losas de concreto hidráulico que están apoyadas directamente sobre una capa subrasante, o sobre una capa de materiales seleccionados denominada sub-base.

Las deflexiones inducidas por el tránsito son prácticamente nulas debido a la magnitud del área de distribución de las cargas y el alto módulo de elasticidad de los materiales componentes.

c) Pavimento semirígido

Son estructuras que fundamentalmente conserva la esencia de pavimentos flexibles, pero tiene una o más capas rigidizadas artificialmente con (cal → controla plasticidad, cemento, asfalto → ligante), los esfuerzos se transmiten al suelo de soporte por disipación y repartición siendo éste un comportamiento mixto.

d) Pavimento articulado

Formado por elementos prefabricados de pequeñas deformaciones, muy rígidos cada uno y se asientan sobre una capa de arena la cual se apoya sobre una capa de sub base.

Transmiten los esfuerzos al terreno de soporte o suelo de fundación mediante un mecanismo de disipación de tensiones similar al flexible.

La arena se coloca suelta y al vibrar los adoquines, ésta sube a través de las juntas de los adoquines, el espesor aproximado de esta arena es de 3.4cm.

2.4.3.7.- Diseño del pavimento flexible, método AASHO – 93.

Para diseñar la estructura de un pavimento se toma en consideración el CBR, la frecuencia ó intensidad del tráfico vehicular, las condiciones ambientales, las sísmicas, las regionales. En el método AASHO en el Ecuador se establece factores regionales propuestos por el mismo.

Determinación del índice de servicio (P)

Es un número entre 0 y 5 obtenido mediante fórmula, para estimar la condición del pavimento en base a determinadas características físicas como: huellas generadas por el tráfico, rugosidades de la superficie, grietas, etc.

Según las Normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) para carreteras principales (I, II, III orden) el índice de servicio es de 2.5 y para carreteras de IV y V orden el índice de servicio es 2.

Determinación del factor regional (R)

Depende de las condiciones ambientales en las que se realiza el diseño con factores regionales que fluctúan entre 0.25 y 2 en función de la precipitación pluvial.

Cuadro N° 4.- Relación entre la precipitación pluvial y el factor regional

Precipitación Pluvial anual (mm)	Factor Regional (R)
Menos de 250	0.25
De 250 a 500	0.50
De 500 a 1000	1.00
De 1000 a 2000	1.50
De 2000 a 3000	1.75
Más de 3000	2.00

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MTO-001-F 2003

Valor de soporte de la subrasante (C.B.R)

El método AASHO utiliza el CBR como una escala de la capacidad de soporte del suelo de fundación, esta escala varía entre 1 y 10 (10 – 100%) y relaciona los

valores de CBR, con los valores obtenidos en el índice de grupo y en la prueba de estabilómetro.

Determinación del tráfico diario inicial y del tráfico futuro

En todos los métodos de diseño, el número promedio diario de todos los vehículos que van a transitar durante el primer año de servicio de la vía, y es necesario saber la tasa o índice de crecimiento del parque automotor, para calcular el tránsito al tiempo de 10 años y 20 años, en función del tipo de pavimento.

La determinación del tráfico futuro se realiza a través de la fórmula:

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

Donde:

Tp: Tráfico proyectado

Ta: Tráfico actual.

i: Índice o tasa de crecimiento vehicular en la zona de estudio.

n: Número de años para los cuales se diseña el proyecto.

Distribución del tráfico por carril

Normalmente se considera que el tráfico total (TT) de una vía debe repartirse proporcionalmente para cada uno de los carriles.

Determinación del factor de carga equivalente

Se convierte el tráfico a un número de ejes simples equivalentes a 18000 libras o 8180 kilogramos que debe soportar el pavimento durante el periodo de diseño (10 a 20 años).

Para determinar la carga equivalente a 8180 Kg., para cada rango de valores correspondientes a los valores de ejes se toma el promedio, después el valor del número estructural del pavimento se chequea en tablas para poder obtener el

factor de carga equivalente, y al multiplicarse por el porcentaje se obtiene la carga equivalente.

Determinación del número promedio de ejes para los periodos de diseño

Se determina con la siguiente fórmula:

$NPE = (T_i + T_f) / 2 \times (\text{número total de días}) \times (\text{número de años}) \times (\text{factor equivalente de carga}) \times (\text{número promedio estimado de ejes}) \times (\text{porcentaje de tráfico en el carril de diseño})$

Cálculo del número estructural (NE)

Se fundamenta en un número estructural que representa la resistencia estructural del pavimento en función del CBR del suelo.

El desarrollo para obtener el NE de los ábacos es el siguiente:

- Se ubica el valor CBR de diseño en la primera escala.
- Se ubica el valor correspondiente al número promedio de ejes equivalentes (NPE). Se une los puntos correspondientes al CBR y al NPE, y se los proyecta hacia la escala del número estructural.
- La unión de estos puntos nos lleva a determinar un número estructural preliminar.
- Este valor es corregido con la ayuda de la escala correspondiente al factor regional, obteniendo finalmente el número estructural definitivo.

Conversión de los números estructurales a espesores de diseño

El número estructural corregido representa el espesor total del pavimento, y debe ser transformado a espesores efectivos para cada una de las capas que constituyen la estructura de un pavimento. Esta transformación se hace mediante el uso de coeficientes, que representan la resistencia relativa de los materiales utilizados en cada una de las capas. La conversión está basada en la siguiente igualdad:

$$NE = a_1 \cdot h_1 + a_2 \cdot h_2 + a_3 \cdot h_3 + a_4 \cdot h_4$$

Donde:

NE = número estructural

a_1, a_2, a_3, a_4 = coeficientes estructurales que representan la resistencia de los materiales utilizados en cada capa (Ver Anexo 6)

h_1, h_2, h_3, h_4 = espesores de cada una de las capas que conforman la estructura del pavimento.

Una vez que tenemos planteada la ecuación con los valores conocidos como son: NE, a_1 , a_2 , a_3 , a_4 nos imponemos los valores correspondientes a los espesores de la carpeta asfáltica, base, sub-base de acuerdo a las especificaciones mínimas dadas por la AASHO: 5 cm para la carpeta asfáltica, 10 cm para la base, 20cm para la sub-base.

Al reemplazar todos los valores conocidos en la igualdad, ésta se vuelve sencilla ya que únicamente el valor a resolverse es el espesor del suelo de mejoramiento h_4 .

2.4.3.8 Conceptos de diseño vial

En el proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional, con el propósito que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

Una vía será funcional de acuerdo a su tipo, características geométricas, volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de operación.

En el diseño geométrico de las carreteras se encuentran dos tipos de factores, los externos e internos.

Los factores externos están relacionados, con la topografía del terreno natural, la conformación geológica y geotécnica del mismo, el volumen y características del tránsito actual y futuro, los valores ambientales.

Los factores internos definen los parámetros de diseño y los aspectos operacionales de la geometría, especialmente los vinculados con la seguridad y los relacionados con la estética y armonía.

Una vez obtenida la faja topográfica del proyecto se procederá a la realización del diseño, el mismo que comprende las siguientes fases:

1.- Diseño Horizontal

El diseño horizontal es precisamente una sucesión de tangentes unidas por curvas de enlaces, las mismas que pueden ser: curvas simples, curvas compuestas y curvas de transición (espirales).

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

Para el diseño horizontal se han analizado además los siguientes parámetros:

a) Velocidad de diseño

La velocidad de diseño depende de la topografía del proyecto y de la clase del camino, para la determinación de ésta velocidad se ha analizado el siguiente cuadro:

Cuadro N° 5.- Velocidades de Diseño (kph)

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R – I ó R – II	120	110	90	110	90	80
I	110	100	80	100	80	70
II	110	100	80	100	80	60
III	100	80	60	90	70	50
IV	90	70	60	80	60	40
V	70	60	50	50	40	40

Fuente: “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras”- MTOP (2003)

La velocidad directriz o de diseño es la velocidad que se escoge para diseñar los elementos de la vía que influyen en la operación de los vehículos.

b) Velocidad de circulación

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

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

Cuadro N° 6.- Velocidades 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: “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras” -MTO (2003)

La velocidad de circulación viene expresada por la siguiente fórmula:

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

Donde:

V_c = Velocidad de circulación (Km/h)

V_d = Velocidad de diseño (Km/h)

c) Peralte de curvas

Cuando un vehículo circula en una recta, las fuerzas que actúan sobre él son: la inercia, el peso y las reacciones del suelo (normales y debidas al rozamiento por rotación). Al entrar en una curva se presenta la fuerza centrífuga que origina peligro para la estabilidad del vehículo en marcha, ya que ejerce un radial empuje hacia afuera. Para contrarrestar ésta fuerza, es necesario inclinar transversalmente el vehículo de manera que la componente horizontal de su peso y la fuerza de fricción entre llantas y calzadas estabilizan el objeto.

Para el cálculo de este valor se ha establecido la siguiente fórmula:

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

Donde:

e = Pendiente transversal de la calzada

V = Velocidad de diseño

R = Radio

f = Coeficiente de fricción transversal o lateral

Los valores correspondientes al coeficiente de fricción f transversal varían en un rango de 0.16 a 0.40, valores que han sido determinados en forma experimental

El valor de f corresponde al peralte máximo de una curva viene dado por la expresión:

$$f = 0.19 - 0.000626V$$

f es un número adimensional

El valor máximo del peralte o pendiente transversal “e” del camino en curva se encuentra determinado por las normas; de una manera general se aceptan valores correspondientes entre 8 y 12%. En las normas del MTOP se establecen como peralte máximo el 10% para carreteras de dos carriles y para los caminos vecinales el 8%.

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.

d) Radio mínimo de curvatura

Es el radio más bajo el cual posibilita seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada, el valor del radio mínimo generalmente depende de la velocidad de diseño, del peralte máximo y el factor de fricción lateral máximo.

Se la determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

V= Velocidad de diseño

e= Peralte máximo

f = Coeficiente de fricción lateral máximo

Cuadro N° 7.- Radio mínimo de curvatura (m)

VELOCIDAD (Km/h)	<i>f</i>	RADIO MÍNIMO CALCULADO				RADIO MINIMO RECOMENDADO			
		10 %	8%	6%	4%	10 %	8%	6%	4%
20	0,350	7	7	8	8	-	20	20	20
25	0,315	12	13	13	14	-	20	25	25
30	0,284	19	20	21	22	-	25	30	30
35	0,255	27	29	31	33	-	30	35	35
40	0,221	39	42	45	48	-	42	45	50
45	0,206	52	56	60	65	-	58	60	66
50	0,190	68	73	79	86	-	75	80	90
60	0,165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0,150	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0,140	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0,134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0,130	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0,124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0,120	515	567	630	709	520	570	630	710

Fuente: “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras” MTOP (2003)

e) Tangentes

Las tangentes van unidas entre si 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.

Las tangentes intermedias mínimas se utilizan en condiciones críticas de diseño geométrico por lo que tiene necesariamente que diseñarse con curvas reversas con tangentes intermedias cortas, si bien esta solución no es la más recomendada, es la que permite adaptar mejor el diseño a las condiciones topográficas del terreno.

Si empleamos una curva de transición en este caso la tangente intermedia mínima vendría dada por la siguiente expresión:

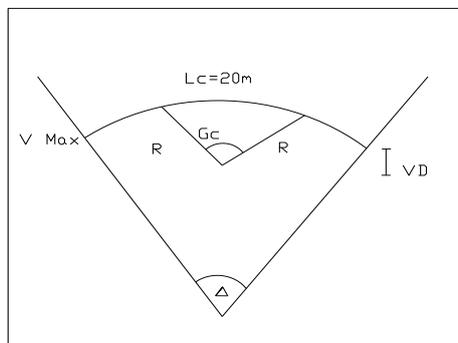
$$Ti = \frac{Le1}{2} + \frac{Le2}{2}$$

Si no se utiliza curva de transición la tangente intermedia mínima valdrá

$$Ti = \frac{L1}{2} + \frac{L2}{2}$$

f) Curvas horizontales

- 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 20m. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño.



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

- Espirales de transición.- Son las curvas que unen al tramo de tangente con la curva circular en forma gradual, tanto para el desarrollo del peralte como para el sobre ancho. La característica principal es que a lo largo de la curva de transición, se efectúa de manera continua, el cambio en el valor del radio de curvatura, desde infinito en la tangente hasta llegar al radio de la curva circular.

g) Distancia 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 la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él, se le llame distancia de visibilidad.

Se tienen 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.

Distancia de visibilidad de parada

Se mide desde una altura de 1,15m para el ojo del conductor hasta una altura de 15cm 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:

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

Donde:

DVP= distancia de visibilidad de parada.

V= velocidad de diseño

\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:

$$DVR = 9.54 \times V - 218$$

Donde:

DVR= distancia de visibilidad de rebasamiento.

V = velocidad de diseño

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.

h) Sobreancho en curvas

El objeto del sobre ancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito del vehículo con seguridad y comodidad.

El vehículo al describir la curva ocupa un ancho mayor, ya que generalmente las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras, además el extremo lateral delantero, describe una trayectoria exterior a la del vehículo.

2.- Diseño Vertical

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

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, se tienen tres clases de gradientes:

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

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 de lluvia.

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

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° 8.- Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas en (%)

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R – I ó 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

La gradiente y las longitudes máximas pueden adoptarse según los siguientes valores:

- 8 – 10 % La longitud máxima será de 1000 mts.
- 10 – 12 % La longitud máxima será de 500 mts.
- 12 – 14 % La longitud máxima será de 250 mts.

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. Las ordenadas de la parábola a sus tangentes varían con el cuadro de la distancia horizontal a partir del punto de tangencia. La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para la parada.

Se tienen dos tipos de curvas:

- **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

Para su determinación se utiliza la siguiente fórmula:

$$L_v = K \times A$$

Donde:

L_v = Longitud de la curva vertical

K = Coeficiente para curvas cóncavas. (Ver Anexo G)

A = Diferencia de gradientes (Valor absoluto).

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

$$L_v \text{ min} = 0.60 \times V$$

Donde:

L_v = longitud mínima de la curva vertical.

V = velocidad de diseño.

- **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 mts. y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0,15 mts. Esta longitud se expresa en la siguiente fórmula:

$$L = K \times A$$

Donde:

A = diferencia algebraica de las gradientes, expresada en %

K = valores obtenidos del siguiente cuadro:

Cuadro N° 9.- Valores mínimos de diseño del coeficiente “k”

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R – I ó R – II	115	80	43	80	43	28
I	80	60	28	60	28	12
II	60	43	19	43	28	7
III	43	28	12	28	12	4
IV	28	12	7	12	3	2
V	12	7	4	7	3	2

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” - MTOP 2003

3.- 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.

Ancho de la sección transversal.- Está constituido por el ancho de: pavimento, espaldones, taludes interiores y exteriores, cunetas.

Cuadro N° 10.- Valores de ancho de la calzada en metros

TIPO DE CARRETERA	RECOMENDABLE	ABSOLUTO
R – I ó R – II	7,30	7,30
I	7,30	7,30
II	7,30	6,50
III	6,70	6,00
IV	6,00	6,00
V	6,50	4,00

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” - MTOP 2003

Las superficies de rodadura de la calzada se clasifican según el tipo estructural, correspondiente a las cinco clases de carreteras clasificadas así por el MTOP.

Cuadro N° 11.- Clasificación de superficies de rodadura

CLASE DE CARRETERA	TIPOS DE SUPERFICIE
R o RII más de 8000 TPDA	Alto grado estructural, carpeta asfáltica, hormigón
I 3000-8000 TPDA	Alto grado estructural, carpeta asfáltica, hormigón
II 1000-3000 TPDA	Grado estructural intermedio; carpeta asfáltica o triple tratamiento
III 300 - 1000 TPDA	Bajo grado estructural; doble tratamiento superficial bituminoso
IV 100-300 TPDA	Grava, DTSB
V menos de 100 TPDA	Grava, empedrado, tierra

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras"- MTOP 2003

2.4.3.9 Sistema de Drenaje

La vía debe tener un contacto directo con la naturaleza y soportar todas las inclemencias de tiempo ya sea lluvia, granizo, viento temblores las mismas que deben tener un adecuado drenaje ya que la construcción de un camino es muy costosa comparado con otras construcciones por lo que el drenaje juega un papel muy importante para el trazado de la misma.

Los objetivos primordiales de las obras de drenaje son:

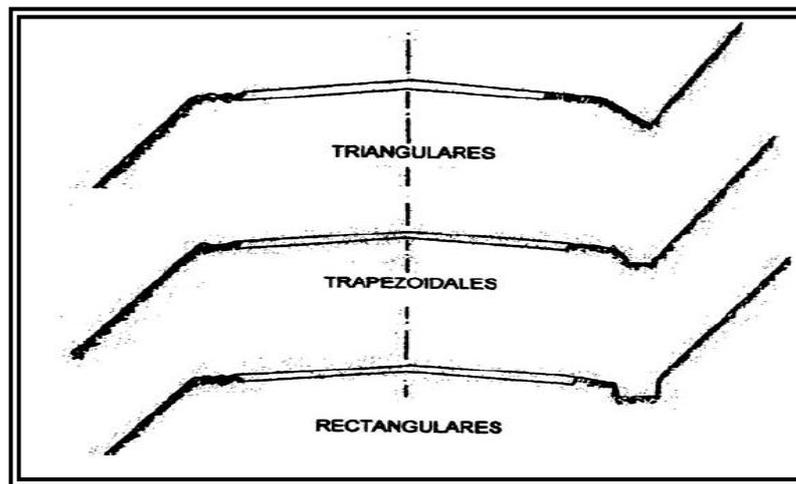
- Dar salida al agua que se llegue a acumular en el camino.
- Reducir o eliminar la cantidad de agua que se dirija hacia el camino.
- Evitar que el agua provoque daños estructurales.

a) Cunetas laterales

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

El uso de cunetas triangulares es generalizado, posiblemente, por su facilidad de construcción y mantenimiento.

Gráfico N° 2.- Clases de Cunetas

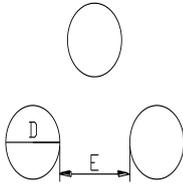
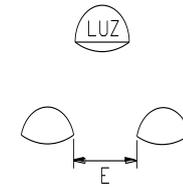
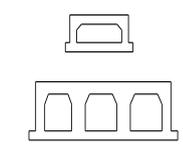
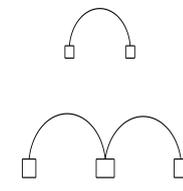


b) Alcantarillas

Son estructuras cerradas las mismas que son construidas para captar las aguas que vienen de las cunetas y del camino en sí, tienen que cruzar de un lado a otro del camino, por esta razón las alcantarillas están ubicadas perpendicularmente al eje del camino.

Las alcantarillas por lo general deben ser construidas en el lecho original de la corriente, con sus alturas y líneas de flujo adaptándolas al cauce normal; por ésta razón es que no se produce erosión en la estructura. Se clasifican en:

Gráfico N° 3.- Clasificación de Alcantarillas

TIPO DE ALCANTARILLA	SECCION TÍPICA	MATERIALES COMUNES
<p>CIRCULAR</p> <p>□ MULTIPLE</p>		<p>METAL CORRUGADO HIERRO FUNDIDO</p> <p> $\left[\begin{array}{ll} \text{---Hasta } 0,6\text{m} & E=0,3\text{m} \\ \text{---De } 0,6 \text{ a } 1,8\text{m} & E=D/2 \\ \text{---De } 1,8 \text{ a } 4,8\text{m} & E=0,9\text{m} \end{array} \right.$ </p>
<p>EN ARCO DE TRAMO SIMPLE</p> <p>□ MULTIPLE</p>		<p>METAL CORRUGADO</p> <p> $\left[\begin{array}{ll} \text{---Hasta } 0,6\text{m} & E=0,3\text{m} \\ \text{---De } 0,6 \text{ a } 1,8\text{m} & E=1/3\text{luz} \\ \text{---De } 1,8 \text{ a } 4,6\text{m} & E=0,9\text{m} \end{array} \right.$ </p>
<p>TIPO CAJON SIMPLE</p> <p>□ MULTIPLE</p>		<p>HORMIGON ARMADO</p>
<p>ARCO SIMPLE</p> <p>□ MULTIPLE</p>		<p>METAL CORRUGADO SOBRE BASE DE HORMIGON ARMADO</p>

c) Tipos de drenaje

Se pueden utilizar los siguientes:

Drenaje superficial.- Se construye sobre la superficie del camino o terreno, con funciones de captación, salida, defensa y cruce, algunas obras cumplen con varias funciones al mismo tiempo. En el drenaje superficial encontramos: cunetas, contra cunetas, bombeo, lavaderos, zampeados, y el drenaje transversal.

Drenaje subterráneo.- El drenaje subterráneo es un gran auxiliar para eliminar humedad que inevitablemente ha llegado al camino y así evitar que provoque asentamientos o deslizamientos de material.

2.5 HIPÓTESIS

¿ El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco, cantón Pastaza, provincia de Pastaza mejorará la calidad de vida de los pobladores de la zona ?

2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente

Diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento

2.6.2 Variable Dependiente

Calidad de vida de los pobladores de la zona

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación realizados son: de campo, bibliográfica y experimental.

- **De Campo:** La cual se basa en la observación, y en el registro de todos los datos recolectados como: tráfico actual mediante la cantidad de vehículos que circulan, levantamiento topográfico, encuestas, investigar el tipo de suelo.

- **Bibliográfica:** Tiene el propósito de conocer y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualización y criterios de diversos autores sobre un tema determinado. Este estudio pretende determinar la capa de rodadura mediante el uso de normas de la AASHTO y del Ministerio de Transporte y Obras Públicas

- **Experimental o de Laboratorio:** Comprenden la realización de los ensayos respectivos para determinar el valor de CBR de diseño.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de investigación utilizados en la realización del proyecto fueron: exploratorio, descriptivo y explicativo.

- **Exploratorio.-** Se realizó una visita de campo para conocer la situación actual de la vía, el tipo de suelo, el tráfico.

- **Descriptivo.-** Es necesario tener una idea clara de los posibles cambios que se puedan dar en la vía, por lo que con el levantamiento topográfico vamos a realizar los diseños horizontal, vertical y transversal.

- **Explicativos.**- También se socializó con los habitantes de la zona, sobre el estudio que se va a efectuar para ver si están dispuestos a colaborar.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población o Universo

Constituyen los habitantes de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco y que cuentan aproximadamente con 97 moradores.

$$m = 97$$

3.3.2 Muestra

Para calcular la muestra de los habitantes de la vía se determina mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{m}{e^2(m - 1) + 1}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

m = universo

e = error admisible (6%)

$$n = \frac{97}{0.06^2(97 - 1) + 1}$$

$$n = 72$$

Tamaño de la muestra = 72 habitantes.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 Variable Independiente

Diseño geométrico de la vía y diseño de la estructura del pavimento.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
El diseño se realiza para mejorar las condiciones y características viales que nos permita la normal circulación vehicular y peatonal.	Diseño geométrico	Horizontal	¿Cuál es el diseño geométrico?	-Estación total -GPS -Normas MTOP -Civil3D
		Vertical		
	Diseño pavimento flexible	Tráfico	¿Cuál es el tipo de diseño del pavimento flexible?	Técnica:
		Suelo		-Observación -Muestras de suelo Instrumento: -Ensayo de suelo

3.4.2 Variable Dependiente

Calidad de vida de los pobladores de la zona.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
<p>Calidad de vida. Es el bienestar económico, cultural, ambiental y social de acuerdo a la percepción de cada individuo que dependerá del aumento de la productividad de la zona.</p>	Económica	<p>Plusvalía Comercio</p>	<p>¿Cuál es la economía del sector?</p>	<p>-Entrevistas -Encuestas</p>
	Social	<p>Educación Salud</p>	<p>¿Cuál es la vida social?</p>	<p>Observación -Entrevistas -Encuestas</p>

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Como primer trabajo de campo se realizó el levantamiento topográfico con el propósito de poder determinar el alineamiento horizontal, vertical y la sección transversal de la vía a mejorarse.

El levantamiento topográfico se realizó utilizando una estación total, tomando un ancho de faja de 20m aprox. a cada lado del eje de la vía en lugares donde la topografía lo permite y en sitios con un terreno que presentaba inconvenientes como taludes muy altos o quebradas con grandes pendientes se levantó 6m de faja, para buscar la mejor alternativa en el trazado.

Se recolectó muestras de suelo para realizar los respectivos ensayos, que son necesarios para determinar su capacidad portante y son presentados en formularios.

Mediante un formulario se determinó el número y tipo de vehículos que circulan por el sector.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.6.1 Procesamiento de datos

Con la culminación de este trabajo de investigación, se procederá a elaborar la respectiva propuesta, la misma que constará con los siguientes estudios:

- Diseño geométrico de la vía.
- Diseño de la capa de rodadura
- Diseño del sistema de drenaje
- Precios unitarios y presupuesto total de la obra.

Con los datos de campo, laboratorio, encuesta y topografía se preparó un informe:

- Dimensiones y límites de la zona estudiada.
- Estudio de datos del ensayo de suelos.

- Información fotográfica.
- Especificaciones técnicas dadas por el MTOP que fueran necesario tomar ya sean planos, cantidades de obra y presupuesto.

3.6.2 Presentación de datos

Mediante la tabulación y representación gráfica se hace un análisis y evaluación sobre los datos obtenidos para determinar la tendencia, de modo que permita verificar la hipótesis planteada, emitiendo conclusiones y recomendaciones en base a la investigación desarrollada.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

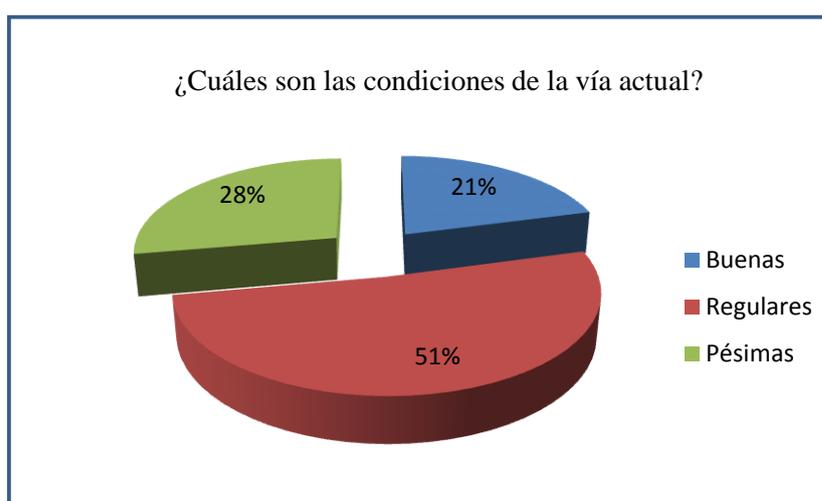
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1 Análisis de resultados de las encuestas

Se formularon seis preguntas para conocer la prioridad y nivel de aceptación de los pobladores sobre el proyecto. De las encuestas realizadas a 72 habitantes que se encuentran en la zona de influencia de la vía, se pudo obtener los resultados que se muestran a continuación.

Pregunta 1.- ¿Cuáles son las condiciones de la vía actual?

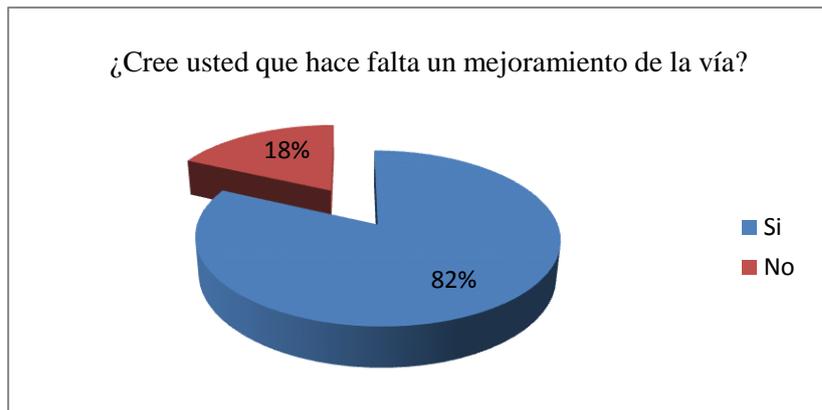
Condiciones de la vía actual		
Respuesta	N° personas	Porcentaje %
Buenas	15	21
Regulares	37	51
Pésimas	20	28
TOTAL	72	100



Conclusión.- Según la tabulación de los datos que se obtuvieron de las encuestas la condición de la vía es regular con un 51%.

Pregunta 2.- ¿Cree usted que hace falta un mejoramiento de la vía?

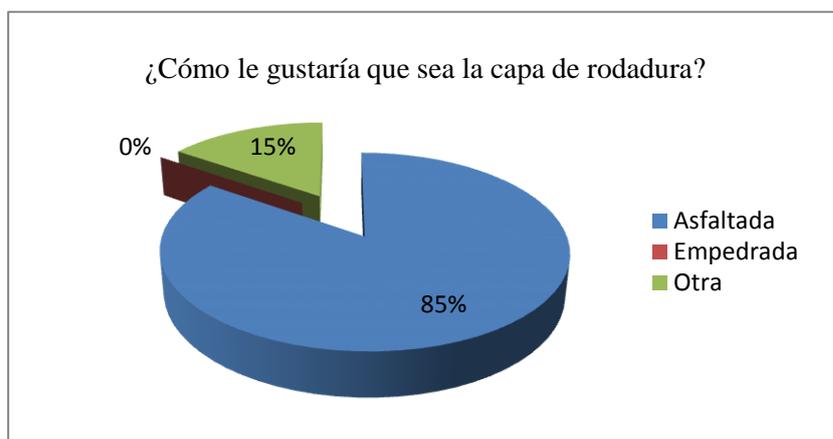
Hace falta un mejoramiento en la vía		
Respuesta	N° personas	Porcentaje %
Si	59	82
No	13	18
TOTAL	72	100



Conclusión.- La mayoría de los encuestados con un 82%, determina que la vía necesita un mejoramiento de forma urgente.

Pregunta 3.- ¿Cómo le gustaría que sea la capa de rodadura?

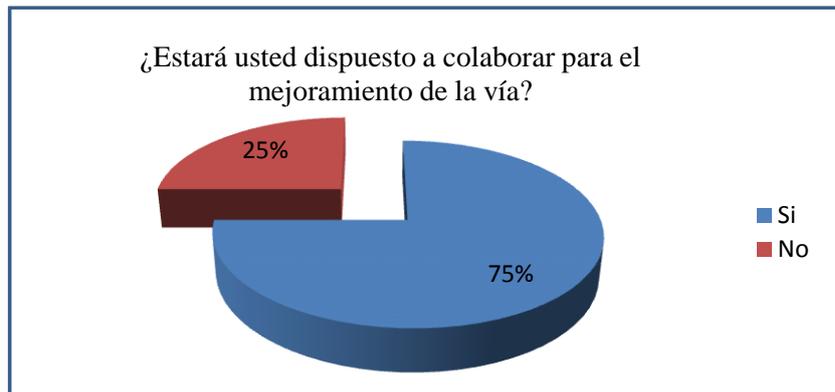
Como le gustaría que sea la capa de rodadura		
Respuesta	N° personas	Porcentaje %
Asfaltada	61	85
Empedrada	0	0
Otra	11	15
TOTAL	72	100



Conclusión.- El 85% de los encuestados, piensan que necesitarían una vía asfaltada para facilitar el tráfico vehicular.

Pregunta 4.- ¿Estará usted dispuesto a colaborar para el mejoramiento de la vía?

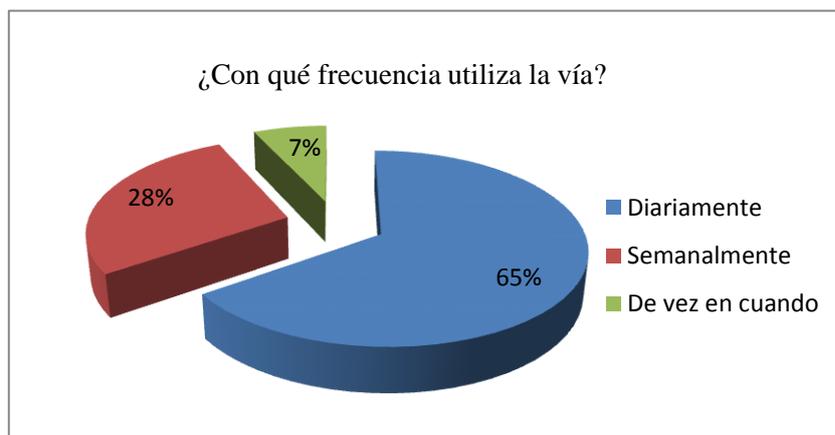
Estará usted dispuesto a colaborar		
Respuesta	Nº personas	Porcentaje %
Si	54	75
No	18	25
TOTAL	72	100



Conclusión.- El 75% de los pobladores van a colaborar en este proyecto, mientras que el 25% no lo va a poder hacer por diferentes motivos personales.

Pregunta 5.- ¿Con qué frecuencia utiliza la vía?

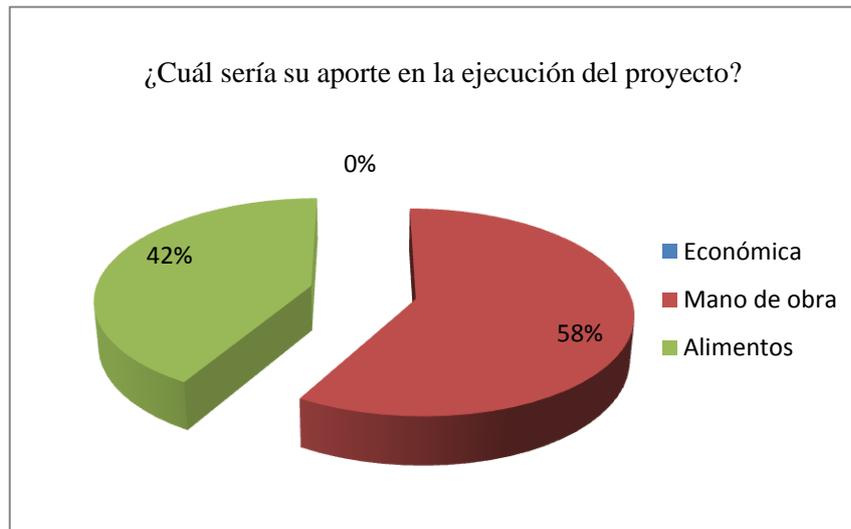
Con que frecuencia utiliza la vía		
Respuesta	Nº personas	Porcentaje %
Diariamente	47	65
Semanalmente	20	28
De vez en cuando	5	7
TOTAL	72	100



Conclusión.- La gente utiliza diariamente la vía en un 65%, semanalmente 28% y de vez en cuando 7%.

Pregunta 6.- ¿Cuál sería su aporte en la ejecución del proyecto?

Su aporte en la ejecución del proyecto		
Respuesta	Nº personas	Porcentaje %
Económica	0	0
Mano de obra	42	58
Alimentos	30	42
TOTAL	72	100



Conclusión.- Debido a las condiciones económicas difíciles que se dan en el campo las personas solo están dispuestas a colaborar con mano de obra en un 58% y con alimentos 42%.

4.1.2 Análisis de resultados del estudio de tráfico

El proyecto vial se diseñó en base a datos reales del tránsito, es decir el número de vehículos que circularán en ambas direcciones por una sección de vía durante un período específico de tiempo. El conteo se realizó en la abscisa Km 0 + 000 (Inicio de la vía), localizada al este de la parroquia Puyo, en la provincia de Pastaza, los conteos fueron de 12 horas continuas durante una semana como se detalla en el Anexo 3.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Tráfico actual en ambos sentidos

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco FECHA Inicio: 10/01/2011
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza FECHA término: 17/10/2011
 ESTUDIO: Conteo de tráfico
 Lugar del registro: K0+000

CENSO VEHICULAR				
TIPO DE VEHICULOS				
HORA	Livianos	Buses	CAMIONES	
			2E 	3E 
6h- 7ham	19	0	4	0
7h- 8ham	10	0	7	0
8h- 9ham	9	0	2	0
9h- 10ham	7	0	4	0
10h- 11am	3	0	1	0
11h- 12hpm	2	0	1	0
12h- 13hpm	6	0	0	0
13h- 14hpm	4	0	0	0
14h- 15hpm	2	0	0	0
15h- 16hpm	6	0	0	0
16h- 17hpm	0	0	0	0
17h- 18hpm	0	0	0	0
TOTAL	68	0	19	0

4.1.3 Análisis de resultados del estudio topográfico

La topografía que presenta la zona en su mayoría es ondulada, con un pequeño tramo montañoso, con pendientes longitudinales de hasta 12,5% y de forma transversal con un 2%

En la parte montañoso se presentan taludes con una altura que varía desde 2m hasta los 6m.

4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos

El estudio de suelos es uno de los parámetros fundamentales en el desarrollo del proyecto ya que según los datos obtenidos estos aumentarían o disminuirían considerablemente el costo del mismo.

Para realizar esta actividad, se procedió a efectuar el reconocimiento preliminar del proyecto, para así determinar las condiciones generales del suelo y se ubicó el sitio de cada perforación, por último se tomaron muestras representativas para hacer los ensayos.

4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 Interpretación de datos de las encuestas

Pregunta	Interpretación
1	Las condiciones de la vía son buenas 21%, regulares 51% y pésimas 28%
2	El 82% de las personas encuestadas están de acuerdo que la vía necesita un mejoramiento, mientras un 18% está en desacuerdo.
3	El 85% de las personas encuestadas, piensan que necesitarían una vía asfaltada para facilitar el tráfico vehicular y un 15% quisieran otro tipo de capa de rodadura.
4	El 75% van a colaborar para la realización del proyecto y 18 habitantes el 25% por diferentes motivos personales no van a poder ayudar.
5	La frecuencia con la que utiliza esta vía la población es variada, de los encuestados el 65% lo hace diariamente, el 28% semanalmente y el 7 % de vez en cuando.
6	De las encuestas el 58% podría ayudar con mano de obra y el 42% con alimentos.

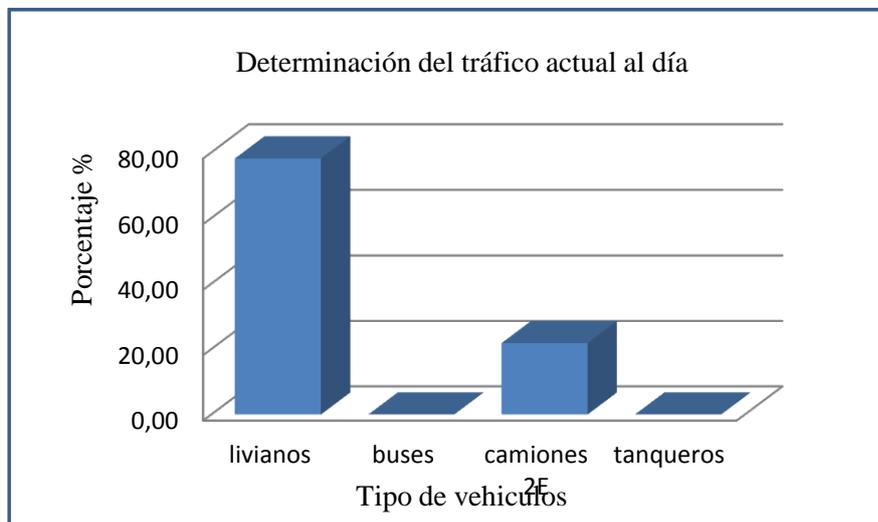
4.2.2 Interpretación de datos del estudio de tráfico

Tomando en cuenta el conteo vehicular se obtuvo el número de vehículos que se muestran a continuación:

Tabla N° 1.- Resumen del TPDA

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)		
TIPO DE VEHICULO	TOTAL	%
Livianos (automóviles, camionetas)	68	78
Buses (ómnibus)	0	0
Camiones 2E	19	22
TOTAL	87	100

Gráfico N° 4.- Interpretación del tráfico actual al día



Del gráfico se desprende, los vehículos livianos representados en un 78%, los buses el 0%, camiones de 2 ejes 22% y los camiones de 3 ejes ó más 0%.

Tabla N° 2.- Proyección del tráfico

PROYECCIÓN DEL TRÁFICO						
VEHÍCULOS	TPDA actual	TPDA 1er año	TRÁFICO GENERADO (20%)	TRÁFICO ATRAÍDO (10%)	TRÁFICO POR DESARROLLO (5%)	TOTAL VEHÍCULOS
Livianos	68	70	14	7	3	92
Buses	0	0	0	0	0	0
Camiones 2E	19	20	4	2	1	26
TOTAL	73	82	16	8	4	118

Con estos resultados obtenidos se procederá al cálculo de las proyecciones del TPDA futuro para un período de 10 y 20 años.

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

Tabla N° 3.- Proyección del tráfico futuro

PROYECCIÓN DE TRÁFICO FUTURO				
n (años)	TPDF			TOTAL VEHÍCULOS
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2E	
10	136	0	42	178
20	202	0	69	271

En esta tabla se da a conocer el resumen de los resultados obtenidos del Tráfico Promedio Diario Anual Futuro para un período de 10 y 20 años. De donde se obtiene una demanda vehicular de 178 vehículos que circularían por la vía a los 10 años que está proyectada y 271 vehículos a los 20 años.

4.2.3 Interpretación de datos del estudio de suelos

La resistencia del suelo se determinó mediante el ensayo C.B.R., tomando muestras de 4 puntos distintos de la vía, lo que nos ha permitido obtener los siguientes resultados:

Tabla N° 4.- Resultados del ensayo C.B.R

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R		
ABSCISA	UBICACIÓN	CBR %
K 0 + 000	Inicio del proyecto	6
K 1 + 000	-	6
K 2 + 000	-	6,5
K 2 + 866	Comuna Juan de Velasco	7

Ver anexo 4 (Estudio de suelos)

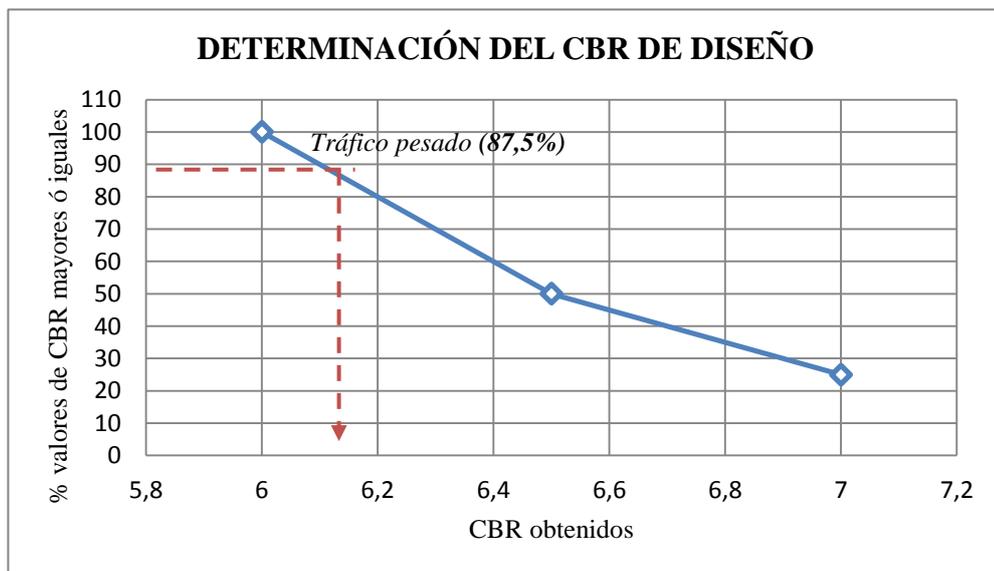
De estos resultados encontramos el C.B.R de diseño, tomando en cuenta que buscamos la capacidad soportante del suelo para un tráfico pesado (87,5 %).

Tabla N° 5.- Determinación del CBR de diseño

DETERMINACIÓN DEL C.B.R DE DISEÑO		
C.B.R obtenidos	# valores de C.B.R mayores ó iguales	% valores de CBR mayores ó iguales
6	4	100%
6,5	2	50
7	1	25

Con los datos de esta tabla graficamos lo siguiente:

Gráfico N° 5.- Determinación del CBR de diseño



El CBR Puntual de diseño que se obtuvo mediante la gráfica para un tráfico pesado es de 6,12 %, es decir en números enteros **6%**.

Con este valor se procede al diseño de la estructura del pavimento.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Tomando en cuenta que el desarrollo social y económico de la población del país, se basa en parte a tener vías de acceso de calidad hacia los lugares donde se sacan los productos, considerando las encuestas y necesidades requeridas por los pobladores de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco, se ha determinado que el pavimento flexible es la mejor opción, porque de ésta manera:

- La disminución del tiempo de viaje será notorio.
- Se dará mayor comodidad y seguridad al momento de transitar.
- Evitaremos severos daños mecánicos en los vehículos.
- El tráfico vehicular tendrá un incremento.
- Habrá un impulso para la producción del sector.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Según las encuestas realizadas a los pobladores de la vía en estudio, se pueden establecer que las condiciones de la vía actual no son las más óptimas para el tránsito vehicular normal porque presenta desgaste en el lastrado.
- De las encuestas efectuadas la mayoría de las personas, piensan que la mejor opción para la superficie de rodadura es el pavimento flexible para el desarrollo del sector.
- Del estudio de tráfico y su proyección a 20 años se ha determinado un TPDA de 271 vehículos, obteniendo así una vía CLASE IV.
- La superficie de rodadura de la vía, está constituida por lastrado y con un ancho promedio de la calzada de 5m, debido a las condiciones topográficas existentes.
- No existen cunetas laterales a lo largo de la vía.
- Los trabajos de diseño geométrico y de la estructura del pavimento, se realizarán estimando que la vía tiene características de camino vecinal clase IV, tomando en cuenta el número de vehículos (271) que nos dio del estudio de TPDA.

- La topografía es en parte montañosa y sus pendientes longitudinales están dentro de las normas dadas por el MTOP, pero predomina en el proyecto la topografía ondulada
- Del estudio de suelos se obtuvo como resultado un C.B.R de diseño de 6 %, con el cual nos basaremos para realizar el diseño del pavimento flexible y la estructura a emplear en la vía.
- Al emplear una carpeta asfáltica, por su característica de ser lisa vamos a garantizar comodidad y confort para el tránsito vehicular.
- La optimización de recursos económicos es muy importante, por lo que el proyecto se acomodará en lo posible a la topografía existente con la finalidad de no aumentar el valor total de la obra.
- Al encontrarse en servicio esta carretera, el tráfico se incrementará notablemente, por cuanto beneficiará a una amplia zona cuyo suelo es de gran fertilidad.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se debe causar el menor daño posible al medio ambiente.
- Cumplir con todas las normas y especificaciones técnicas dadas por el MTOP, para así obtener una vía de óptima calidad.
- Colocar señalización horizontal y vertical en la vía para evitar accidentes de tránsito.
- Verificar que los materiales a emplear en la obra sean seleccionados y que puedan cumplir con todas las especificaciones.

- Construir en época de estiaje (tiempo seco) las alcantarillas diseñadas para los pasos de agua.
- No interrumpir la fluidez vehicular en el desarrollo de la construcción y se debe tomar en cuenta las seguridades necesarias, para así evitar accidentes.
- Controlar la maquinaria que se va a utilizar en los trabajos de movimiento de tierras, para evitar que el exceso de horas máquina sin producción aumenten el costo de proyecto.
- Ejecutar trabajos de mejoramiento de la vía con mano de obra local, pero siempre con dirección técnica.
- Realizar un mantenimiento rutinario en la vía, para la limpieza de cunetas y escombros.

CAPITULO VI

PROPUESTA

Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco, pertenecientes al cantón Pastaza para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

La población que va a ser favorecida con este proyecto, se dedica a la agricultura, con productos como la naranjilla, guayabas, yuca pero especialmente la caña de azúcar que es uno de los ingresos económicos más importantes, cabe indicar que de una manera constante necesitan sacar sus productos hacia los mercados.

El planteamiento de la propuesta, involucra una investigación bibliográfica de las normas y especificaciones técnicas dadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

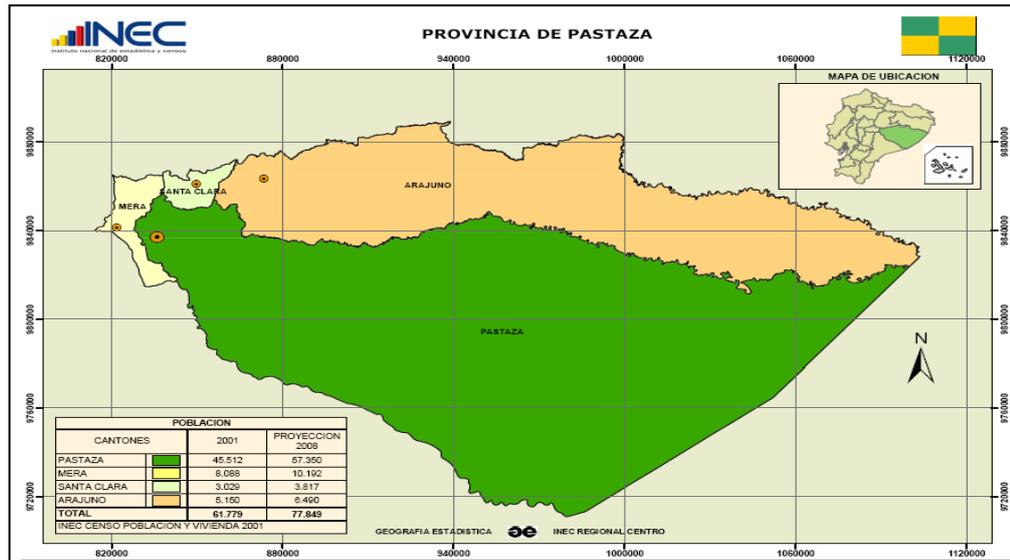
6.1.1 Ubicación

El proyecto en estudio se encuentra ubicado en la provincia de Pastaza, en la vía Puyo-Arajuno, al este de la parroquia Puyo, a doce kilómetros de distancia de la capital provincial.

La vía inicia en la abscisa K0+000, en las coordenadas, 9839360.021 norte, 178497.198 este, cota 1010.392 msnm y finaliza en la abscisa K 2+866.082, 9837295.012 norte, 179861.242 este, cota 917.976 msnm. Tiene una longitud total de 2868,92 m.

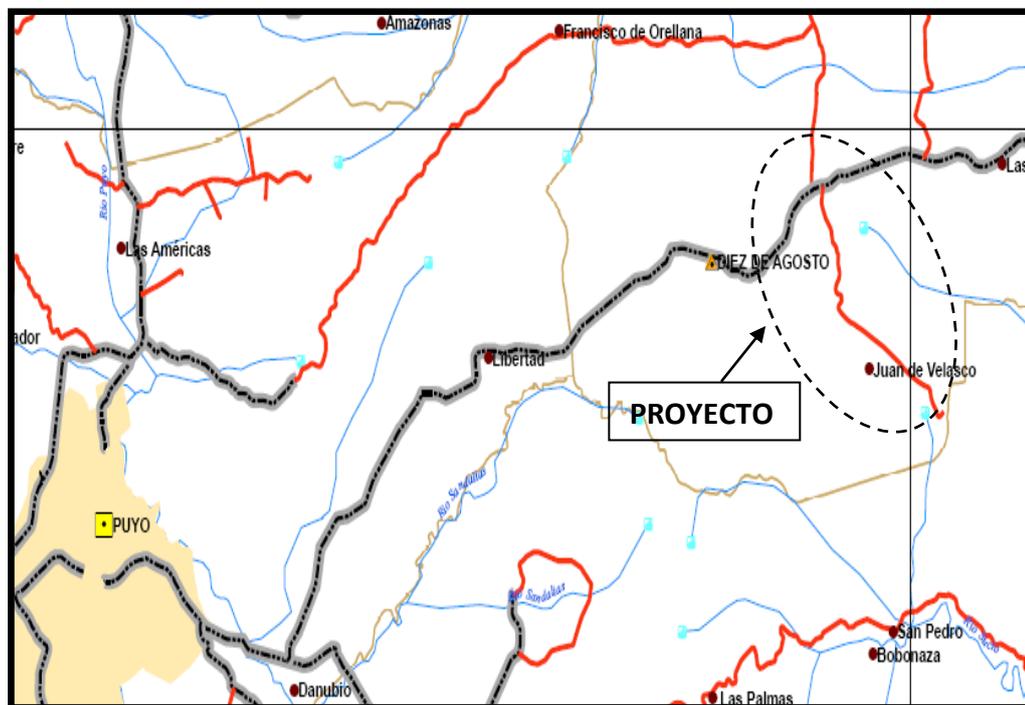
Actualmente la vía cuenta con su afirmado respectivo, pero sin el mejoramiento de su estructura que los pobladores necesitan para transitar de una manera más cómoda

Gráfico N° 6.- Mapa de la ubicación de la provincia de Pastaza



Fuente: INEC

Gráfico N° 7.- Ubicación de la vía en estudio



Fuente: Unidad de estudios viales del Gobierno Provincial de Pastaza

6.1.2 Clima y Temperatura

Al igual que la mayoría de las provincias orientales, posee un clima tropical húmedo, lo que determina que la flora en un 95% sea de bosque húmedo tropical (chanul, sande).

La temperatura oscila entre los 18 y 25°C. (Ver Anexo 8)

6.1.3 Pluviometría

Las lluvias son altas a lo largo del año, aunque la estación más húmeda se extiende de marzo a junio. En el mes de agosto las precipitaciones disminuyen a un valor muy similar para las estaciones bajas, donde oscila entre 300 y 350 mm. Es interesante destacar que, para estaciones situadas más al sur de la llanura amazónica los mínimos se producen en los meses de diciembre, enero y febrero (100-150 mm).

En Puyo, se registró una precipitación anual de 4600 mm.

Cuadro N° 12.- Régimen de lluvias (Ver Anexo 8)

ESTACIÓN	LATITUD	ALTITUD	PRECIPIT. ANUAL
Pto. Asís	0° 31' N	254	3683 mm
Lago Agrio	0° 04' N	297	4014 mm
Limoncocha	0° 24' S	310	3146 mm
Tiputini	0° 46' S	219	2519 mm
Puyo	1° 30' 27S	960	4600 mm

Fuente: Inamhi

6.1.4 Heliofanía

Las persistentes precipitaciones registradas en las estribaciones de la Cordillera Oriental (Puyo 4600 mm y Pepino 5641 mm), son índices de una fuerte nubosidad lo que disminuye considerablemente las horas de sol. En general, los meses de

mayores precipitaciones tienden a tener menos horas de sol y viceversa. En la llanura amazónica la relación es prácticamente la misma por lo que a una menor precipitación (Tiputini 2646 mm) se registran valores más bajos de nubosidad y en consecuencia mayor número de horas sol.

6.1.5 Evaporación

Los altos índices de nubosidad y de humedad relativa determinan bajos valores de evaporación. Existen datos de evaporímetro Piché en las estaciones de Puyo (511.3 mm/año), Tiputini (524.7), Papallacta (441.8) y Tena (578.2).

Este parámetro climatológico no es muy importante en el área pues las grandes precipitaciones determinan un exceso de agua permanente, o sea que el balance entre la precipitación y evaporación es siempre positivo en la llanura amazónica.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En la provincia de Pastaza, sus parroquias urbanas pero especialmente las rurales tienen problemas de acceso hacia sus comunidades debido a que su infraestructura vial no está en óptimas condiciones, por lo que es indispensable que estas vías tengan mayor atención.

La capa de rodadura constituida de lastre, ocasiona problemas ya que cuando llueve se forman baches que dificultan el transporte normal de los vehículos.

También la inseguridad al utilizar la vía está dada debido a que la misma no cuenta con señalización, aumentando así los riesgos de accidentes.

La vía no tiene cunetas laterales que son necesarias para mantener la estructura de la vía en buen estado.

Con la finalidad de que exista un desarrollo social, cultural y económico del cantón Pastaza, se ve la necesidad de construir y mejorar las redes viales, para que permitan la comunicación de una manera más rápida con los centros poblados.

6.3 JUSTIFICACIÓN

La vía por ser lastrada y debido a las intensas lluvias de la zona presenta problemas continuos de desgaste; por lo que es imperioso implementar un pavimento flexible el mismo que permitirá transitar de una manera cómoda y rápida.

Con el mejoramiento de las características geométricas, el tránsito de los vehículos será más seguro, ayudando así a disminuir los accidentes.

Para elevar el nivel de vida de los pobladores es imprescindible colocar una carpeta asfáltica, misma que garantizará que los agricultores saquen sus productos continuamente hacia los diferentes mercados tanto locales como nacionales.

El crecimiento poblacional y el permanente tránsito vehicular son algunos de los motivos principales y suficientes para que la entidad gubernamental seccional de la provincia como es el Gobierno Provincial de Pastaza busque las alternativas necesarias para dar solución a los problemas de las vías rurales, ya que estos proyectos de desarrollo deberían tomarlos con la debida importancia porque benefician directamente a la salud, educación y bienestar socioeconómico de los pueblos.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Realizar el diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco, pertenecientes al cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar los planos de diseño geométrico horizontal, vertical y transversal.
- Realizar el diseño del sistema de drenaje (cunetas y alcantarillas)

- Diseñar la capa de rodadura de la vía.
- Determinar la factibilidad económica para la ejecución del proyecto.
- Elaborar el presupuesto referencial de la obra.
- Realizar la evaluación preliminar de los posibles impactos ambientales que ocasionará la ejecución del proyecto.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El diseño geométrico es una parte importante del proyecto de un camino, ya que debe cumplir con los objetivos de funcionalidad, seguridad, comodidad, integración en su entorno, armonía, economía y elasticidad estructural de su pavimento.

La ejecución de este proyecto es posible ya que se han evitado cambios radicales al momento de realizar el diseño horizontal, vertical y transversal para no afectar a los pobladores que se encuentran a lo largo de la vía.

El mejoramiento de la vía se lo realiza tomando en cuenta las normas y especificaciones dadas por el MTOP, porque es urgente implementar nuevas vías de comunicación que nos permitan unir los centros poblados con los grandes polos de desarrollo regional, para así mejorar la calidad de vida de las personas.

Con el financiamiento que en este caso, se lo hará por parte del Gobierno Provincial de Pastaza, entidad que es la encargada de ejecutar proyectos de asfaltado de la Red Vial Provincial (vías terciarias y caminos vecinales) es posible iniciar con los trabajos respectivos.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 Diseño Vial

En el proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es una de las partes más importantes debido a que a través de él se establece su configuración

tridimensional, con el propósito que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética y económica.

Para realizar los diseños geométricos de la vía como son el horizontal, vertical y secciones transversales se utilizó como soporte técnico el programa AUTO CAD CIVIL 3D, el cual nos permite obtener resultados de una manera rápida con lo que podemos optimizar tiempos.

6.6.2 Diseño de la capa de rodadura

Es necesario tomar las consideraciones dadas por la AASHO para diseños de pavimentos flexibles, pero considerando ciertos factores ambientales como por ejemplo es el caso de la precipitación pluvial de la zona donde se desarrolla el proyecto. En el método AASHO en el Ecuador establece factores regionales propuestos por el mismo.

Según las Normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) para carreteras principales (I, II, III orden) el índice de servicio es de 2.5 y para carreteras de IV y V orden el índice de servicio es 2.

El factor regional R depende de las condiciones ambientales en las que se realiza el diseño con factores regionales que fluctúan entre 0.25 y 2 en función de la precipitación pluvial.

6.6.3 Diseño de drenajes

El drenaje constituye un factor decisivo y de enorme trascendencia en la estabilidad y conservación de los elementos de una carretera, razón por la cual gran parte del presupuesto es destinado para la construcción de cunetas, alcantarillas, canales y otras obras que sirven para controlar la erosión del terreno

Mediante el estudio de precipitación se realizó el diseño partiendo de determinar la intensidad de lluvia y frecuencia.

Para las precipitaciones se basó en las observaciones realizadas de la estación pluviométrica cercana al proyecto que es la estación El Puyo.

6.6.4 Presupuesto referencial

El cálculo de los volúmenes de obra se realizó en base a los datos de campo y a los diseños establecidos en los planos. Su resumen consta como cantidades de obra en cada uno de los rubros del presupuesto.

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

6.7 METODOLOGÍA.- MODELO OPERATIVO

Dentro del estudio vamos a realizar los respectivos diseños, los cuales nos permitan garantizar el normal funcionamiento de la vía.

Para el diseño vamos a utilizar las normas recomendadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas con la finalidad de tener una obra de calidad.

A continuación se presentan los diseños:

6.7.1 DISEÑO GEOMÉTRICO

6.7.1.1 Diseño Horizontal

Para el diseño horizontal se han analizado los siguientes parámetros:

1) Velocidad de diseño

La velocidad de diseño depende de la topografía predominante en el proyecto y de la clase del camino y según las normas de diseño geométrico del MTOP 2003, esta es una carretera de IV orden (Ondulado)

- Velocidad de diseño: 35 Km/h

Para la determinación de esta velocidad se ha analizado el siguiente cuadro:

Cuadro N° 13.- Velocidades de diseño (Kph)

CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO (MÍNIMO)		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII > 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III 1000 a 300 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 300 a 100 TPDA	80	60	50	60	35	25
V < 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras"- M.T.O.P. 2003

Este proyecto presenta dos velocidades de diseño, la recomendada y la absoluta, la misma que está en función del tipo de camino (tipo IV) y de la topografía (ondulada).

Velocidad recomendada: 60 Km/h

Velocidad absoluta: 35Km/h

Un tramo de la vía en estudio, presenta una topografía de terreno montañoso pero mayormente el porcentaje de terreno es ondulado y por ende vamos a adoptar una velocidad de diseño de 35 kph para optimizar los costos de construcción.

2) Velocidad de circulación

La velocidad de circulación se calcula con la siguiente expresión si el TPDA es menor a 1000 vehículos.

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

Donde:

V_c = Velocidad de circulación (Km/h)

V_d = Velocidad de diseño (Km/h)

$$V_c = 0.8 \cdot (35 \text{ Km/h}) + 6.5$$

$$\underline{V_c = 34,5 \text{ Km/h}}$$

3) Distancias de visibilidad

Se tienen dos tipos de distancia de visibilidad:

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

Distancia de visibilidad de parada

Se determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

DVP = distancia de visibilidad de parada.

V = Velocidad de diseño

\bar{f} = Fricción longitudinal.

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

$$DVP = 0.7 \times 35 + \frac{35^2}{254 \times 0.395}$$

$$\bar{f} = \frac{1.15}{V^{0.3}} = \frac{1.15}{35^{0.3}} = 0.395$$

$$DVP = 36,71 \text{ m}$$

DVP asumido = 35 m según las normas

Distancia de visibilidad de rebasamiento

Se ha determinado con la siguiente fórmula:

$$DVR = 9.54 \times V - 218$$

Donde:

DVR= Distancia de visibilidad de rebasamiento.

V = Velocidad de diseño

$$DVR = 9.54 \times V - 218$$

$$DVR = 9.54 \times 35 - 218$$

$$DVR = 115 \text{ m}$$

DVR asumido= 150 m según las normas

4) Radio mínimo de curvatura

Se lo determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

V= Velocidad de diseño

e= Peralte máximo

f = Coeficiente de fricción lateral máximo.(f → 0.16 a 0.40)

Por lo tanto:

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(e + f)} = \frac{35^2}{127(0.08 + 0.40)}$$

$$R_{\min} = 20m$$

Rmin= 30 m según el MTOP

Cuadro N° 14.- Radio mínimo de curvatura

TIPO DE CAMINO	RECOMENDABLE			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
CLASE I 3000 - 8000 TPDA ⁽¹⁾	430	350	210	350	210	110
CLASE II 1000 - 3000 TPDA ⁽¹⁾	350	275	160	275	210	75
CLASE III 300 - 1000 TPDA ⁽¹⁾	275	210	110	210	110	42
CLASE IV 100 - 300 TPDA ⁽¹⁾	210	110	75	110	30	20
CLASE IV 100 - 300 TPDA ⁽¹⁾	110	75	42	75	30	20

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras"- MTOP 2003

En el diseño todas las curvas cumplen con los radios mínimos por lo que están dentro de las normas y especificaciones dadas por el MTOP.

5) Peralte

Se utiliza un valor máximo del 10% para velocidades de diseño mayores a 50Km/h y un valor del 8% para velocidades de diseño menores a 50Km/h, en nuestro caso tenemos una velocidad de 35Km/h y se optó por tomar el peralte máximo del 8% para el diseño geométrico horizontal.

En este caso $e = 8\% = 0.08$

6.7.1.2 Diseño Vertical

1) Gradientes

Las gradientes adoptadas dependen directamente de la topografía y del tipo de camino a diseñarse, se tienen tres clases de gradientes:

Gradiente mínima.- En este proyecto se tiene un sitio con una pendiente de 0,45%, pero cuenta con lugares para la evacuación de las aguas lluvias por lo que no incide mayormente en la evacuación de las mismas.

Gradiente máxima.- Para este proyecto, por presentar una topografía irregular y una vía tipo IV, se recomienda una pendiente máxima del 12 % en la parte montañosa y 8 % en la ondulada, por cuestiones de diseño.

La pendiente máxima que se adoptó es de 12,7% en el tramo montañoso y 8,7% para el ondulado.

Para caminos vecinales (Clase IV), se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750m.

2) Curvas Verticales

Se tienen dos tipos de curvas:

- Cóncava
- Convexa

Curvas Verticales Cóncavas y Convexas

Para su determinación se utiliza la siguiente fórmula:

$$L_v = K \times A$$

Donde:

L_v = Longitud de la curva vertical

K =Coeficiente para curvas cóncavas ($k=5$) y convexas ($k=3$).

A =Diferencia de gradientes (Valor absoluto).

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

$$L_v \text{ min} = 0.60 \times V$$

Donde:

L_v = Longitud mínima de la curva vertical.

V = Velocidad de diseño.

Para este caso donde tenemos una velocidad de diseño de 35 Km/h, se tiene una longitud mínima de:

$$L_v \text{ min} = 0.60 \times 35$$

$$\underline{L_v \text{ min} = 21 \text{ m}}$$

En el Anexo 11 se incluyen los planos de diseño, se detallan todos los elementos geométricos tanto horizontales como verticales.

6.7.2 Diseño del Pavimento Flexible. Método AASHO- 93

En este proyecto se realiza el diseño de pavimento flexible en el cual se empleará el método que ha considerado los principios establecidos por la AASHO (American Association of State Highway Officials), que incluye los siguientes parámetros:

6.7.2.1 Condiciones del suelo

El valor de CBR de diseño es 6, según el valor obtenido de la interpretación de datos del estudio de suelos.

6.7.2.2 Condiciones de tráfico

TIPO DE VEHÍCULO	TOTAL	%
Buses	0	0
Camiones 2E	26	100
Camiones 3E	0	0
TOTAL	26	100

6.7.2.3 Condiciones de servicio

- Índice de suficiencia o de servicio **P = 2**

Es un número que varía entre 0 y 5 para estimar la condición del pavimento, según el MTOP para carreteras principales (I, II y III orden) el índice de servicio es de 2.5 y para carreteras de IV y V orden el índice es 2.

- Factor regional **R=2**

Depende de las condiciones ambientales en las que se realiza el diseño, con factores que fluctúan entre 0.25 y 2 en función de la precipitación pluvial anual. (En la estación Puyo se registró un precipitación de 4600 mm. Ver Cuadro 4)

- Número estructural asumido **NE = 3**

Tomando en consideración el valor de CBR de diseño que es 6.

- Tasa de crecimiento vehicular según las normas del MTOP. Ver el Cuadro 3

Pesados (**Camiones 2E**)= 5 %

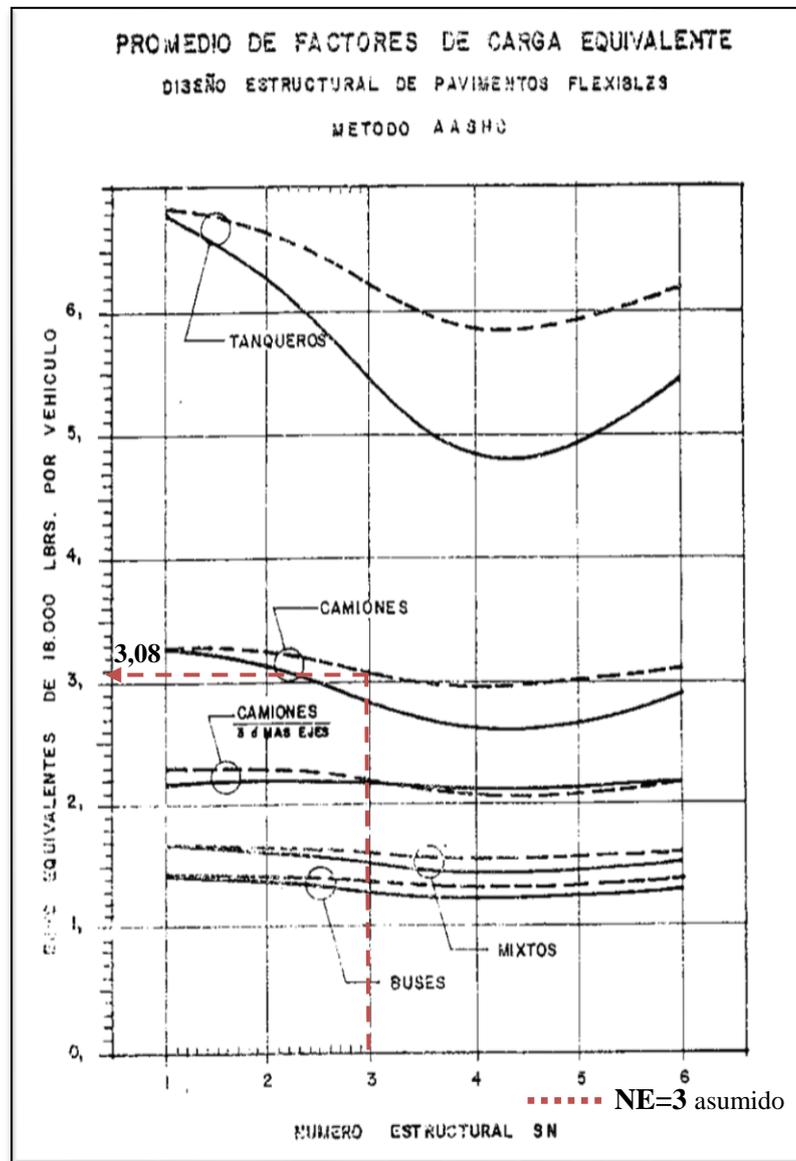
- Distribución del tráfico en la calzada = **50%** (carreteras secundarias)

6.7.2.4 Cálculo del Factor de Carga Equivalente

Se ha determinado el factor de carga equivalente como se indica en la gráfico 6.3, asumiendo un número estructural de NE= 3 y se interceptan las curvas de índice de servicio 2,0 para determinar el siguiente valor:

Camiones 2E=3,08

Gráfico N° 8.- Determinación del factor equivalente de carga



Índice de Servicio= 2,5 —————
 Índice de Servicio= 2,0 - - - - -

6.7.2.5 Cálculo del Tráfico Futuro

El tráfico tiene influencia en el diseño estructural del pavimento y en la selección adecuada de la capa de rodadura.

Con el paso del tiempo, el deterioro de la superficie es tal, que generalmente es necesario realizar una repavimentación entre los 10 y 15 años de haber sido construida.

Tráfico futuro obtenido a los 10 años

$$Tp10 = Ta(1 + i)^n$$

$$Tp10 = 26 (1 + 0,05)^{10} = 42 \quad (\text{Camiones 2 E})$$

TIPO	TPDA actual	TPDA 10 años	%
Buses	0	0	0
Camiones 2 E	26	42	100
Camiones 2 E	0	0	0
TOTAL	26	42	100 %

Tráfico futuro obtenido a los 20 años

$$Tp20 = Ta(1 + i)^n$$

$$Tp20 = 26 (1 + 0,05)^{20} = 69 \quad (\text{Camiones 2 E})$$

TIPO	TPDA actual	TPDA 20 años	%
Buses	0	0	0
Camiones 2 E	26	69	100
Camiones 2 E	0	0	0
TOTAL	26	69	100 %

6.7.2.6 Cálculo de ejes equivalentes a 8180 Kg de carga durante el período de diseño en una dirección.

- **Primer período de 10 años**

$$NPE = \frac{26 + 42}{2} \times 365 \times 10 \times 0,5 \times 3,08 = 191114$$

NPE, para una etapa de 10años = **1,91 x 10⁵**

▪ **Segundo período de 20 años**

$$NPE = \frac{26 + 69}{2} \times 365 \times 20 \times 0,5 \times 3,08 = 533995$$

NPE, para una etapa de 20años = **5,33 x 10⁵**

6.7.2.7 Cálculo del NE (número estructural) mediante el Nomograma

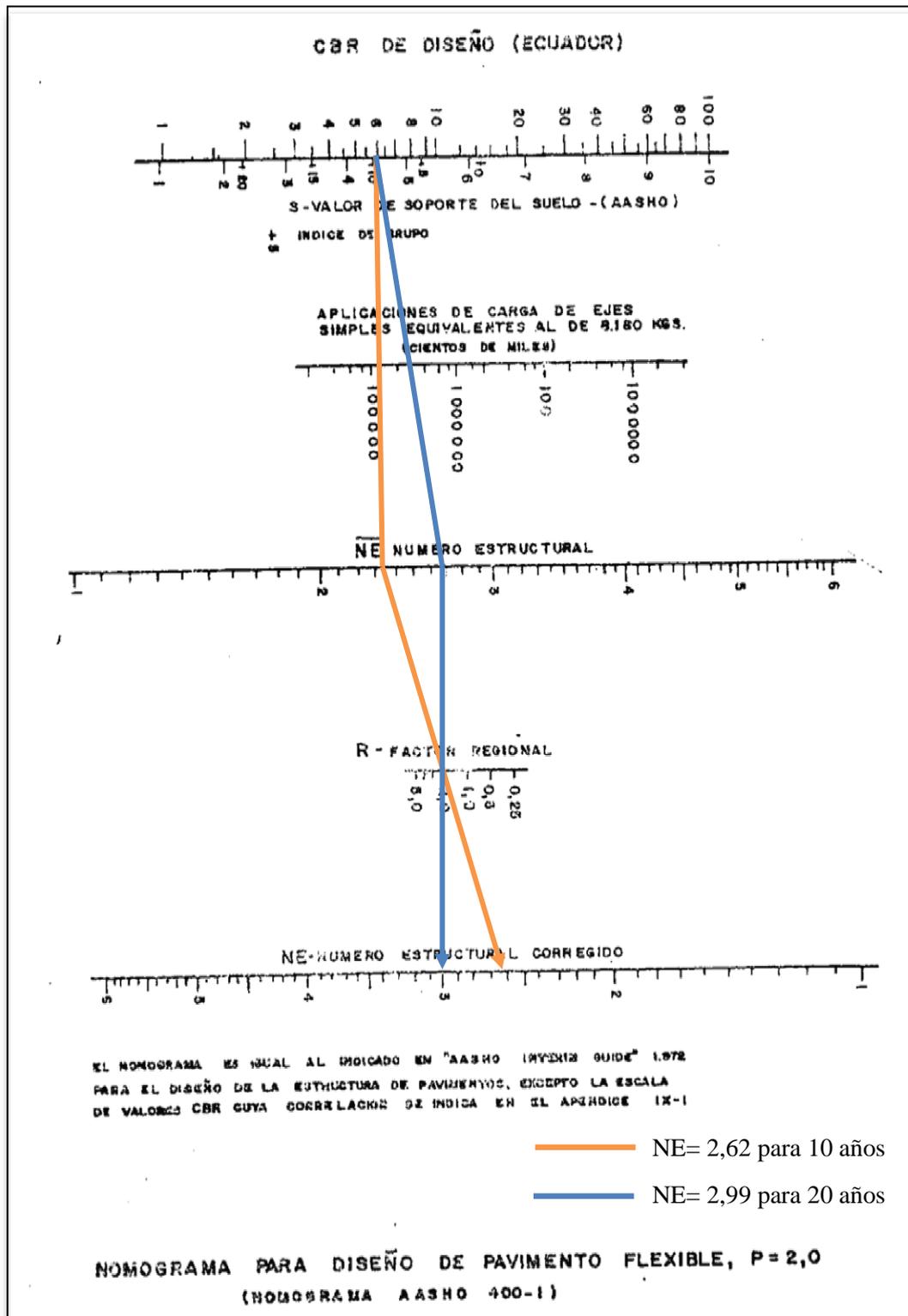
La AASHO considera un CBR máximo de 9 para suelo de subrasante, para el caso de este proyecto tenemos un CBR de 6 con el que vamos a diseñar la estructura de pavimento.

Aplicación del NPE en cientos de miles.

Años	CBR	NE asumido	NPE	R	NE corregido
10	6	3	1,91	2	2,62
20	6	3	5,33	2	2,99

Con estos valores ingresamos en el Nomograma para diseño de pavimento flexible y encontramos los valores del NE Corregido con la ayuda del gráfico de la siguiente página:

Gráfico N° 9.- Determinación del NE, en el Nomograma



6.7.2.8 Diseño de la estructura de la vía

Se determina los coeficientes estructurales de los materiales de capa que se describen en el **Anexo 6**.

- **Capa de rodadura** (Estabilidad Marshall 1000-1800 lbs.)
a1 = carpeta asfáltica = 0,134 cm
- **Base clase 4** (correspondiente a un agregado triturado, graduados uniformemente CBR >100 %)
a2 = Base = 0,047 cm
- **Sub-base clase 3** (arena-grava graduada uniformemente)
a3 = Sub-base = 0,035 cm
- **Suelo de mejoramiento** (arena ó suelo seleccionado)
a4 = Mejoramiento = 0,020 cm

Para el diseño de la estructura del pavimento flexible, aplicamos la siguiente expresión:

$$NE = a1 \cdot h1 + a2 \cdot h2 + a3 \cdot h3 + a4 \cdot h4$$

Donde:

NE = número estructural corregido que representa el espesor total del pavimento.

a1 = Coeficiente de la carpeta asfáltica

a2 = Coeficiente de la base

a3 = Coeficiente de la sub-base.

a4 = Coeficiente de mejoramiento

h1 = Espesor de la capa de la carpeta asfáltica = 5cm

h2 = Espesor de la capa de base, valor asumido = 10cm

h3 = Espesor de la capa de sub-base, valor asumido = 20cm

h4 = Espesor de la capa de mejoramiento, valor calculado = ? cm

Al reemplazar todos los valores conocidos en la igualdad, ésta se vuelve sencilla ya que únicamente el valor a resolverse es el espesor para el suelo de mejoramiento h4.

- Estructura del pavimento para 10 años

$$NE = a_1 \cdot h_1 + a_2 \cdot h_2 + a_3 \cdot h_3 + a_4 \cdot h_4$$

$$2,62 = 0,134 \times 5 + 0,047 \times 10 + 0,035 \times 20 + 0,020 \times h_4$$

$$2,62 = 0,020 \times h_4 + 1,84$$

$$h_4 = (2,62 - 1,84) / 0,020$$

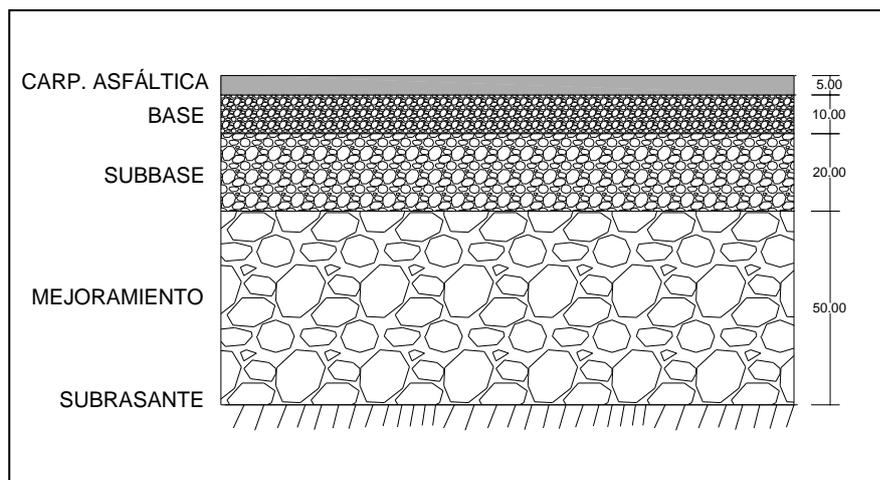
$$h_4 = 39,00 \text{ cm}$$

h_4 asumido por seguridad = **50 cm**

Estructura del Pavimento

ESTRUCTURA	ESPESOR
Asfalto	5 cm
Base clase 4	10cm
Sub-base clase 3	20 cm
Mejoramiento	50 cm
TOTAL	85 cm

Gráfico N° 10.- Estructura del Pavimento para 10 años



- Estructura del pavimento para 20 años

$$2,99 = 0,134 \times 5 + 0,047 \times 10 + 0,035 \times 20 + 0,020 \times h_4$$

$$2,99 = 0,020 \times h_4 + 1,84$$

$$h_4 = (2,99 - 1,84)/0,020$$

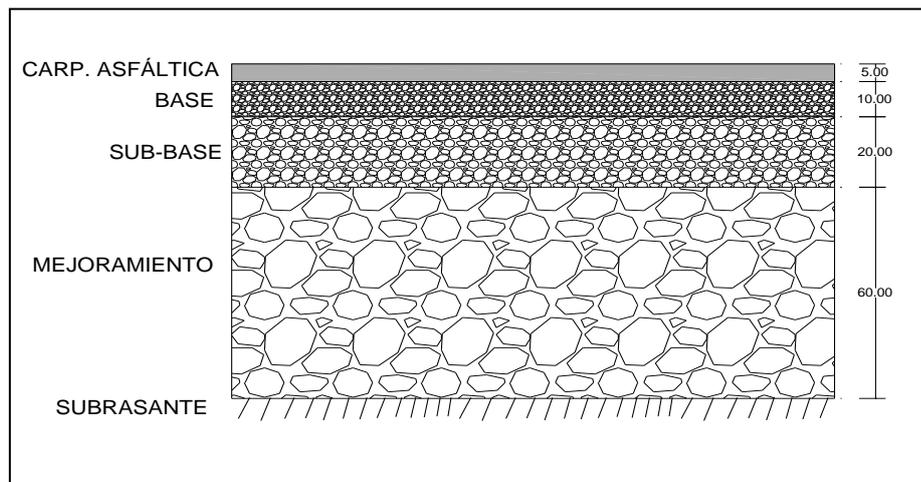
$$h_4 = 57,5 \text{ cm}$$

h4 asumido= 60 cm

Estructura del Pavimento

ESTRUCTURA	ESPEJOR
Asfalto	5 cm
Base clase 4	10cm
Sub-base clase 3	20 cm
Mejoramiento	60 cm
TOTAL	95 cm

Gráfico N° 11.- Estructura del Pavimento para 20 años

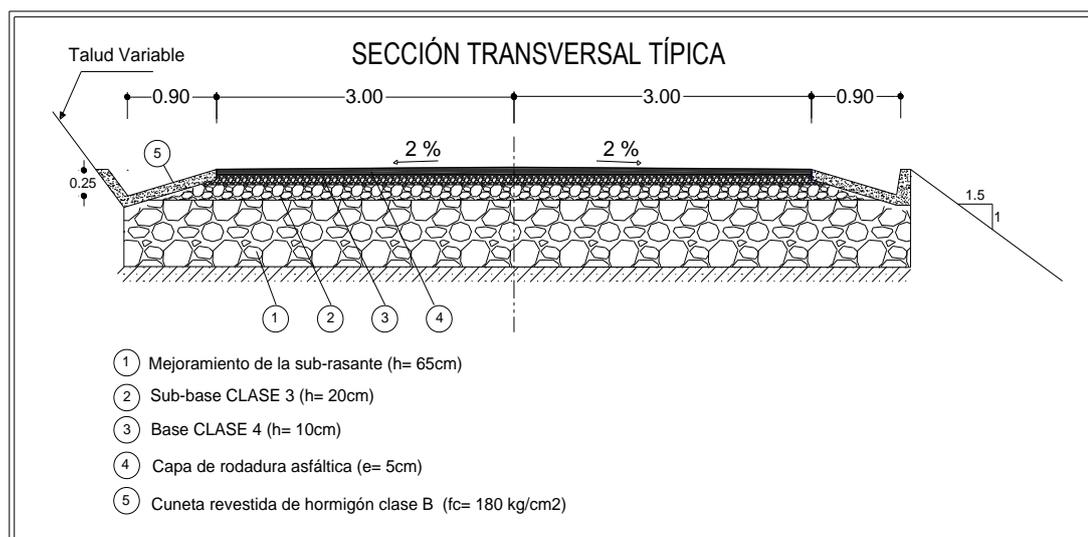


6.7.3 Sección transversal de la vía

Tomando en cuenta el estudio de tráfico, el cual nos dio como resultado un TPDA proyectado de 271 vehículos, nuestro proyecto tiene características de camino vecinal CLASE IV, según las normas y especificaciones dadas por el MTOP obtenemos los valores de diseños y dimensiones de la calzada que se muestran a continuación:

NORMAS	CLASE IV
	<i>Terreno Ondulado</i>
Velocidad de diseño (KPH)	35
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	30
Distancia de visibilidad para parada (m)	35
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	150
Peralte	máximo 8%
Curvas verticales convexas (m)	3
Curvas verticales cóncavas (m)	5
Gradiente longitudinal máxima (%)	8
Gradiente longitudinal mínima (%)	0.50
Ancho de pavimento (m)	6
Clase de pavimento	Pavimento flexible
Curva de transición	Úsense espirales cuando sea necesario

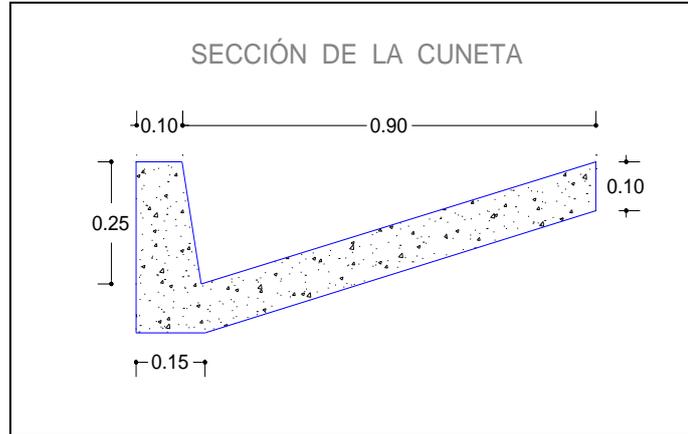
Gráfico N° 16.- Sección transversal de la vía proyectada



6.7.4 Cálculo y diseño de cunetas

Las dimensiones asumidas se detallan en el siguiente esquema:

Gráfico N° 12.- Sección Transversal de la Cuneta



Fuente: Autor

Método 1.- Utilizando la fórmula de Manning

El diseño de las cunetas se basa en el principio de canales abiertos, en un flujo uniforme, aplicando la fórmula de Manning y de la ecuación de la continuidad.

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

$$Q = A * V$$

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

Donde:

V= Velocidad en m/s.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica en %.

Q = Caudal de diseño en m³/s.

A = Área de la sección en m².

P = Perímetro mojado en m.

R = Radio hidráulico en m.

Cuadro N° 15.- Coeficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra Lisa	0,020
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0,040
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0,060
Revestimiento rugoso de piedra	0,040
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Para nuestro caso n = 0,016

Consideraremos que las cunetas van a trabajar a sección llena:

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

$$Am = \frac{0,90 * 0,25}{2}$$

$$Am = \mathbf{0,1125m^2}$$

El perímetro mojado será:

$$Pm = \sqrt{0,05^2 + 0,25^2} + \sqrt{0,85^2 + 0,25^2}$$

$$Pm = 0,25 + 0,89$$

$$Pm = \mathbf{1,14 m}$$

Determinamos el radio hidráulico:

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

$$R = \frac{0,1125m^2}{1,14m}$$

$$\mathbf{R = 0,099 m}$$

La velocidad se obtendrá así:

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

$$V = \frac{1}{0,016} * 0,099^{2/3} * J^{1/2}$$

$$\mathbf{V = 13,38 \times J^{1/2}}$$

Reemplazando en la ecuación de la continuidad tenemos:

$$Q = A * V$$

$$Q = 0,1125 * 13,38 * J^{1/2}$$

$$\mathbf{Q = 1,505 \times J^{1/2}}$$

En el siguiente cuadro se presentan caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente.

Tabla N° 6.- Caudales y velocidades permisibles

J%	J	V (m/s)	Q (m3/s)
0.50	0.005	0.943	0.106
1.00	0.010	1.334	0.150
1.50	0.015	1.634	0.184
2.00	0.020	1.886	0.212
2.50	0.025	2.109	0.237
3.00	0.030	2.310	0.260
3.50	0.035	2.496	0.281
4.00	0.040	2.668	0.300
4.50	0.045	2.830	0.318
5.00	0.050	2.983	0.336
5.50	0.055	3.128	0.352
6.00	0.060	3.267	0.368
6.50	0.065	3.401	0.383
7.00	0.070	3.529	0.397
7.50	0.075	3.653	0.411
8.00	0.080	3.773	0.424
8.50	0.085	3.889	0.438
9.00	0.090	4.002	0.450
9.50	0.095	4.111	0.463
10.00	0.100	4.218	0.475
10.50	0.105	4.322	0.486
11.00	0.110	4.424	0.498
11.50	0.115	4.524	0.509
12.00	0.120	4.621	0.520
12.50	0.125	4.716	0.531
13.00	0.130	4.810	0.541
13.50	0.135	4.901	0.551
14.00	0.140	4.991	0.562

Fuente: Autor

Método 2.- Utilizando la fórmula racional.

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

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

Donde:

Q = Caudal máximo esperado (m³/seg)

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

Determinamos el coeficiente de escurrimiento:

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

C' = valores de escurrimiento debido a diferentes valores que influyen directamente en la escorrentía como: la topografía, tipo de suelo, vegetación, los cuales tenemos en las siguientes tablas:

Cuadro N° 16.- Valores de escorrentía para distintos factores

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendientes de 0,2 – 0,6 m/km	0,30
Moderada con pendientes de 3,0 – 4,0 m/Km	0,20
Colinas con pendientes 30 – 50 m/Km	0,10

POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compacta impermeable	0,10
Combinación de limo y arcilla	0,20
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,40

POR LA CAPA VEGETAL	C
Terrenos cultivados	0,10
Bosques	0,20

Fuente: Normas del MTOP

Entonces tenemos:

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

Donde:

Ct= coeficiente de escurrimiento según la topografía

Cs= coeficiente de escurrimiento según el tipo de suelo

Cveg= coeficiente de escurrimiento según la capa vegetal

$$C = 1 - (Ct + Cs + Cveg)$$

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

$$C = \mathbf{0,60}$$

- Adoptamos **C=0.60**

La ecuación para calcular la intensidad de lluvia se tomará de los estudios realizados por el INAMHI, cuya fórmula para la estación El Puyo es:

$$I = \frac{a * T^b}{t^c}$$

Donde:

I= intensidad mm/h

T= Periodo de retorno en años (T = 10 años). Es el intervalo de tiempo en el cual se espera que una creciente de una magnitud igual o superior a un cierto valor se produzca una sola vez.

t= tiempo de concentración (min)

a,b,c= coeficientes según la región donde se va a realizar el proyecto

Como el tiempo de duración no se conoce, se recomienda utilizar el tiempo de concentración.

Para encontrar el tiempo de concentración se utilizará la ecuación:

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

Donde:

L=longitud de drenaje (m)

Ve= velocidad de escurrimiento (se tomarán velocidades entre 6 y 15m/min; adoptadas por el HCPP)

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

$$tc = \frac{400m}{15m/min.}$$

$$tc = 26,67 \text{ min}$$

- Entonces la intensidad de lluvia es:

$$I = \frac{a * T^b}{t^c}$$

ESTACIÓN	PERÍODO	RANGO (minutos)		COEFICIENTES		
		de	hasta	a	b	c
El Puyo	1965-1977	20	120	515	0,13	0,57

Fuente: INAMHI

$$I = \frac{515 * 10^{0.13}}{26.67^{0.57}}$$

$$I = 106.90 \text{ mm/h}$$

- Área de drenaje de la cuneta:

$$A = (7,20 + 30) * 400$$

$$A = 14880 \text{ m}^2$$

$$\mathbf{A = 1,49 \text{ Há}}$$

Longitud máxima entre alcantarillas= 400m

Ancho máximo en curva= 7,20m

Longitud de aportación aguas lluvias de los taludes aprox. 30m

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

$$Q = \frac{0,60 * 106,9 * 1,49}{360}$$

$$Q_{\text{máx}} = 0,27 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{adm}} = 0,531 \text{ m}^3/\text{seg} \text{ (Para una pendiente de 12,5 \%, según la TABLA 6)}$$

$$Q_{\text{adm}} > Q_{\text{máx}}$$

$$\mathbf{0,531 \text{ m}^3/\text{seg} > 0,27 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \mathbf{OK}}$$

La sección de la cuneta en el caso más crítico No trabajará a sección llena.

Debido a que el caudal admisible es mayor que el caudal máximo esperado, el diseño es satisfactorio.

6.7.5 Cálculo y diseño de alcantarillas

Para el cálculo se utilizarán las siguientes expresiones:

$$A=0.183 \times C \times H^{3/4} \times I/100$$

Donde:

A= Área libre de la alcantarilla en m²

H= Área de la micro-cuenca en hectáreas

C= Coeficiente de escorrentía

I= intensidad de precipitación en mm/h (I=106,90 mm/h)

Las áreas de aportación para alcantarillas se lo determina en base a un mapa cartográfico y de acuerdo a los recorridos realizados en el campo, se ha evaluado la topografía considerando las líneas divisorias de agua, de los cuales se estima un área de micro cuenca máxima de 9 hectáreas.

Cálculo típico:

$$A=0.183 \times C \times H^{3/4} \times I/100$$

$$A=0.183 \times 0.60 \times 9^{3/4} \times 106.9 / 100$$

$$A= 0.61 \text{ m}^2$$

$$A= \pi * D^2/4$$

$$0,61 = 3,1416 * D^2/4$$

$$D= 0,88 \text{ m}$$

D adoptado= 1,20 m

$$A= \pi * 1,20^2/4$$

$$\mathbf{A= 1,13 \text{ m}^2}$$

$$Q = \frac{0,60 * 106.9 * 9}{360} = 1,60 \text{ m}^3/\text{seg}$$

La sección mínima es de 0,502 m² para una alcantarilla de 0,80m de diámetro.

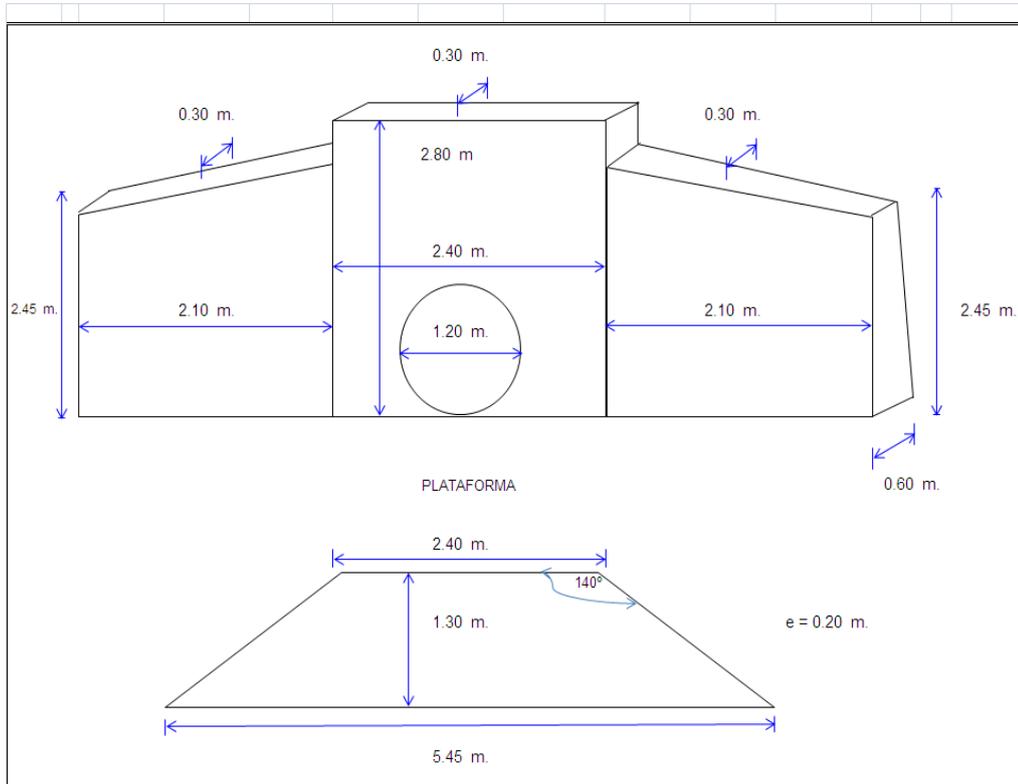
Tabla N° 7.- Resumen de Alcantarillas

DISEÑO ALCANTARILLAS VÍA DIEZ DE AGOSTO- JUAN DE VELASCO									
TRAMO	UBICACIÓN	AREA MICROCUECA (HAS) 1	INTENSIDAD DE LLUVIA I (mm/h) 2	COEF. ESCORR. 3	CAUDAL (m3/seg) 4=3*2*1/360	SECCIÓN MINIMA (m2) Ø=0.80m	SECCIÓN (m2) A=0.183*3*1^{3/4}/100 5	DIAM. (m) A= π*D²/4 5= π *D²/4	DIAMETRO ADOPTADO (m)
1	0+300	2	106,90	0,60	0,36	0,502	0,19	0,24	0,80
2	0+670	6	106,90	0,60	1,07	0,502	0,45	0,57	1,20
3	0+885	9	106,90	0,60	1,60	0,502	0,76	0,97	1,20
4	1+765	8	106,90	0,60	1,43	0,502	0,56	0,71	1,20
5	2+220	2	106,90	0,60	0,36	0,502	0,19	0,24	0,80
6	2+580	8	106,90	0,60	1,43	0,502	0,56	0,71	1,20
7	2+866,08	2	106,90	0,60	0,36	0,502	0,19	0,24	0,80

Tabla N° 8.- Detalle de cabezales para las alcantarillas

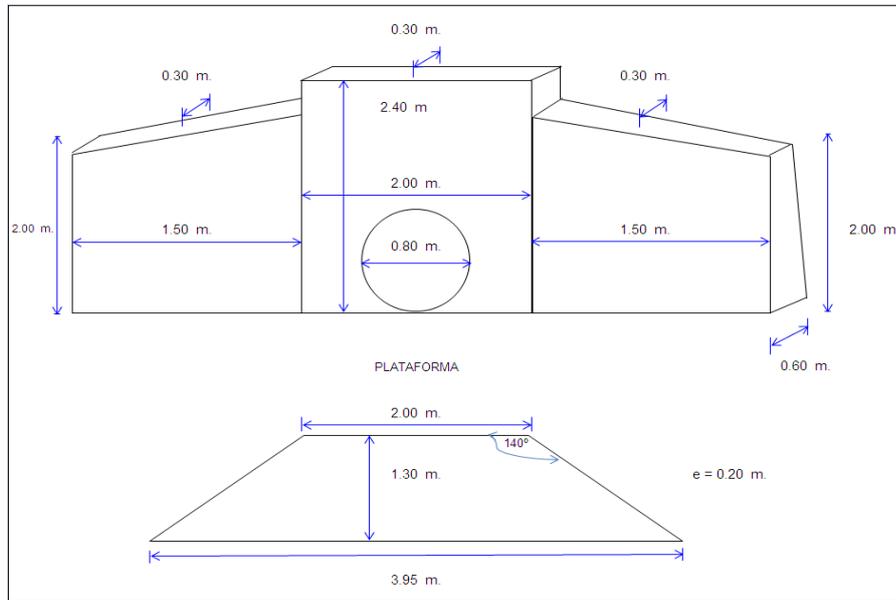
DETALLE DE ALCANTARILLAS NUEVAS VIA DIEZ DE AGOSTO - JUAN DE VELASCO									
N°	Abscisa	Material	Longitud (m)	Diámetro (ø)	Cabezal ingreso	Cabezal salida	Pend. %	Volumen Cabezal Tipo	Volumen Cabezal Tipo
1	0+300	ÁRMICO	12	0,80	TIPO 3	TIPO 2	2	4,36	5,38
2	0+670	ÁRMICO	12	1,20	TIPO 1	TIPO 1	2	8,11	8,11
3	0+885	ÁRMICO	12	1,20	TIPO 1	TIPO 1	2	8,11	8,11
4	1+765	ÁRMICO	12	1,20	TIPO 1	TIPO 1	2	8,11	8,11
5	2+220	ÁRMICO	12	0,80	TIPO 3	TIPO 2	2	4,36	5,38
6	2+580	ÁRMICO	14	1,20	TIPO 1	TIPO 1	2	8,11	8,11
7	2+866,08	ÁRMICO	12	0,80	TIPO 3	TIPO 2	2	4,36	5,38
Volumen de hormigón								94,10 m ³	
Total de tubería ÁRMICO Ø=0.80 m			36 m						
Total de tubería ÁRMICO Ø=1.20 m			50 m						

Gráfico N° 13.- Cabezal Tipo 1(Entrada y salida)



ITEM	RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	SUBTOTAL (m ²)	OBSERVACIONES	
1	Muro de H. Simple Fc = 180 kg/cm ² Tipo B	m ³	Ala 1	2.10	0.45	2.45	2.32	Ancho Promedio	
2		m ³	Pantalla	2.40	0.45	2.80	3.02	Ancho Promedio	
3		m ³	Ala 2	2.10	0.45	2.45	2.32	Ancho Promedio	
4		m ³	Plataforma	3.93	1.30	0.20	1.02	Ancho Promedio	
							-0.57	Armico de 1,20 m	
SUBTOTAL							8.11	m ²	

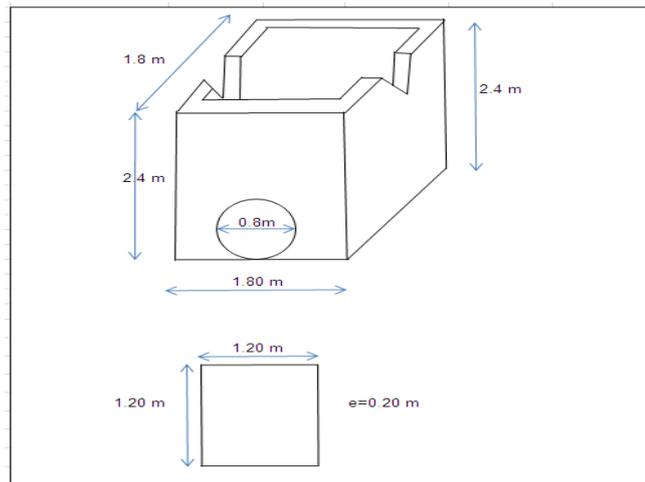
Gráfico N° 14.- Cabezal Tipo 2 (salida)



ITEM	RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	SUBTOTAL (m³)	OBSERVACIONES
1	Muro de H. Simple $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$ Tipo B	m³	Ala 1	1.50	0.45	2.00	1.35	Ancho Promedio
2		m³	Pantalla	2.00	0.45	2.40	2.16	Ancho Promedio
3		m³	Ala 2	1.50	0.45	2.00	1.35	Ancho Promedio
4		m³	Plataforma	2.98	1.30	0.20	0.77	Ancho Promedio
							-0.25	Ármico de 0,80m

SUBTOTAL 5.38 m³

Gráfico N° 15.- Cabezal Tipo 3 (entrada)



ITEM	RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LADO 1 (m)	LADO 2 (m)	ALTURA (m)	SUBTOTAL (m2)	OBSERVACIONES
1	Muro H. Simple $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$ Tipo B	m³	cajón ext.	1.8	1.8	2.4	7.78	Ancho promedio
2			cajón int.	1.2	1.2	2.4	3.46	Ancho promedio
3			plataforma	1.2	1.2	0.2	0.29	Ancho promedio
							-0,15	Ármico de 0.80 m

SUBTOTAL 4.36 m3

6.7.6 Diagnóstico de Impacto Ambiental

El Gobierno Provincial de Pastaza, con la finalidad de solucionar el problema que existe en la vía en estudio; ha decidido mejorar la estructura y diseño geométrico de la misma ya que así se va a garantizar la continuación de las actividades productivas de esta importante y extensa zona de alta producción agrícola.

1.- Objetivos

- Describir las condiciones ambientales existentes en el área del proyecto (antes, durante y después de la obra civil).
- Evaluar los impactos sobre el ecosistema debido a la construcción de la vía.

El Diagnóstico Ambiental (Línea de Base), está en función de la caracterización del Medio Ambiente en el aspecto: Físico, Biótico, Humano y Amenazas.

Medio Ambiente Físico:	
Temperatura promedio:	18 - 25°C
Precipitación anual:	4500 a 4650mm
Meses de mayor precipitación:	Marzo, Abril, Mayo
Características geomorfológicas	Bosque húmedo tropical y grama.
Pendientes:	Poco accidentada, la misma que impide la utilización de maquinaria agrícola
Tipo de suelo	Los suelos son medianamente profundos, de textura pesada, cubiertos por vegetación natural permanente. Suelos arcillosos de un color café
Medio Ambiente Biótico:	
Flora:	Bosques siempre verdes
Vegetación:	Poseen una buena vegetación de gramíneas naturales utilizadas como pasto natural
	En la zona oriental, se encuentran en el

Fauna:	área y zonas de contacto ó de borde aves de corral, ganado vacuno, ganado porcino.
Medio Ambiente Humano:	
Área del proyecto:	Parroquia Diez de Agosto, Cantón Pastaza Provincia de Pastaza.
Población:	97 habitantes
Migración:	Ninguna
Amenazas:	
Principales amenazas	Inundaciones, Deslaves

El análisis desarrollado se lo ha hecho para las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

2.- Actividades del Proyecto:

Comprenden las siguientes:

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

3.- Identificación y Clasificación de Impactos Ambientales

Aire.- Tiene fuentes de contaminación mínima como son dos fábricas paneleras. Los gases y ruidos son producidos por la circulación vehicular y se dispersan a lo largo de la vía por lo que se considera que el aire no es contaminado. Se califica como un componente de Media Importancia.

Agua.- Se obtiene de un río y una vertiente que cruza la comuna Juan de Velasco que abastecen a la misma y personas que se encuentran a lo largo de la vía en estudio. El agua proveniente de éstas fuentes se las utiliza en las actividades diarias de la población tanto para labores domésticas, para los animales, riego y para el consumo humano

El cauce del río no es afectado por la obra civil. Este componente no tiene un impacto considerable para las actividades de la población, siendo un componente de Baja Intensidad.

Suelos.- Éste puede ser alterado y afectado al momento de realizar la excavación en distintos lugares, colocación de asfalto, al construir los muros de ala y cunetas. Califica como un componente de Mediana Intensidad.

Vegetación natural.- Remanentes de cultivos de los habitantes del sector, de bosque verde. Ha sido ya intervenido combinado con cultivos de ciclo corto. Calificando como componente de Importancia Media.

Fauna.- La misma se verá afectada en toda la etapa de construcción, pues el ruido y las vibraciones producidos por la maquinaria, alejan a los animales propios de la zona (aves exóticas, reptiles) que ocupan hábitat perturbados. Es un componente de Importancia Media.

Empleo.- Se incrementará ayudando a la economía de las personas del sector y mejorando así la calidad de vida. Mediana Importancia.

Infraestructura.- El proyecto no afectará a otras infraestructuras existentes en el área. Es considerado de Baja Importancia.

Red de transporte.- Se produce una afectación al tránsito normal. Alta Importancia.

Salud y seguridad.- Tendrá una Alta Importancia de afectación, por ser una variable de fuerte contenido social para la población que vive en la zona de influencia directa e indirecta, y para los trabajadores de la obra. A lo largo de todo el proyecto existen cultivos de caña de azúcar, naranjilla, guayaba, yuca. Ésta actividad genera recursos económicos adicionales para los habitantes, por lo que afectar éstas plantaciones causaría serios problemas económico a las familias, ya que utilizan el agua para riego y consumo.

4.- Medidas de Mitigación de Impactos y Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) está orientado a lograr que el Estudio de Impacto Ambiental logre las medidas necesarias para neutralizar y controlar las alteraciones e impactos negativos que las actividades de construcción de las obras civiles podrían causar a los factores del entorno ambiental localizados en el área de influencia.

Está desarrollado es estos tres aspectos fundamentales:

- Prevención de la contaminación del Agua y Suelo.
- Señalización de Obras (señales preventivas)
- Campaña de información y concientización de los beneficios del proyecto.

Fundamentalmente se busca proporcionar información para indicar que los impactos posibles que se darían en el proyecto no sobrepasan los límites aceptables en cuanto a la ingeniería y el medio ambiente, dar un aviso oportuno en el caso de que las condiciones ambientales no sean aceptables y así evitar riesgos al medio ambiente.

La presente tabla muestra los indicadores de cumplimiento que deberán ser utilizados para el seguimiento y control del Plan de Manejo Ambiental.

Cuadro N° 17.- Indicadores responsables de ejecución de las medidas del plan ambiental

MEDIDA A EJECUTARSE	INDICADOR DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE	MES DE EJECUCIÓN
Charlas de concientización	Trabajadores y pobladores conocen objetivos de la obra	Compañía constructora a través del especialista contratado	Mes 1,2 y 3
Comunicados radiales	Comunicados han sido transmitidos por radio y pobladores conocen del tema	Compañía constructora	Mes 1,3 y 5
Charlas de instrucción del Plan Ambiental	Charlas dictadas y trabajadores conocen las medidas del plan	Compañía constructora a través del especialista contratado	Mes 1,2 y 3
Letreros de señalización	Letreros construidos e instalados	Jefe de obra de compañía constructora	Mes 1,2,4 y 5

6.7.7 Presupuesto Referencial

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. Pero 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, MTOP, los salarios mediante tablas que publica la Contraloría General del Estado y la información de varias casas comerciales. La sumatoria de los precios unitarios multiplicado por el volumen de obra, dará como resultado el presupuesto total de la obra.

En la determinación de los precios de materiales, rendimientos del personal y costos indirectos, se han considerado también las condiciones especiales y particulares de la zona del proyecto, de la gran mayoría de materiales; clima, vegetación, suelo, etc.

- Cálculo de Volúmenes de Obra

El cálculo de volúmenes de obra se realizó en base a los datos de campo y a los diseños establecidos en los planos.

- 1) Desbroce, desbosque y limpieza.-** Unidad de medida la Ha, se considera una faja de 20 m de ancho, por toda la longitud del proyecto.

$$\text{Área} = 2866,08 \text{ m} * 20 \text{ m de ancho}$$

$$\text{Área} = 57321,6 = 5,73 \text{ Ha.}$$

- 2) Replanteo y Nivelación.-** Unidad de medida Km.

$$\text{Longitud} = 2,9 \text{ km.}$$

- 3) Remoción de alcantarillas.-** Longitud de alcantarillas a ser removidas:

$$\text{Longitud} = 36 \text{ m.}$$

- 4) Excavación sin clasificar.-** Del cálculo de movimiento de tierras se ha determinado un volumen de:

$$\text{Volumen de corte en el diseño} = 12345,18 \text{ m}^3$$

$$\text{TOTAL} = 12345,18 \text{ m}^3$$

- 5) **Excavación para cunetas y encauzamientos.-** Se ha calculado con la sección transversal de las cunetas laterales de la vía de $0,18 \text{ m}^2$.

$$\text{Volumen} = 0,18 \text{ m}^2 * 2 * 2866,08 \text{ m}$$

$$\text{Volumen} = 1031,79 \text{ m}^3$$

- 6) **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 de Tubería = 86 m de tubería + $20,00 * 2 * 7$ alcantarillas (encausamiento 20,00 m a cada lado/alc)

$$\text{Longitud de Tubería} = 366 \text{ m}$$

$$\text{VOLUMEN} = 366 \text{ m} * 2,00 \text{ m} * 2,00 \text{ m}$$

$$\text{Subtotal} = 1464 \text{ m}^3$$

Para cabezales y muros de ala es necesario excavar un promedio de 16 m^3 por alcantarilla.

$$\text{Número de alcantarillas} = 7,00$$

$$\text{Volumen Subtotal} = 16,00 \text{ m}^3 * 7$$

$$\text{Volumen Subtotal} = 96,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Final Total} = 1560 \text{ m}^3$$

- 7) **Limpieza de derrumbes.-** Se ha estimado un 15% del volumen total de excavación sin clasificar:

$$\text{Volumen} = 12345,18 \text{ m}^3 * 0,15$$

$$\text{Volumen total} = 1851,77 \text{ m}^3.$$

- 8) **Tubería de Acero Corrugado Diámetro.-** 0,80 m, e=2,5 mm, MP-100.-

$$\text{Longitud} = 36 \text{ m}$$

- 9) **Tubería de Acero Corrugado Diámetro.-** 1,20 m, e=2,5 mm, MP-100.-

$$\text{Longitud} = 50 \text{ m}$$

10) Hormigón Simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ 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 un porcentaje para las descargas y por dos lados.

$$\text{Volumen} = 0,13125 \text{ m}^2 * (2866,08 + 100) \text{ m} * 2$$

$$\text{Volumen total} = 778,60 \text{ m}^3.$$

11) Muro de Hormigón Simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ Tipo B.- Volumen de hormigón en Cabezales sobre tuberías de acero corrugado (entrada y salida).

$$\text{CABEZAL TIPO 1} = 16,22 \text{ m}^3 \text{ c/alc (entrada + salida)}$$

$$\text{Horm. Cabezales Ármico } 1.20\text{m} = 16,22 \text{ m}^3 \text{ c/alc} * 4 \text{ alc.} = 64,88 \text{ m}^3.$$

$$\text{CABEZAL TIPO 2} = 6,41 \text{ m}^3 \text{ c/alc (salida)}$$

$$\text{Horm. Cabezales Ármico } 0,80 \text{ m} = 6,41 \text{ m}^3 * 3 \text{ alc.} = 19,23 \text{ m}^3.$$

$$\text{CABEZAL TIPO 3} = 4,36 \text{ m}^3 \text{ c/alc (entrada)}$$

$$\text{Horm. Cabezales Ármico } 0,80 \text{ m} = 4,36 \text{ m}^3 * 3 \text{ alc.} = 13,08 \text{ m}^3.$$

$$\text{Total Volumen de Hormigón} = 94,10 \text{ m}^3.$$

12) Muro de gaviones

Detalle de los Muros de Gaviones							
Tramo	Ubicación	Longitud l (m)	Filas	Ancho lateral	Canastas	Volumen (m3)	Total
1	1+340.00	20	5° Fila	1.00 m	20 U	20.00	220 m3
			4° Fila	2.00 m	40 U	40.00	
			3° Fila	2.00 m	40 U	40.00	
			2° Fila	3.00 m	60 U	60.00	
			1° Fila	3.00 m	60 U	60.00	
						TOTAL	220 m3

13) Mejoramiento de la subrasante con material pétreo.- Los materiales que se empleen deberán estar constituidos por piedras o pedazos de roca, de un tamaño de 10 a 30 cm., exento de materiales arcillosos, con un contenido no mayor de 20% de partículas que pasen el tamiz de 2 pulgadas y de 5% que pasen por el tamiz N° 4.

$$\text{Volumen Parcial} = 9841,35 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Subtotal} = 9841,35 \text{ m}^3 * 1,20 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 11809,62 \text{ m}^3$$

14) Material de Sub-Base Clase 3.- Constituidas por agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos, y que se hallen graduados uniformemente.

$$\text{Volumen de Sub-Base Clase 3} = 3935,53 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Parcial} = 3935,53 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Sub-Base Clase 3} = 3935,53 \text{ m}^3 * 1,20 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 4722,64 \text{ m}^3$$

15) Material de Base Clase 4.- Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas.

$$\text{Volumen de Base Clase 4} = 1770,70 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Parcial} = 1770,70 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Base Clase 4} = 1770,70 \text{ m}^3 * 1,20 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 2124,84 \text{ m}^3$$

16) Transporte de material de desalojo.- Para este rubro se ha considerado un 15 % de la excavación sin clasificar, pasado el acarreo libre (500,00 m) con base de 5 km, se pagará únicamente el metro cúbico desalojado.

$$\text{Volumen} = 12345,18 \text{ m}^3 * 0,15 \text{ (estimado)}$$

$$\text{Volumen total de desalojo} = 1851,77 \text{ m}^3$$

17) Transporte de material pétreo para mejoramiento, Sub-base clase3, Base clase 4

Transporte de material pétreo para mejoramiento.- Para este proyecto se ha considerado la mina del Río Pastaza sector Alpayacu, la cual está ubicada a una distancia de 28 Km al inicio del proyecto.

Distancia al centro del proyecto = 1,44 Km

Distancia desde la mina del Río Pastaza sector Alpayacu al centro de gravedad del proyecto = 29,44 Km.

Volumen Total = $11809,62 \text{ m}^3 * 1,20$ (factor de esponjamiento)

Volumen a transportarse = $14171,54 \text{ m}^3 * 29,44 \text{ Km}$

Total a transportarse = $417210,26 \text{ m}^3 - \text{Km}$.

Transporte de Material de Sub Base Clase 3.- Distancia desde la mina del Río Pastaza, en el sector del Alpayacu al inicio del proyecto es de 28 Km.

Distancia desde la mina al centro de gravedad del proyecto = 29,44 Km

Volumen total = $4722,64 \text{ m}^3 * 1,20$ (factor de esponjamiento)

Volumen a transportarse = $5667,17 \text{ m}^3 * 29,44 \text{ Km}$

Total a transportarse = $166841,43 \text{ m}^3 - \text{Km}$.

Transporte de Material de Base Clase 3.- Distancia desde la mina del Río Pastaza, en el sector del Alpayacu al inicio del proyecto es de 28 Km.

Distancia desde la mina al centro de gravedad del proyecto = 29,44 Km

Volumen total = $2124,84 \text{ m}^3 * 1,20$ (factor de esponjamiento)

Volumen a transportarse = $2549,81 \text{ m}^3 * 29,44 \text{ Km}$

Total a transportarse = $75066,34 \text{ m}^3 - \text{Km}$.

Volumen total a transportarse = $659118,03 \text{ m}^3 - \text{Km}$.

18) Capa de rodadura Asfáltica mezclado en Planta e=2” (incluido imprimación)

Área parcial de asfalto = $2866,08 \text{ m} * 6 \text{ m}$

Área Parcial = $17196,48 \text{ m}^2$

Área total = $17196,48 \text{ m}^2 * 1,10$ (factor de sobrecancho)

Área total de asfalto = $18916,13 \text{ m}^2$

Asfalto RC-250, para imprimación

Área total a imprimirse = $2866,08\text{m} * 6\text{m}$

Área Parcial = $17196,48\text{ m}^2$

Área total = $17213,52\text{ m}^2 * 1,10$ (factor de sobrecancho)

Área total a imprimirse = $18934,87 * 1,4\text{ lt/m}^2$ (rata de imprimación)

Litros de Imprimación = $26508,82\text{ lt}$

19) Marcas en el pavimento (pintura) Es la longitud del proyecto por dos líneas continuas laterales y una segmentada en el centro.

Longitud vía = $2866,08\text{ m}$

Longitud del proyecto = $2866,08 * 2,8$

Longitud del proyecto = $8025,02\text{ m}$

20) Señales ecológicas al lado de la vía.(2,40x1,20)

Del estudio: 2

Señales informativas (2,40x1,20) m.

Del estudio: 3

21) Señales reglamentarias (0,75x0,75)m

Del estudio: 4

Señales preventivas (0,75x0,75)m

Del estudio: 30

Tabla N° 9.- Presupuesto referencial

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	5.73	551.51	3 160.15
2	Replanteo y nivelación	km	2.90	733.10	2 125.99
3	Remoción de Alcantarillas	ml	36.00	11.54	415.44
4	Excavación sin clasificar(mov.de tierra)	m3	12345.18	0.86	10 616.85
5	Excavación para cunetas y encauzamiento	m3	1031.79	3.76	3 879.53
6	Excavación y relleno de estructuras menores	m3	1 560.00	4.45	6 942.00
7	Limpieza de derrumbes	m3	1 851.77	1.78	3 296.15
8	Tubería de acero corrugado D= 0.80 m ,e=2.5 mm, MP-100	ml	36.00	209.07	7526.52
9	Tubería de acero corrugado D= 1.20 m ,e=2.5 mm, MP-100	ml	50.00	265.45	13 272.50
10	Hormigón para cunetas (F'C=180 Kg/cm2)	m3	778.60	156.17	121 593.96
11	Muro de H.S. f'c=180kg./cm2 tipo B(Cabezales)	m3	94.10	161.02	15 151.98
12	Muro de gaviones calibre N° 12	m3	220.00	63.86	14 049.20
13	Material pétreo de mejoramiento(minada , cargada y .regada)	m3	11809.62	3.02	35 665.05
14	Material de subbase clase 3	m3	4722.64	10.95	51 712.91
15	Material de base clase 4	m3	2 124.84	13.82	29 365.29
16	Transporte material de desalojo	m3	1 851.77	1.07	1 981.39
17	Transporte material pétreo de mejoramiento, Subbase clase 3 y Base clase 4	m3-km	659118.03	0.26	171370.69
18	Capa de rodadura asfáltica Mezclado en planta, e=2" (Inclui. Imprimación)	m2	18 916.13	8.91	168 542.72
19	Marcas en pavimento	ml	8 025.02	0.40	3 210.00
20	Señales informativas y ecológicas (2.40 X 1.20) m	U	5.00	267.46	1337.30
21	Señal vertical a lado de la carretera preventiva y reglamentaria (0.75x0.75)m	U	34	115.92	3941.28
					=====
				TOTAL:	669 156.90
	SON : SEICIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL CIENTO CINCUENTA Y SEIS, 90/100 DÓLARES				
	PLAZO TOTAL: 5 MESES				

Fuente: Autor

6.7.8 Especificaciones Técnicas para la construcción de la vía

- Movimiento de tierras

RUBRO 1. Desbroce, desbosque y limpieza

Descripción.- Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes especificaciones y los demás documentos contractuales.

Procedimientos de trabajo.- El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique y cualquier otro procedimiento que de resultados que el Fiscalizador considere satisfactorios. Por lo general, se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes.

Medición.- La cantidad a pagarse por el Desbroce, Desbosque y Limpieza será el área en hectáreas, medida en la obra, en su proyección horizontal de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

Pago.- La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio unitario contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
Desbroce, Desbosque y Limpieza.....	Hectárea

RUBRO 4. Excavación sin clasificar

Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca.

Todo el material resultante de estas excavaciones que sea adecuado y aprovechable, a criterio del Fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o de otro modo incorporado en la obra, de acuerdo a lo señalado en los planos y a lo indicado por el Fiscalizador

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
Excavación sin clasificación.....	Metro cúbico (m ³)

RUBRO 6. Excavación y relleno para estructuras menores

Descripción.- Este trabajo consistirá en la excavación en cualquier tipo de terreno y cualquier condición de trabajo necesario para la construcción de cimentaciones de puentes y otras estructuras, además de la excavación de zanjas para la instalación de alcantarillas, tuberías y otras obras de arte.

El relleno para estructuras consistirá en el suministro, colocación y compactación del material seleccionado para el relleno alrededor de las estructuras, de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Procedimiento de trabajo.- Antes de ejecutar la excavación para las estructuras, deberán realizarse, en el área fijada, las operaciones necesarias de limpieza.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
Excavación y relleno para estructuras.....	Metro cúbico (m ³)

RUBRO 5. Excavación para cunetas y encauzamientos

Descripción.- Este trabajo consistirá en la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, para recoger y evacuar las aguas superficiales.

Procedimiento de trabajo.- Las cunetas y encauzamientos serán construidos de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Medición.- Las cantidades a pagarse por la excavación de cunetas y encauzamientos serán aquellas medidas en la obra por trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados. La unidad de medida será el m³ o el metro lineal, según se establezca en el contrato.

Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados, que consten en el contrato.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
Excavación para cunetas y encauzamientos.....	Metro cúbico (m ³)

RUBRO 16. Transporte de material de excavación

Descripción.- Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado.

El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500 m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Medición.- Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos/km. o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
Transporte de material de excavación (transporte libre 500 m).....	Metro cúbico/kilómetro

- Estructura del pavimento

RUBRO 13. Mejoramiento de la subrasante con material pétreo.- En la zona oriental y en lugares que por sus condiciones climáticas y excesiva humedad y con el objeto de dar un reforzamiento a la obra básica a construirse, se colocará para su estabilización, en el cimientado de los terraplenes, en los espesores y anchos que se indiquen en los planos, material pétreo que provendrá de la excavación de cortes de roca, o de lugares de préstamo que se destinarán en cada oportunidad.

Materiales.- Los materiales que se empleen deberán estar constituidos por piedras o pedazos de roca, de un tamaño de 10 a 30 cm., exento de materiales arcillosos, con un contenido no mayor de 20% de partículas que pasen el tamiz de 2 pulgadas y de 5% que pasen por el tamiz N° 4.

Procedimiento de trabajo.- Los materiales se transportarán desde su origen hasta su lugar de colocación en volquetas que los depositarán en montones, y luego serán distribuidos sobre el suelo natural previamente desbrozado y despejado mediante el empleo de tractor bulldozer, en capas uniformes, en las medidas que ordene el Fiscalizador. La compactación se hará con estos mismos tractores hasta obtener la suficiente consolidación, que se verificará por la ausencia de hundimientos y desplazamientos de los materiales al paso de los tractores

Medición.- La cantidad a pagarse por la construcción de este cimientado de terraplén, será el número de metros cúbicos de materiales efectivamente colocados en la obra y aceptados por el Fiscalizador, medidos en las volquetas, al llegar al lugar de su colocación.

Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán al precio contractual para el rubro designado a continuación y que conste en el contrato.

N° del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

Estabilización con material pétreo.....Metro cúbico (m³)

RUBRO 14. Material de sub-base

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, y deberá cumplir los requerimientos especificados.

Materiales.- Los materiales que se utilizarán en este proyecto corresponden a la clase 3.

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

Equipo.- El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración o de cribado, equipo de transporte, maquinaria para esparcimiento, mezclado y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos de tres ruedas o rodillos vibratorios.

Medición.- La cantidad a pagarse por la construcción de una sub-base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
Sub-base Clase.....	Metro cúbico (m3)

RUBRO 15. Material de Base

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada.

Materiales.- La base de agregado a utilizarse en el proyecto corresponde a la clase 4 con las características que se indican a continuación:

- Clase 4: Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas.

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales.

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

Equipo.- El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración y cribado, planta para mezclado, equipo de transporte, maquinaria para distribución, para mezclado, esparcimiento, y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos o rodillos vibratorios.

Medición.- La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medidos en sitio después de la compactación.

Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
Base, Clase.....	Metro cúbico (m ³)

- Capas de Rodadura.

RUBRO 17. Capa de rodadura asfáltica mezclado en planta en caliente. e=2”
(Incluido imprimación)

Para este proyecto, en lo que no se oponga a las especificaciones particulares, se regirán en lo concerniente a vías con las especificaciones generales del MTOP 001-F-2003.

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura asfáltica de espesor 5 cm aproximadamente, constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales. Se incluye en este rubro la preparación de la superficie, limpieza del terreno, eliminación de la capa vegetal, la utilización de un matamalezas y el riego de imprimación realizado con material bituminoso.

Especificación.- El hormigón asfáltico será constituido por agregados graduados de grueso a fino y cuando sea requerido, de relleno mineral, mezclados uniformemente y en caliente con material asfáltico en una planta central.

Materiales:

Material asfáltico.- El tipo de asfalto a ser usado será el AP3 para carpeta asfáltica y el RC250 para imprimación; sin embargo en caso necesario el fiscalizador podrá cambiar el grado del asfalto durante la construcción hasta los grados inmediatamente más próximos sin que haya modificación en el precio unitario del contrato.

Este material consistirá en asfalto refinado, o una combinación de asfalto refinado y aceite fluidificante, de consistencia adecuada para trabajos de pavimentación. Será homogéneo y libre de agua, no contendrá ningún residuo obtenido por la destilación artificial del carbón, ni alquitrán de carbón ni aceite parafinado, y no producirán espuma al calentarse a 175° C y deberán satisfacer los requerimientos de la ASSHTO M 20.

Agregados.- Los agregados para hormigón asfáltico mezclado en planta estarán formados de piedra triturada, ripio, grava de arena, arena u otro material granular

aprobado y un relleno de piedra finamente triturada u otros materiales minerales finamente divididos.

Los agregados se compondrán de fragmentos limpios resistentes y duros, libres de material vegetal y de exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables, así como de material mineral cubierto de arcilla u otro material inconveniente. Deberán graduarse de grueso a fino con relleno mineral y deberán cumplir con las exigencias de granulometría que se indican a continuación.

Cuadro N° 18.- Cuadro de los agregados

TAMIZ		% EN PESO QUE PASA (ASSHTO T-11 T-27)
1	25.4 mm	100
3/4	19.0 mm	90-100
3/8	95 mm	56-80
#4	4.75 mm	35-65
#8	2.36 mm	23-49
#50	0.30 mm	5
		1
		9
#200	0.075mm	2-8

Equipo.

Plantas mezcladoras.- Deberán estar diseñadas de tal manera que produzcan una mezcla uniforme que concuerde con la fórmula maestra de obra, dentro de las tolerancias especificadas.

Equipo de Transporte y Distribución.- Los camiones para el transporte de mezclas bituminosas deberán contar con cajas metálicas herméticas, lisas y limpias, que hayan sido recubiertas con una pequeña cantidad de un material aprobado para evitar que la mezcla se adhiera a las cajas. Cada carga se protegerá contra las inclemencias del tiempo y contra el enfriamiento con tapas de lonas u otros medios adecuados.

La distribución y terminación de la mezcla asfáltica se efectuarán por medio de pavimentadoras mecánicas, autopropulsadas y capaces de distribuir y terminar la mezcla de acuerdo con las dimensiones del proyecto.

Equipo de compactación.- El equipo de compactación consistirá de rodillos lisos de acero y rodillos neumáticos autopropulsados y con marcha atrás, y el número de unidades deberá ser suficiente para poder compactar la mezcla a la densidad especificada mientras se encuentra en una condición trabajable. Como mínimo el Contratista deberá proveer con cada pavimentadora, un rodillo liso de 3 ruedas o tandem de 3 ejes, un rodillo liso tandem de 2 ejes y un rodillo neumático.

Procedimientos de trabajo.

Fórmula maestra de obra.- No deberá iniciarse ningún trabajo relacionado con la preparación del hormigón asfáltico a ser colocado en la obra, sino hasta que el contratista haya presentado al fiscalizador el diseño de la FORMULA MAESTRA DE OBRA preparada en base al estudio de los materiales que se propone utilizar en el trabajo. El fiscalizador efectuará revisiones y las comprobaciones pertinentes a fin de autorizar la producción de la mezcla asfáltica.

Toda la mezcla de hormigón asfáltico deberá ser realizada de acuerdo con esta fórmula maestra dentro de las tolerancias indicadas, salvo que sea necesario modificarla durante el trabajo, debido a variaciones en los materiales.

La fórmula establecerá:

- 1.-Las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados.
- 2.-El porcentaje del material asfáltico para la dosificación, en relación al peso total de todos.
- 3.-Los agregados, la temperatura del hormigón al salir de la mezcladora
- 4.-La temperatura de la mezcla al momento de colocarla en el camino.

Distribución.- Las mezclas de hormigón asfáltico serán colocadas sobre una base preparada de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación etc. para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten la obra.

Una vez transportada la mezcla al camino, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón sobre una superficie seca preparada, con la temperatura indicada en la fórmula maestra, que en ningún caso podrá ser inferior a 110 grados centígrados.

En caso de lluvia repentina, el fiscalizador podrá permitir la colocación de cargas que se encuentren en tránsito desde la planta, siempre y cuando tengan una temperatura apropiada y la superficie a cubrir carezca de charcos.

Compactación.- Después de distribuida y enrasada la mezcla asfáltica se procederá a su compactación con rodillos lisos y neumáticos. La compactación inicial de la mezcla deberá efectuarse con una temperatura apropiada para el tipo de rodillo, que será tal que la suma de su valor más la temperatura del ambiente no sea menor de 140° C ni mayor de 190 °C.

La compactación inicial se deberá efectuar con rodillos lisos estáticos, iniciando a los bordes de la capa y avanzando hacia el centro, superponiendo una parte del ancho de la rueda en cada pasada posterior.

Inmediatamente después de efectuado el rodillado inicial se compactará a la capa con rodillos neumáticos hasta lograr la densidad especificada. No deberá efectuarse pasadas de ningún tipo de rodillo cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a 90 °C.

Medición.- Las cantidades se medirán al centésimo y se pagarán por los trabajos de construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta y serán las toneladas métricas (1000 Kg), efectivamente colocadas en la vía

debidamente legalizadas y registradas en recibos diseñados por fiscalización con registro de despacho en planta y recepción en el sitio de los trabajos.

Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán a los precios contractuales para el rubro abajo designado y que conste en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la preparación de la superficie a pavimentarse, limpieza, eliminación de la capa vegetal, colocación de un matamalezas, el riego de imprimación, la producción y suministro de agregados, suministro de material bituminoso, dosificación y el mezclado de los materiales, distribución, conformación y compactación del hormigón asfáltico en el camino, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
---	---------------------------

Capa de rodadura asfáltica

mezclado en planta de....cm. de espesor..... Metro cuadrado (m²)

- Instalaciones de Drenaje y Alcantarillado

RUBRO 8 y 9. Alcantarillas de tubo de acero corrugado

Descripción.- Los tubos de acero corrugado se utilizarán para alcantarillas, sifones, drenes y otros conductos. Las dimensiones, tipos y calibres o espesores de los tubos se conformarán con lo indicado en los documentos contractuales.(Para el proyecto Ø=0.80m ; Ø=1.20m)

Muros de cabezal.- Los muros de cabezal y cualquier otra estructura a la entrada y salida de la alcantarilla deberán construirse al mismo tiempo que se coloca la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Los extremos de la tubería deberán ser colocados o cortados al ras con el muro, salvo que de otra manera lo ordene por escrito el Fiscalizador.

Medición.- Las cantidades a pagarse por tubería de acero corrugado serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
Tubería de acero corrugado (*).....	Metro lineal (m)

- Instalaciones para control del tránsito y uso de la zona del camino

RUBRO 19. Pintura de tráfico (Marcas en el pavimento)

Descripción.- Este trabajo consistirá en la Señalización de la vía (eje, laterales y pasos peatonales), sobre la capa de rodadura de hormigón asfáltico de espesor 5 cm. de acuerdo con los requerimientos del proyecto y las órdenes de Fiscalización. Se incluye en este rubro la preparación de la superficie, limpieza de la vía.

Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de asfalto, de grasa u otros materiales nocivos.

Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 cm. Las líneas entre cortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm.

Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm. Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen en los planos. Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

Medición.- Las cantidades se medirán al centésimo y se pagarán por los trabajos de pintura de tráfico (eje, laterales y pasos peatonales) y serán los metros cuadrados (m²), efectivamente colocadas en la vía debidamente legalizadas y registradas en recibos diseñados por fiscalización

Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán a los precios contractuales para el rubro Pintura de Tráfico designados y que conste en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la preparación de la superficie a pintar, limpieza y pintura en la vía, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
Marcas de pavimento (Pintura).....	Metro Lineal (m)

RUBRO 21.- Señales al lado de la carretera

Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales, el Manual de Señalización del MTOP y las instrucciones del Fiscalizador.

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes a lo especificado. Serán instaladas en las ubicaciones y con la orientación señalada en los planos.

Instalación de postes.- Los postes y astas se colocarán en huecos cavados a la profundidad requerida para su debida sujeción, conforme se indique en los planos. El material sobrante de la excavación será depositado de manera uniforme a un lado de la vía, como lo indique el Fiscalizador.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
Señales al lado de la carretera 75x75 cm.....	Cada una

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 Recursos Económicos

El progreso y desarrollo de la población se da con la ayuda de instituciones públicas inmersas en la planificación y construcción vial como son el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), Gobiernos Provinciales, además de Gobiernos Municipales, que tienen como finalidad asignar los recursos suficientes para la ejecución de estudios de ingeniería completos, los cuales permitan tener obras de calidad empleando técnicas actualizadas de construcción.

6.8.2 Recursos Técnicos

Para un proyecto es necesario e imprescindible la presencia de técnicos que tengan experiencia en la construcción y el diseño de vías, para que puedan brindar sus conocimientos adquiridos durante el ejercicio de su profesión, para cumplir con las metas planteadas en los estudios. También con la utilización de softwares relacionados a la Ingeniería Civil específicamente en la construcción de carreteras, nos van a ayudar a obtener los resultados de una manera más rápida con lo cual podemos optimizar tiempos.

6.8.3 Recursos Administrativos

Para un estudio relacionado con la construcción vial, debe constar de un equipo administrativo con el personal adecuado, equipos que estén en óptimas condiciones para el trabajo requerido, laboratorios para realizar los ensayos. Además la administración podrá guiar y dará prioridad a los proyectos de acuerdo a su importancia y necesidad para el desarrollo del país.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Para garantizar la correcta ejecución en los trabajos de construcción, se establece un plan de monitoreo y evaluación para tomar decisiones que permitan mejorar la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco, garantizando así una obra de calidad.

Para determinar los rubros, volúmenes, unidades de medida y presupuesto nos basamos en las normas técnicas emitidas por el MTOP.

BIBLIOGRAFÍA

- TORRES, Jonathan (2005). Estudio y Diseño de mejoramiento de las características geométricas de la vía que une la ciudad de Puyo con la parroquia 10 de Agosto en el cantón Pastaza.
- KRAEMER, Carlos, Pardillo, José Maria, ROCCI, Sandro y otros (2003). Ingeniería de carreteras. Tomo I y II. Editorial McGraw Hill. Madrid España
- CAMINO, Jaqueline (2002). Manual de elaboración del perfil de proyecto y estructura del informe final de investigación. Docente de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato.
- OLIVERA, Fernando (2002). Estructuración de vías terrestres. Compañía editorial continental, quinta reimpresión. México
- TOPOGRAFÍA GENERAL (Carlos Basadre)
- FRICSON MOREIRA (2006). Apuntes de Topografía. Facultad de Ingeniería Civil y mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
- FRICSON MOREIRA. Apuntes de Diseño Geométrico de Vías. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.
- LEÓN JORGE (2009). Apuntes de Pavimentos. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS (2003). Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. Primera Edición - Quito Ecuador.

ANEXOS

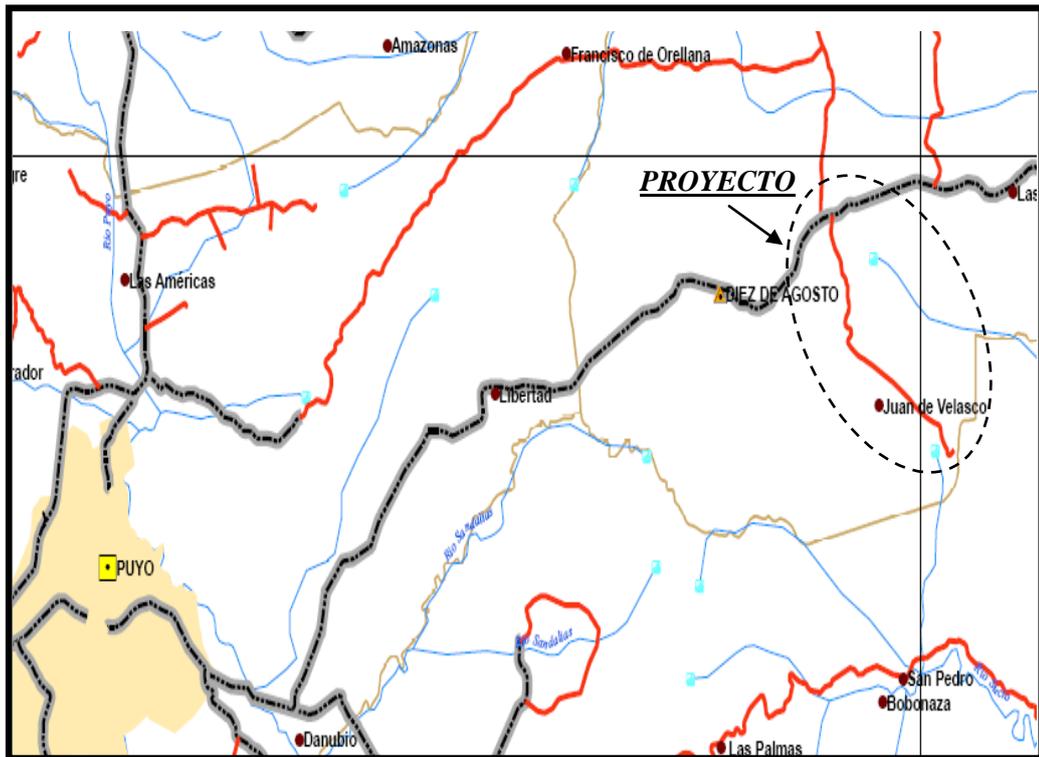
1. Ubicación del proyecto en estudio.
2. Fotografías de la vía.
3. Conteo de tráfico.
4. Estudio de suelos.
5. Datos del abscisado de la vía.
6. Gráficas y tablas de diseño de pavimentos flexibles AASHTO 93.
7. Valores de diseño recomendados por el MTOP.
8. Cuadros y gráficos de precipitaciones, humedad relativa, temperatura y heliofania (período 2009- 2010).
9. Formulario para la realización de las encuestas.
10. Análisis de precios unitarios.
11. Planos de diseño horizontal y vertical.

ANEXO 1.- Ubicación del Proyecto

Inicio del proyecto: Km 0 + 000

Fin del proyecto: Km 2+866

Gráfico N° 1.- Ubicación del proyecto



Fuente: Unidad de estudios viales del Gobierno Provincial de Pastaza

ANEXO 2.- Archivos fotográficos

Fotografía N° 1



Fotografía N° 2



Fotografía N° 3



Ancho de vía de 8m
(Incluye desde el pie
del talud hasta la
futura cuneta)

Fotografía N° 4



Ancho de la vía variable,
por las condiciones
topográficas existentes.

Fotografía N° 5



Alcantarilla existente
(ármico $\varnothing=1,20\text{m}$)

Fotografía N° 6



Cultivos que se dan
en la zona del
proyecto (caña de
azúcar, guayabas)

ANEXO 4.- Estudio de suelos



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

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco Fecha: Febrero 2011
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza Ensayado por: Fabricio Chávez S.
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento) PERF. N°1
 ABSCISA: K0+000 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez

ENSAYOS DE CLASIFICACION ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA	PESO HUMEDO	PESO SECO	CONT. DE AGUA	RESULTADO
		(g)	(g)	(g)	(%)	
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	8,01	70,45	42,67	80,15	79,7
	-----	8,02	70,43	42,82	79,34	
2.- LIMITE LIQUIDO	39	8,01	26,41	18,24	79,86	83,6
	31	8,01	26,42	18,05	83,37	
	21	8,03	26,49	18,00	85,16	
	15	8,02	26,45	17,91	86,35	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	8,02	12,04	10,35	72,53	72,0
	-----	8,05	12,08	10,38	72,96	
	-----	8,04	12,05	10,39	70,64	

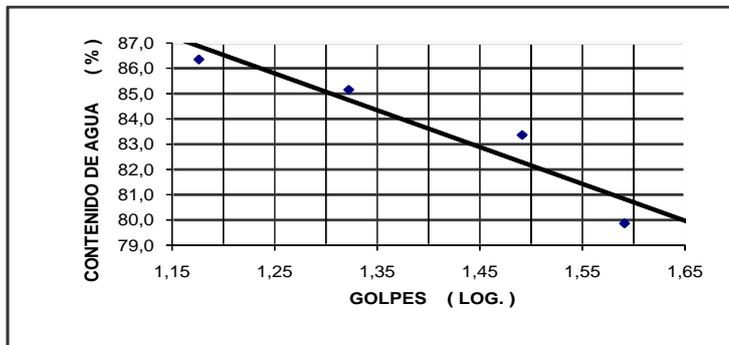
4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente =	20,14	(g)
Masa recip. + suelo hum. =	248,69	(g)
Masa de suelo humedo. =	228,55	(g)
Masa de suelo seco =	127,15	(g)

TAMIZ Nº	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	0	0,00	0,00	100
3/4"	0	0,00	0,00	100
1/2"	0	0,00	0,00	100
3/8"	0,00	0,00	0,00	100
4	0,00	0,00	0,00	100
10	10,58	8,32	8,32	92
40	12,74	10,02	18,34	82
200	9,87	7,76	26,10	74

5.- CLASIFICACION

GRAVA =	0	%
ARENA =	26	%
FINOS =	74	%
W_L =	83,6	%
W_P =	72,0	%
I_P =	11,6	%
CLASIFICACION		
SUCS =	MH	
AASHTO =	-----	
IG (86) =	-----	
IG (45) =	-----	





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

Ensayo de compactación
Proctor modificado

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco FECHA: Febrero 2011
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento) PERF. N°1
 ABCISA: K0+000 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez

ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm ³
NORMAS	AASHTO T-180-D				
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

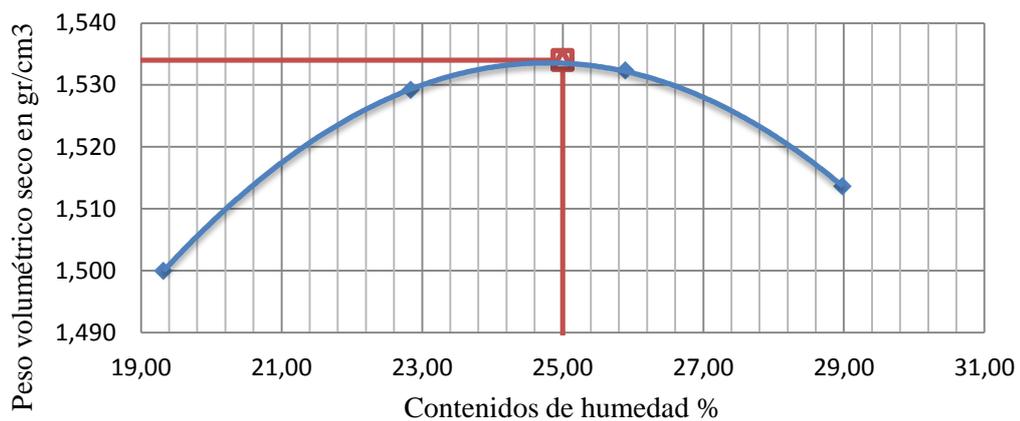
1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20715	20925	21045	21100
Peso del suelo húmedo	4240	4450	4570	4625
Peso volumétrico en gr/cm ³	1.79	1.878	1.929	1.952

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número		1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec		59.1	60.4	61.55	62.74	70.93	70.89	65.18	67.25
Peso seco + recipiente Ws+rec		50.85	51.9	51.58	52.59	58	57.95	52.1	54.2
Peso recipiente rec		8.01	8.05	8.06	8.01	8.02	8.02	8.05	8.04
Peso del agua Ww		8.25	8.5	9.97	10.15	12.93	12.94	13.08	13.05
Peso muestra seca Ws		42.84	43.85	43.52	44.58	49.98	49.93	44.05	46.16
Contenido de humedad w%		19.26	19.38	22.91	22.77	25.87	25.92	29.69	28.27
Contenido de humedad promedio w%		19.32		22.84		25.89		28.98	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³		1.500		1.529		1.532		1.514	

RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD



RESULTADOS

DENSIDAD SECA MÁXIMA= 1.534 gr/cm³

CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO= 25 %



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco FECHA: Febrero 2011
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento) PERF. N°1
 ABSCISA: K0+000 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez.

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)		21231	21357	20832	21000	21056	21238
PESO MOLDE (gr)		16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4459	4585	4357	4525	4236	4418
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2332	2332.93	2329	2331.32	2336	2339.72
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.912	1.965	1.871	1.941	1.813	1.888
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.533	1.536	1.498	1.510	1.449	1.458
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)		1.535		1.504		1.454	

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE #	101	124	101	124	137	261	137	261	146	112	146	112
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	



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

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco FECHA: Febrero 2011
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento) PERF. N°1
 ABSCISA: K0+000 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez

DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL. N 7		MOL. N 8		MOL. N 9		MOL. N 9		
		DIAL	ESPONJAMIENT	DIAL	ESPONJAMIENT	DIAL	ESPONJAMIENT	DIAL	ESPONJAMIENT	
	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
	1	4	4	0,08	6	6	0,12	10	10	0,20
	2	4	4	0,08	7	7	0,14	10	10	0,20
	3	4	4	0,08	7	7	0,14	10	10	0,20
	4	4	4	0,08	7	7	0,14	10	10	0,20

DATOS DE PENETRACION

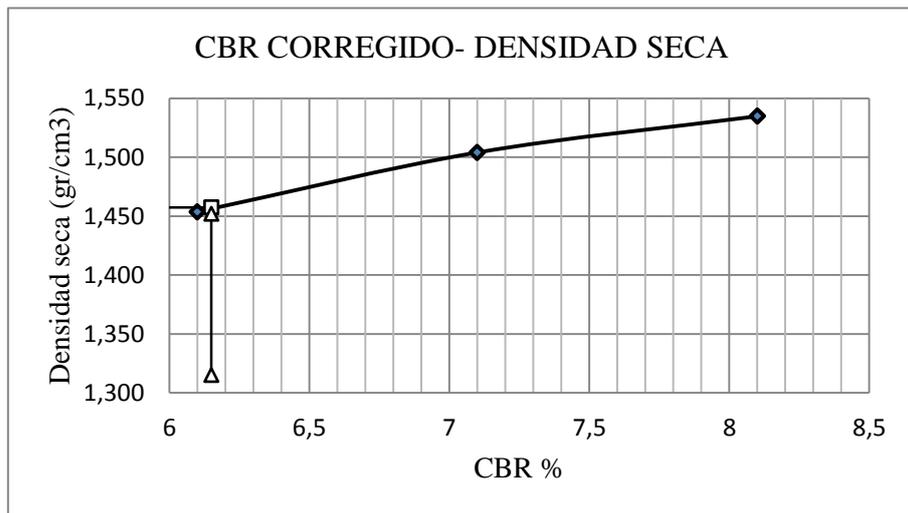
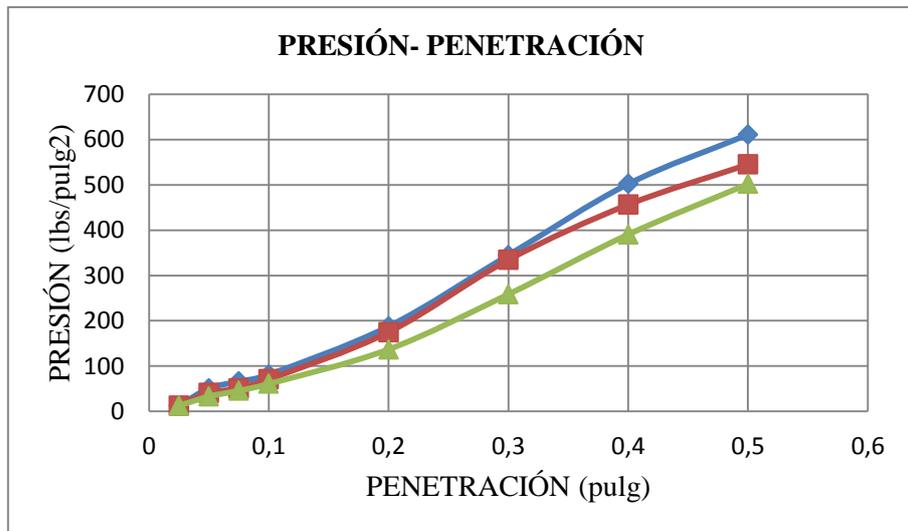
PENETRA- CION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE N° 7			MOLDE N° 8			MOLDE N° 9		
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO
		DIAL	lbs/pulg²	%	DIAL	lbs/pulg²	%	DIAL	lbs/pulg²	%
0,025		5	12,68		5	12,68		5	12,68	
0,050		20	50,70		16	40,56		13	32,96	
0,075		26	65,91		20	50,70		18	45,63	
0,100	1000	32	81,12	8,1	28	70,98	7,1	24	60,84	6,1
0,200	1500	74	187,59	0,0	69	174,92	0,0	54	136,89	0,0
0,300		136	344,76		132	334,62		102	258,57	
0,400		198	501,93		180	456,30		154	390,39	
0,500		241	610,94		215	545,03		198	501,93	



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

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABSCISA: K0+000

FECHA: Febrero 2011
 ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 PERF. N°1
 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez



Densidades		CBR Corregido		95% γ_d máx.=1.457	CBR%=6
gr/cm ³	1.535	8.1	%		
gr/cm ³	1.504	7.1	%		
gr/cm ³	1.454	6.1	%		



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

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABSCISA: K1+000

Fecha: Febrero 2011
 Ensayado por: Fabricio Chávez S.
 PERF. N°2
 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez

ENSAYOS DE CLASIFICACION

ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA	PESO HUMEDO	PESO SECO	CONT. DE AGUA	RESULTADO
		(g)	(g)	(g)	(%)	
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	8,01	80,15	48,26	79,23	79,4
	-----	8,02	80,12	48,18	79,53	
2.- LIMITE LIQUIDO	40	8,02	26,75	18,14	85,08	89,4
	30	8,01	26,31	17,73	88,27	
	22	8,03	26,39	17,65	90,85	
	15	8,02	26,54	17,60	93,32	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	8,01	11,45	10,12	63,03	62,5
	-----	8,02	11,41	10,11	62,20	
	-----	8,02	11,49	10,16	62,15	

4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente =	20,01	(g)
Masa recip. + suelo hum. =	245,69	(g)
Masa de suelo humedo. =	225,68	(g)
Masa de suelo seco =	125,81	(g)

TAMIZ N°	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	0	0,00	0,00	100
3/4"	0	0,00	0,00	100
1/2"	0	0,00	0,00	100
3/8"	0,00	0,00	0,00	100
4	0,00	0,00	0,00	100
10	6,14	4,88	4,88	95
40	12,69	10,09	14,97	85
200	10,47	8,32	23,29	77

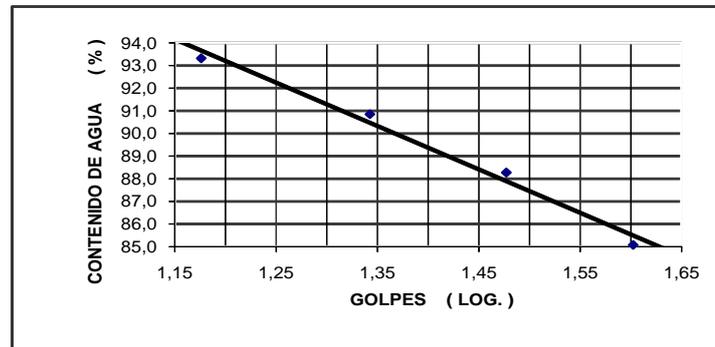
5.- CLASIFICACION

GRAVA =	0	%
ARENA =	23	%
FINOS =	77	%

W _L =	89,4	%
W _P =	62,5	%
I _P =	26,9	%

CLASIFICACION

SUCS =	MH
AASHTO =	-----
IG (86) =	-----
IG (45) =	-----





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN
PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco FECHA: Febrero 2011
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento) PERF. N°2
 ABSCISA: K1+000 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez

ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm ³
NORMAS	AASHTO T-180-D				
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

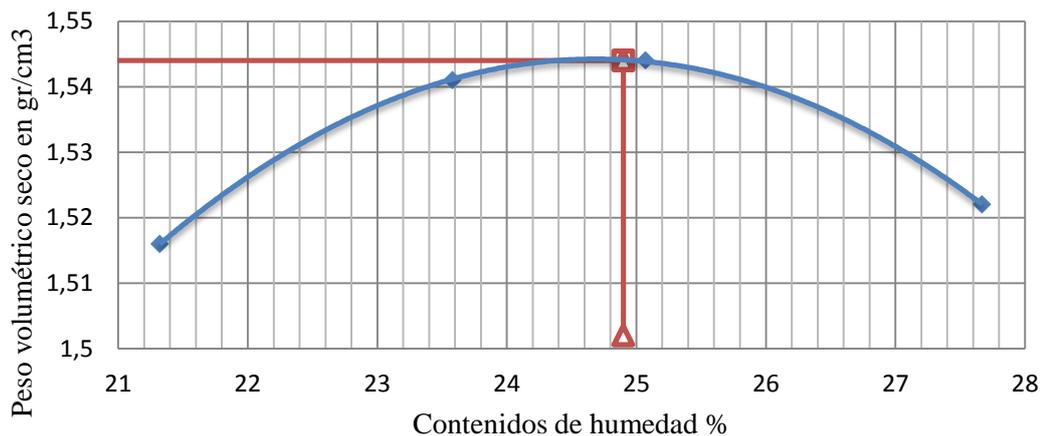
1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20831	20987	21051	21079
Peso del suelo húmedo	4356	4512	4576	4604
Peso volumétrico en gr/cm³	1.84	1.905	1.932	1.943

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	61.49	64.34	63.86	67.74	62.52	65.21	68.87	74.65
Peso seco + recipiente Ws+rec	52.13	54.41	53.27	56.3	51.61	53.74	55.72	60.18
Peso recipiente rec	8.02	8.07	8.06	8.12	8.05	8.05	8.04	8.04
Peso del agua Ww	9.36	9.93	10.59	11.44	10.91	11.47	13.15	14.47
Peso muestra seca Ws	44.11	46.34	45.21	48.18	43.56	45.69	47.68	52.14
Contenido de humedad w%	21.22	21.43	23.42	23.74	25.05	25.10	27.58	27.75
Contenido de humedad promedio w%	21.32		23.58		25.07		27.67	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1.516		1.541		1.544		1.522	

RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD



RESULTADOS

DENSIDAD SECA MÁXIMA= 1.545 gr/cm³

CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO= 24.8 %



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco FECHA: Febrero 2011
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento) PERF. N°2
 ABCISA: K1+000 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez.

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)	21270	21389	20871	21062	21085	21231
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4498	4617	4396	4587	4265	4411
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2332	2332	2329	2329	2336	2336
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.929	1.980	1.888	1.970	1.826	1.888
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.550	1.548	1.511	1.532	1.467	1.494
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1.549		1.521		1.481	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	ARRIBA	ABAJO										
RECIPIENTE #	101	124	101	124	137	261	137	261	146	112	146	112
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)	52.16	52.47	55.14	56.28	49.82	50.58	59.64	59.81	49.9	49.19	61.84	63.95
PESO AGUA (gr)	10.69	10.87	13.22	13.31	10.4	10.56	14.62	14.79	10.22	10	14.37	14.58
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)	43.99	44.27	46.97	48.03	41.66	42.32	51.48	51.45	41.8	41.02	53.94	55.85
CONTENIDO DE HUMEDAD %	24.30	24.55	28.15	27.71	24.96	24.95	28.40	28.75	24.45	24.38	26.64	26.11
PROMEDIO DE HUMEDAD %	24.43		27.93		24.96		28.57		24.41		26.37	



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

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco FECHA: Febrero 2011
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento) PERF. N°2
 ABCISA: K1+000 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez

DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL. N° 1		H (cm) = 12,77	MOL. N° 2		H (cm) = 12,75	MOL. N° 3		H (cm) = 12,75
		DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO			
	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
	1	2	2	0,04	5	5	0,10	8	8	0,16
	2	2	2	0,04	5	5	0,10	8	8	0,16
	3	2	2	0,04	5	5	0,10	8	8	0,16
	4	2	2	0,04	5	5	0,10	8	8	0,16

DATOS DE PENETRACION

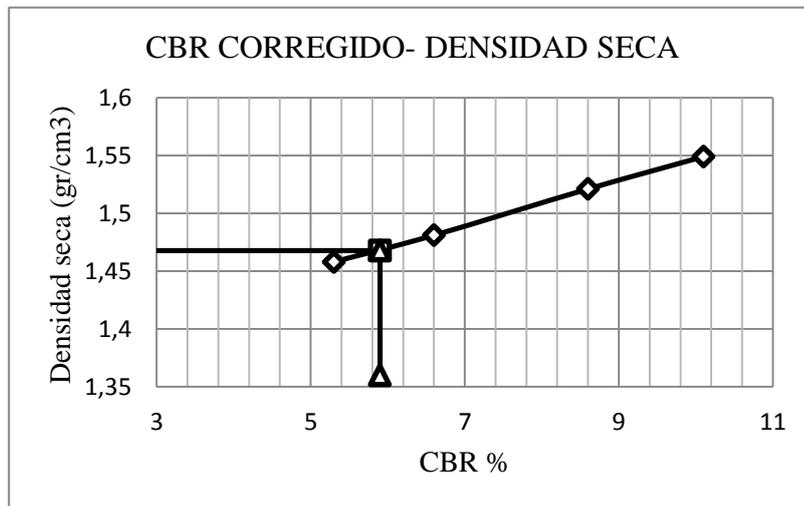
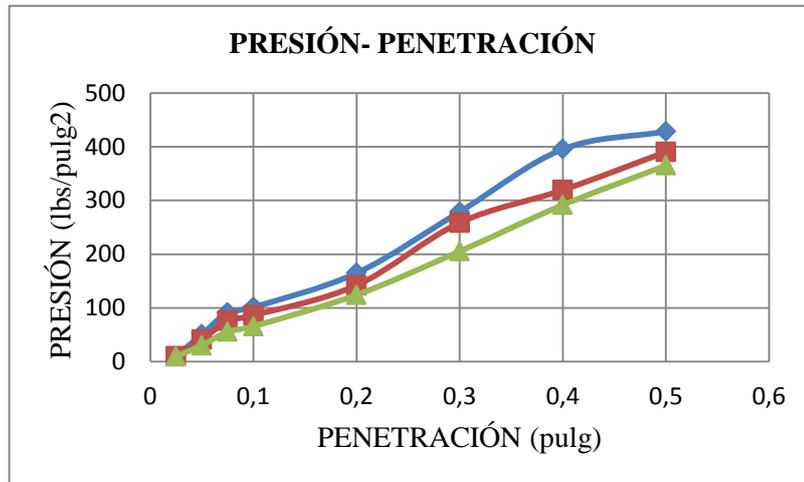
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO
		DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%
0,025		4	10,14		4	10,14		4	10,14	
0,050		20	50,70		16	40,56		12	30,42	
0,075		36	91,26		30	76,05		22	55,77	
0,100	1000	40	101,40	10,1	34	86,19	8,6	26	65,91	6,6
0,200	1500	65	164,78		56	141,96		49	124,22	
0,300		110	278,85		102	258,57		81	205,34	
0,400		156	395,46		126	319,41		115	291,53	
0,500		169	428,42		154	390,39		144	365,04	



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

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABCISA: K1+000

FECHA: Febrero 2011
 ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 PERF. N°2
 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez



Densidades		CBR Corregido		95% γ_d máx.=1.468	CBR%=6
gr/cm ³	1.549	10.1	%		
gr/cm ³	1.521	8.6	%		
gr/cm ³	1.481	6.6	%		



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

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABSCISA: K2+000

FECHA: Febrero 2011
 ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 PERF. N°3
 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez

ENSAYOS DE CLASIFICACION

ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA	PESO HUMEDO	PESO SECO	CONT. DE AGUA	RESULTADO
		(g)	(g)	(g)	(%)	
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	8,01	65,47	41,26	72,81	72,9
	-----	8,02	65,42	41,20	73,00	
2.- LIMITE LIQUIDO	40	8,01	26,14	17,95	82,39	87,5
	30	8,03	26,15	17,80	85,47	
	21	8,01	26,12	17,55	89,83	
	15	8,03	26,10	17,41	92,64	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	8,02	11,87	10,26	71,88	71,9
	-----	8,01	11,85	10,25	71,43	
	-----	8,04	11,80	10,22	72,48	

4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente	=	20,01	(g)
Masa recip. + suelo hum.	=	254,31	(g)
Masa de suelo humedo.	=	234,30	(g)
Masa de suelo seco	=	135,51	(g)

TAMIZ Nº	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	0	0,00	0,00	100
3/4"	0	0,00	0,00	100
1/2"	0	0,00	0,00	100
3/8"	0,00	0,00	0,00	100
4	0,00	0,00	0,00	100
10	7,47	5,51	5,51	94
40	11,64	8,59	14,10	86
200	11,87	8,76	22,86	77

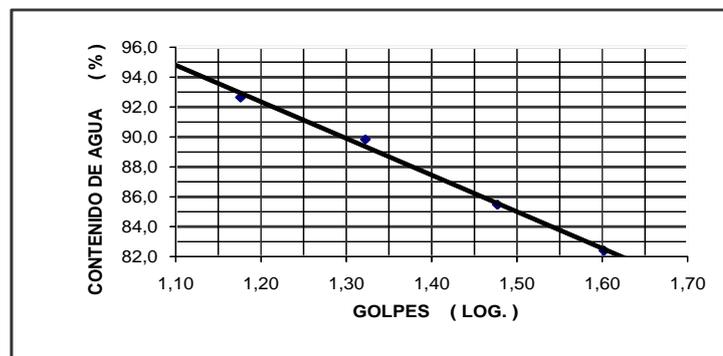
5.- CLASIFICACION

GRAVA = 0 %
 ARENA = 23 %
 FINOS = 77 %

W_L = 87,5 %
 W_P = 71,9 %
 I_P = 15,6 %

CLASIFICACION

SUCS = MH
 AASHTO = -----
 IG (86) = -----
 IG (45) = -----





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN
PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco FECHA: Febrero 2011
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento) PERF. N°3
 ABSCISA: K2+000 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez

ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm ³
NORMAS		AASHTO T-180-D			
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

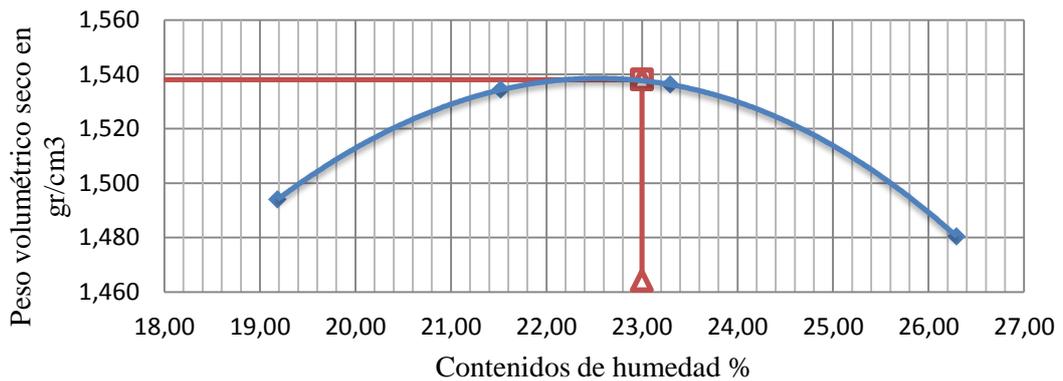
1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20693	20892	20962	20904
Peso del suelo húmedo	4218	4417	4487	4429
Peso volumétrico en gr/cm³	1.780	1.864	1.894	1.870

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	58.46	62.93	61.1	62.24	70.98	73.49	64.18	67.21
Peso seco + recipiente Ws+rec	50.29	54.15	51.85	52.49	59.16	61.04	52.58	54.8
Peso recipiente rec	8.01	8.04	8.06	8.01	8.02	8.02	8.05	8.04
Peso del agua Ww	8.17	8.78	9.25	9.75	11.82	12.45	11.6	12.41
Peso muestra seca Ws	42.28	46.11	43.79	44.48	51.14	53.02	44.53	46.76
Contenido de humedad w%	19.32	19.04	21.12	21.92	23.11	23.48	26.05	26.54
Contenido de humedad promedio w%	19.18		21.52		23.30		26.29	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1.494		1.534		1.536		1.480	

RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD



RESULTADOS

DENSIDAD SECA MÁXIMA= 1.538 gr/cm³

CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO= 23%



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco FECHA: Febrero 2011
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento) PERF. N°3
 ABSCISA: K2+000 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez.

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)	21166	21347	20817	21035	20996	21143
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4394	4575	4342	4560	4176	4323
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2314	2314.92	2333	2336.25	2327	2333.03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.899	1.976	1.861	1.952	1.795	1.853
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.540	1.544	1.511	1.509	1.457	1.450
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm ³)	1.542		1.510		1.453	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	ARRIBA	ABAJO										
RECIPIENTE #	640	641	265	643	644	650	652	653	645	656	658	660
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	69.61	69.86	78.45	78.37	69.24	69.05	84.84	83.68	69.26	69.94	79.24	80.37
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)	11.49	11.65	15.35	15.23	11.37	11.42	17.22	17.14	11.2	11.81	15.45	15.48
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 %	23.26	23.38	28.11	27.89	23.03	23.30	29.24	29.47	22.59	23.81	27.93	27.61
PROMEDIO DE HUMEDAD %	23.32		28.00		23.17		29.35		23.20		27.77	



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

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco FECHA: Febrero 2011
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento) PERF. N°3
 ABSCISA: K2+000 REVISADO POR.: Ing. Lorena Pérez

DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL. N 4		H (cm) = 12,77		MOL. N 5		H (cm) = 12,75		MOL. N 6		H (cm) = 12,75	
		DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO				
	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
	1	2	2	0,04	7	7	0,14	11	11	0,22			
	2	2	2	0,04	7	7	0,14	13	13	0,26			
	3	2	2	0,04	7	7	0,14	13	13	0,26			
	4	2	2	0,04	7	7	0,14	13	13	0,26			

DATOS DE PENETRACION

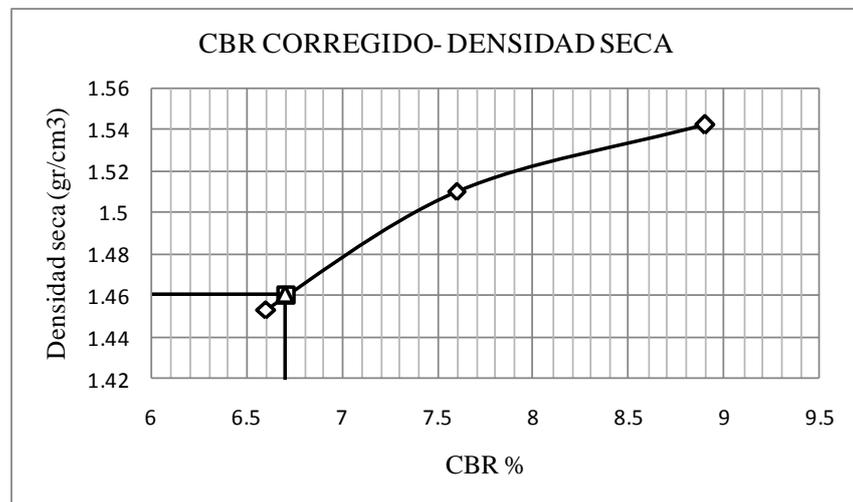
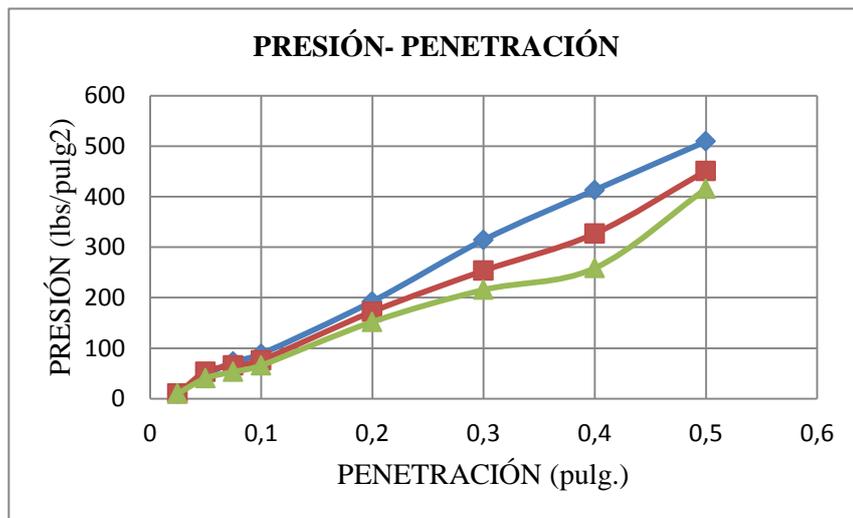
PENETRA- CION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE N° 4			MOLDE N° 5			MOLDE N° 6		
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO
		DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%
0,025		4	10,14		4	10,14		4	10,14	
0,050		18	45,63		21	53,24		16	40,56	
0,075		29	73,52		26	65,91		21	53,24	
0,100	1000	35	88,73	8,9	30	76,05	7,6	26	65,91	6,6
0,200	1500	76	192,66	0,0	68	172,38	0,0	60	152,10	0,0
0,300		124	314,34		100	253,50		85	215,48	
0,400		163	413,21		129	327,02		102	258,57	
0,500		201	509,54		178	451,23		164	415,74	



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

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABCISA: K2+000

FECHA: Febrero 2011
 ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 PERF. N°3
 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez



Densidades		CBR Corregido		95% γ_d máx=1.461	CBR%=6,5
gr/cm ³	1.542	8.9	%		
gr/cm ³	1.51	7.6	%		
gr/cm ³	1.453	6.6	%		



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

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABCISA: K2+866

FECHA: Febrero 2011
 ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 PERF. N°4
 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez

ENSAYOS DE CLASIFICACION

ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA	PESO HUMEDO	PESO SECO	CONT. DE AGUA	RESULTADO
		(g)	(g)	(g)	(%)	
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	8,02	60,58	40,26	63,03	63,0
	-----	8,01	60,51	40,21	63,04	
2.- LIMITE LIQUIDO	39	8,02	25,87	17,19	94,66	98,3
	30	8,03	25,81	17,02	97,78	
	21	8,01	25,83	16,94	99,55	
	15	8,02	25,82	16,85	101,59	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	8,01	11,88	10,24	73,54	73,8
	-----	8,01	11,81	10,20	73,52	
	-----	8,02	11,82	10,20	74,31	

4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente	=	20,15	(g)
Masa recip. + suelo hum.	=	263,11	(g)
Masa de suelo humedo.	=	242,96	(g)
Masa de suelo seco	=	149,02	(g)

TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
Nº				
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	0	0,00	0,00	100
3/4"	0	0,00	0,00	100
1/2"	0	0,00	0,00	100
3/8"	0,00	0,00	0,00	100
4	0,87	0,58	0,58	99
10	10,41	6,99	7,57	92
40	12,87	8,64	16,21	84
200	15,74	10,56	26,77	73

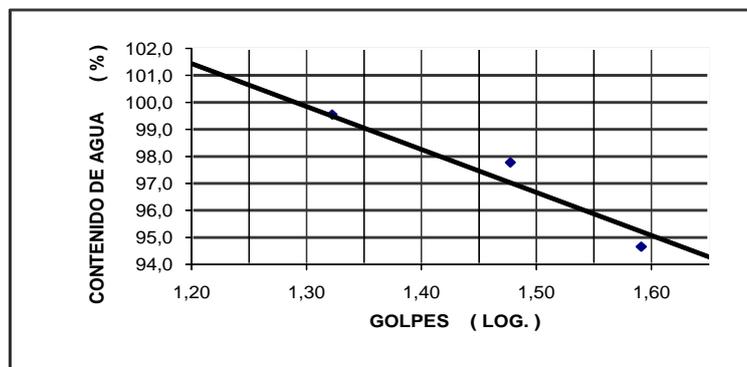
5.- CLASIFICACION

GRAVA = 1 %
 ARENA = 26 %
 FINOS = 73 %

W_L = 98,3 %
 W_P = 73,8 %
 I_P = 24,5 %

CLASIFICACION

SUCS = MH
 AASHTO = -----
 IG (86) = -----
 IG (45) = -----





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN
PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco Fecha: Febrero 2011
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza Ensayado por: Fabricio Chávez S.
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento) PERF. N°4
 ABCISA: K2+866 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez

ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm ³
NORMAS		AASHTO T-180-D			
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

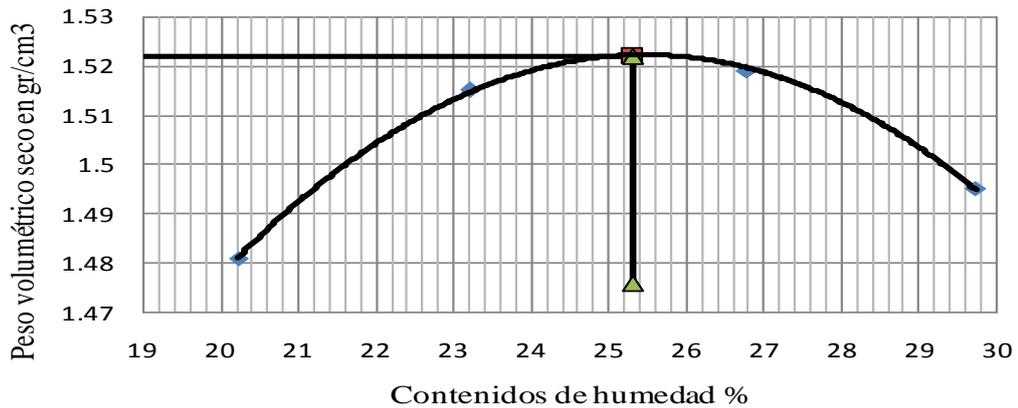
1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20694	20896	21038	21069
Peso del suelo húmedo	4219	4421	4563	4594
Peso volumétrico en gr/cm³	1.78	1.866	1.926	1.939

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número		1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec		80.4	75.67	77.23	73.46	79.31	82.94	85.89	89.73
Peso seco + recipiente Ws+rec		68.32	64.23	64.26	61.09	64.17	67.2	68.15	70.93
Peso recipiente rec		8.07	8.1	8.04	8.06	8.02	8.02	8.08	8.1
Peso del agua Ww		12.08	11.44	12.97	12.37	15.14	15.74	17.74	18.8
Peso muestra seca Ws		60.25	56.13	56.22	53.03	56.15	59.18	60.07	62.83
Contenido de humedad w%		20.05	20.38	23.07	23.33	26.96	26.60	29.53	29.92
Contenido de humedad promedio w%		20.22		23.20		26.78		29.73	
Peso volumétrico seco en gr/cm³		1.481		1.515		1.519		1.495	

RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD



RESULTADOS

DENSIDAD SECA MÁXIMA= 1.522 gr/cm ³
CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO= 25.10%



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

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco FECHA: Febrero 2011
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza ENSAYADO POR: Fabricio Chávez
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento) PERF. N°4
 ABCISA: K2+866 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez

DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL. N° 10		MOL. N° 11		MOL. N° 12		MOL. N° 12		
		DIAL	ESPONJAMIENT	DIAL	ESPONJAMIENT	DIAL	ESPONJAMIENT	DIAL	ESPONJAMIENT	
	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
	1	3	3	0,06	7	7	0,14	10	10	0,20
	2	3	3	0,06	7	7	0,14	10	10	0,20
	3	3	3	0,06	7	7	0,14	10	10	0,20
	4	3	3	0,06	7	7	0,14	10	10	0,20

DATOS DE PENETRACION

PENETRA- CION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE N° 10			MOLDE N° 11			MOLDE N° 12		
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO
		DIAL	lbs/pulg²	%	DIAL	lbs/pulg²	%	DIAL	lbs/pulg²	%
0,025		5	12,68		5	12,68		5	12,68	
0,050		18	45,63		16	40,56		11	27,89	
0,075		24	60,84		19	48,17		15	38,03	
0,100	1000	36	91,26	9,1	30	76,05	7,6	25	63,38	6,6
0,200	1500	71	179,99	0,0	64	162,24	0,0	57	144,50	0,0
0,300		94	238,29		88	223,08		74	187,59	
0,400		132	334,62		119	301,67		106	268,71	
0,500		187	474,05		164	415,74		134	339,69	



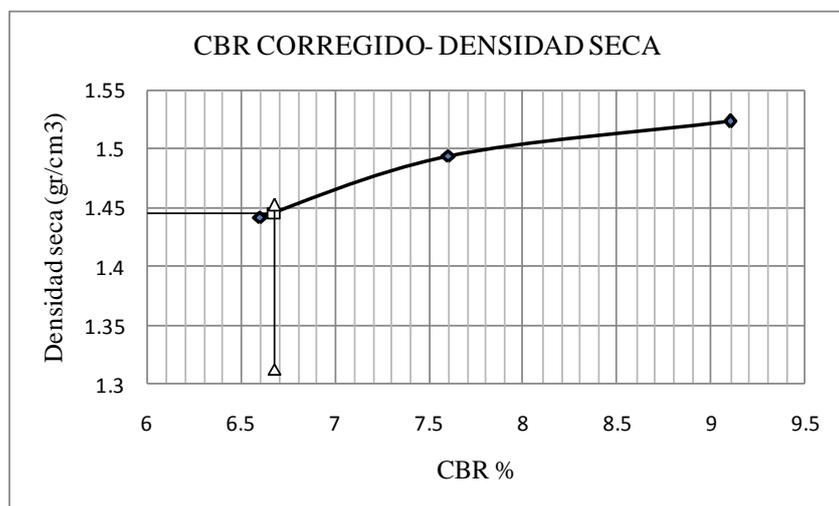
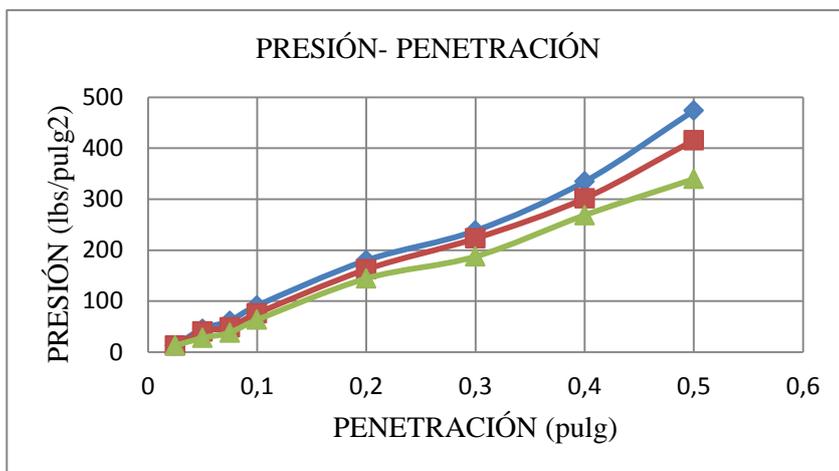
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Vía parroquia Diez de Agosto-Juan de Velasco
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABCISA: K2+866

Fecha: Febrero 2011
 Ensayado por: Fabricio Chávez S.
 PERF. N°4
 REVISADO POR: Ing. Lorena Pérez



Densidades		CBR Corregido		95% γ _d máx=1.446	CBR%=7
gr/cm ³	1.523	9.1	%		
gr/cm ³	1.494	7.6	%		
gr/cm ³	1.442	6.6	%		

ANEXO 5.- Inventario vial

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
Facultad de Ingeniería Civil									
Abscisado de la vía : Parroquia Diez de Agosto- Juan de Velasco									
ABSC.	ANCHO DE VIA (m)	ANCHO A AMPLIAR (m)	ANCHO A ASFALTAR (m)	DIST. (m)	AREA A AMPLIAR (m2)	AREA ASFALTO (m2)	CUNETAS izq. der.		OBSERVACIONES
0+000	5,50	0,50	6,00	0,00	0,00	0,00	no	no	Inicio proyecto
0+020	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+040	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+060	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+080	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+100	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+120	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+140	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+160	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+180	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+200	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+220	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+240	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+260	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+280	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+294	5,50	0,50	6,00	14,00	7,00	84,00	no	no	
0+300	5,50	0,50	6,00	6,00	3,00	36,00	no	no	Paso de agua
0+320	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+340	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+360	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+380	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+400	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+420	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+440	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+460	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+480	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+500	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+520	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+540	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+560	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+580	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+600	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+620	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+640	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+660	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil

Abscisado de la vía : Parroquia Diez de Agosto- Juan de Velasco

ABSC.	ANCHO DE VIA (m)	ANCHO A AMPLIAR (m)	ANCHO A ASFALTAR (m)	DIST. (m)	AREA A AMPLIAR (m2)	AREA ASFALTO (m2)	CUNETAS		OBSERVACIONES
							izq.	der.	
0+670	5,50	0,50	6,00	10,00	5,00	60,00	no	no	
0+680	4,50	1,50	6,00	10,00	15,00	60,00	no	no	
0+700	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+720	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+740	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+760	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+780	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+800	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+820	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+840	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+860	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+880	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+885	4,50	1,50	6,00	5,00	7,50	30,00	no	no	Paso de agua
0+900	6,00	0,00	6,00	15,00	0,00	90,00	no	no	
0+920	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
0+940	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
0+960	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
0+980	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+000	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+020	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+040	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+060	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+080	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+100	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+120	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+140	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+160	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+180	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+200	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	°	no	
1+220	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+240	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+260	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil

Abscisado de la vía : Parroquia Diez de Agosto- Juan de Velasco

ABSC.	ANCHO DE VIA (m)	ANCHO A AMPLIAR (m)	ANCHO A ASFALTAR (m)	DIST. (m)	AREA A AMPLIAR (m2)	AREA ASFALTO (m2)	CUNETAS		OBSERVACIONES
							izq.	der.	
1+280	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+300	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+320	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+340	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+360	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+380	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+400	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+420	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+440	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+460	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+480	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+500	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+520	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+540	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+560	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+580	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+600	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+620	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+640	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+660	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+680	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+700	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+720	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+740	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+760	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+765	6,00	0,00	6,00	5,00	0,00	30,00	no	no	Paso de agua
1+780	6,00	0,00	6,00	15,00	0,00	90,00	no	no	
1+800	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+820	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+840	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+860	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+880	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
1+900	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
1+920	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil

Abscisado de la vía : Parroquia Diez de Agosto- Juan de Velasco

ABSC.	ANCHO DE VIA (m)	ANCHO A AMPLIAR (m)	ANCHO A ASFALTAR (m)	DIST. (m)	AREA A AMPLIAR (m2)	AREA ASFALTO (m2)	CUNETAS		OBSERVACIONES
							izq.	der.	
1+940	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
1+960	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
1+980	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+000	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+020	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+040	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+060	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+080	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+100	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+120	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+140	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+160	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+180	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+200	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+220	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	Paso de agua
2+240	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+260	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+280	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+300	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+320	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+340	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+360	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+380	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+400	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+420	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+440	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+460	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+480	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+500	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+520	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+540	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+560	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+580	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
Facultad de Ingeniería Civil									
Abscisado de la vía : Parroquia Diez de Agosto- Juan de Velasco									
ABSC.	ANCHO DE VIA (m)	ANCHO A AMPLIAR (m)	ANCHO A ASFALTAR (m)	DIST. (m)	AREA A AMPLIAR (m2)	AREA ASFALTO (m2)	CUNETAS izq. der.		OBSERVACIONES
2+586	5,50	0,50	6,00	6,00	3,00	36,00	no	no	Paso de agua
2+600	5,50	0,50	6,00	14,00	7,00	84,00	no	no	
2+620	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+640	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+660	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+680	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+700	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+720	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+740	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+760	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+780	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+800	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+820	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+840	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+860	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+866,08	5,50	0,50	6,00	6,08	3,04	36,48	no	no	Paso de agua
				2866.08		17196.48			

Del inventario vial se obtuvieron los siguientes resultados:

- Área a asfaltar = 17196,48 m²
- Área a ampliar = 2281,96 m²
- Área de lastrado existente = 14931,56 m²

ANEXO 6.- Gráficas y tablas de diseño de pavimentos flexibles AASHO 93

Gráfico N° 2.- Factor de Carga Equivalente

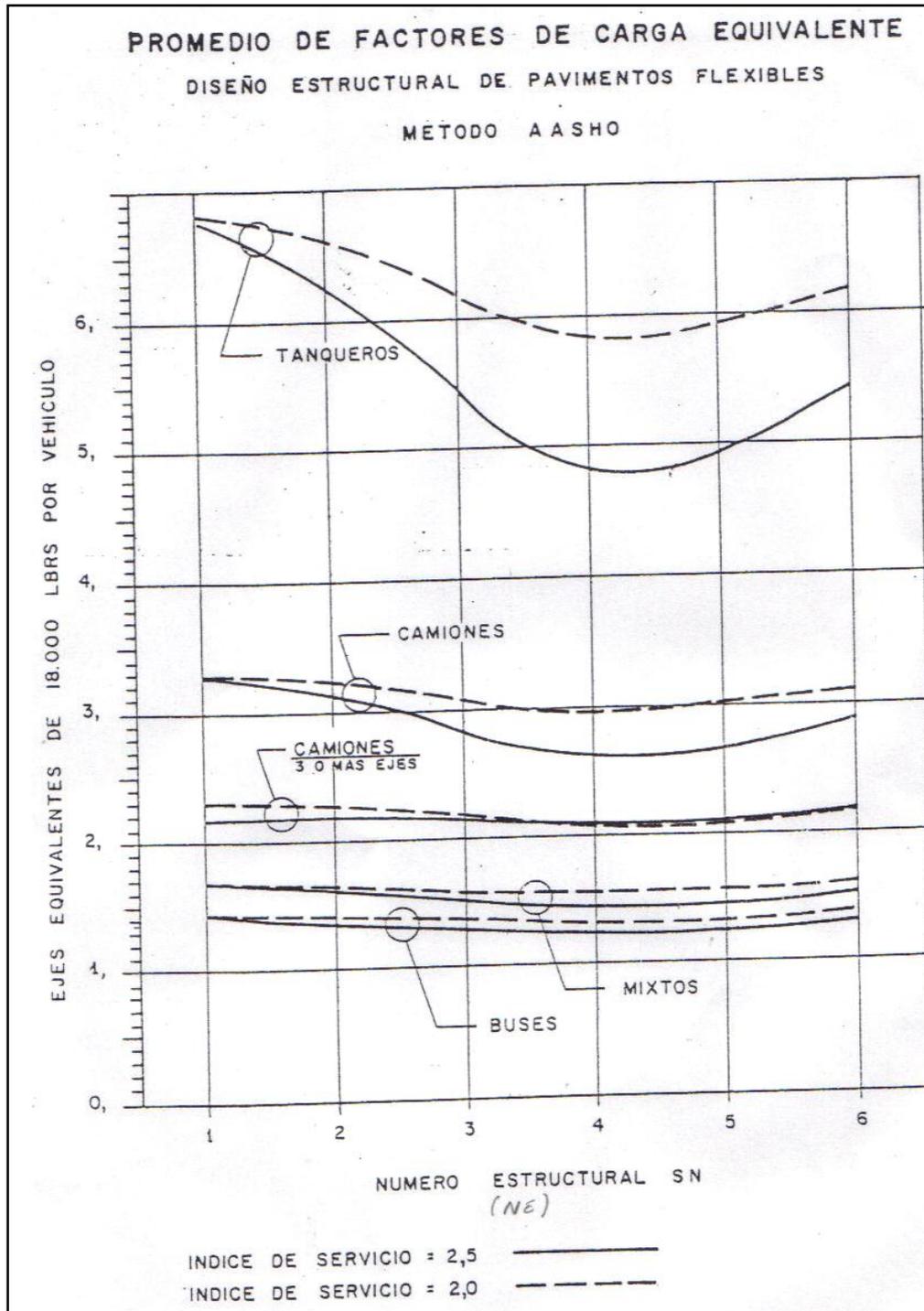
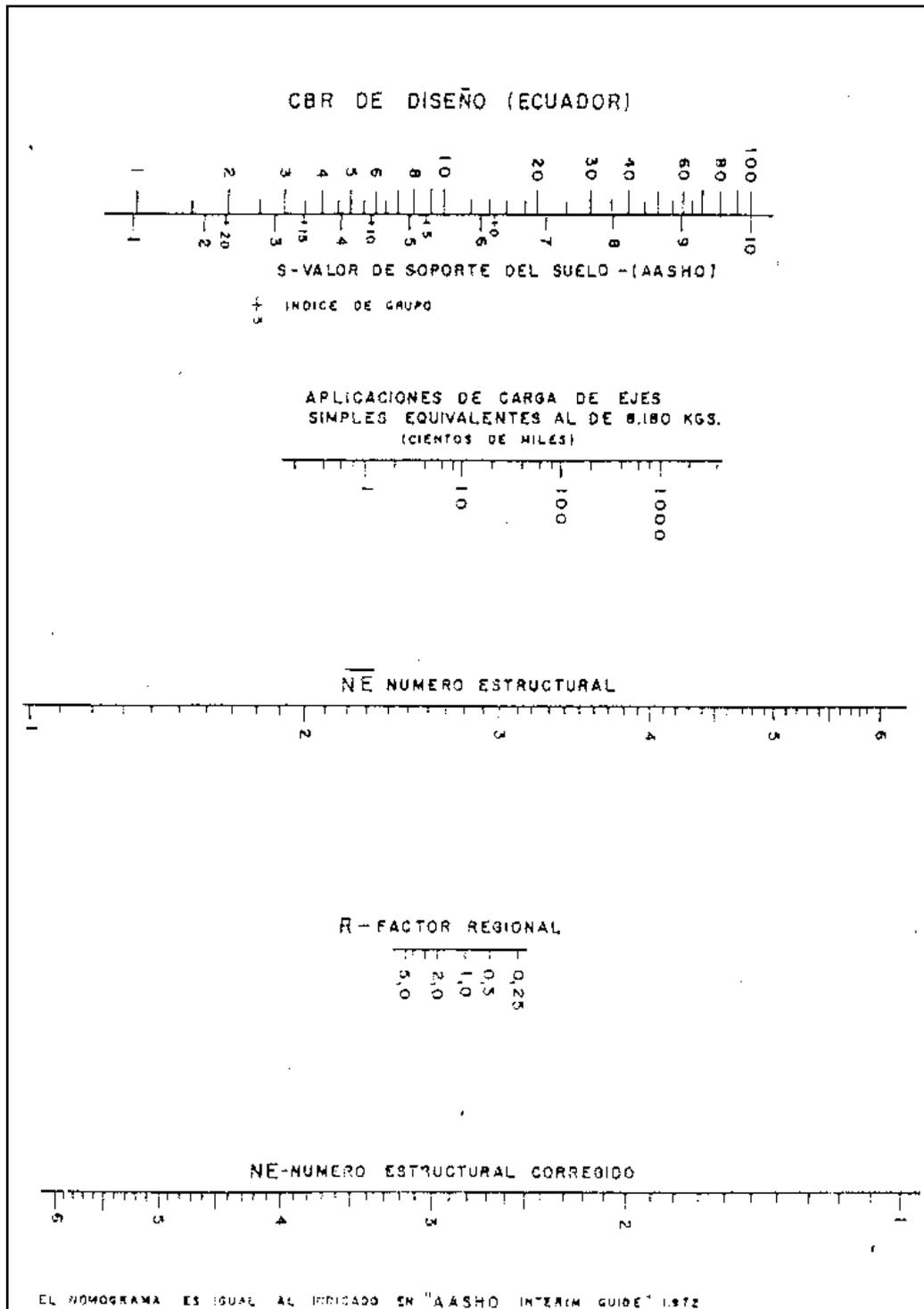


Gráfico N° 3.- Numero Estructural



Cuadro N° 1.- Coeficiente de Capas

CLASE DE MATERIAL	NORMAS	COEFICIENTE (CM)
CAPA DE SUPERFICIE		
CARPETA ASFÁLTICA	ESTABILIDAD DE MARSHAL 1000 - 1800 LBS	0,134 - 0,173
ARENA ASFÁLTICA	ESTABILIDAD DE MARSHAL 500 - 800 LBS	0,079 - 0,118
CARPETA BITUMINOSA MEZCLADA EN EL CAMINO	ESTABILIDAD DE MARSHAL 300 - 600 LBS	0,059 - 0,098
CAPA DE BASE		
AGREGADOS TRITURADOS, GRADUADOS UNIFORMEMENTE	P.I. 0 - 4, CBR > 100%	0,047 - 0,055
GRAVA, GRADUADA UNIFORMEMENTE	P.I. 0 - 4, CBR 30 - 80 %	0,028 - 0,051
CONCRETO ASFÁLTICO	ESTABILIDAD DE MARSHAL 1000 - 1600 LBS	0,098 - 0,138
ARE CARPETA ASFÁLTICA	ESTABILIDAD DE MARSHAL 500 - 800 LBS	0,059 - 0,098
AGREGADO GRUESO ESTABILIZADO CON CEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESION 28-46 Kg/cm ²	0,079 - 0,138
AGREGADO GRUESO ESTABILIZADO CON CAL	RESISTENCIA A LA COMPRESION 7 Kg/cm ²	0,059 - 0,118
SUELO - CEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESION 18-32 Kg/cm ²	0,047 - 0,079
CAPA DE SUB-BASE		
ARENA - GRAVA, GRADUADA UNIFORMEMENTE	P.I. 0 - 6, CBR 30 + %	0,035 - 0,043
SUELO - CEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESION 18-32 Kg/cm ²	0,059 - 0,071
SUELO - CAL	RESISTENCIA A LA COMPRESION 5 Kg/cm ²	0,059 - 0,071
MEJORAMIENTO DE SUB-RASANTE		
ARENA O SUELO SELECCIONADO	P.I. 0 - 10	0,020 - 0,035
SUELO CON CAL	3% MINIMO DE CAL EN PESO DE LOS SUELOS	0,028 - 0,039
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO		
TRIPLE RIEGO		* 0,40
DOBLE RIEGO		* 0,25
SIMPLE RIEGO		* 0,15
	* USAR ESTOS VALORES PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE TRATAMIENTOS BITUMINOSOS, SIN CALCULAR ESPESORES	

ANEXO 7.- VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS POR EL MTOP PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 – 1 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 – 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾																																			
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA																																
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M																											
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽¹⁰⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽¹⁰⁾																														
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽¹⁰⁾																														
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25																														
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110																														
Peralte	MAXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.)						8% (Para V < 50 K.P.H.)																																			
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾																																																												
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2																														
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3																														
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14																														
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ máxima (%)	0,5%																																																											
Ancho de pavimento (m)	7,3						7,3						7,3						6,50						6,70						6,00						6,00						4,00 ⁽⁹⁾																	
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón												Carpeta Asfáltica												Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.												D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado												Capa Granular o Empedrado											
Ancho de espaldones ⁽⁵⁾ estables (m)	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)																		---																							
Gradiente transversal para pavimento (%)	1,5-2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0																													
Gradiente transversal para espaldones (%)	4,0						4,0						4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---																																			
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																																											
Puentes	Carga de diseño																																																											
	HS - 20 - 44																																																											
	Ancho de la calzada (m) ⁽⁷⁾						8,50						8,50						8,50						8,50						7,30						6,00						4,00																	
	Ancho de Aceras (m) ⁽⁸⁾																																																											
Mínimo derecho de vía (m)																																																												
80 - 100																																																												
60 - 75						75						60						60						50						20 - 25						15																								

LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTANOSO

- 1) El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 – 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno – Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
- 2) Longitud de las curvas verticales: $L = K A$, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algébrica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: $L_{min} = 0,60 V$, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- 3) En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y en terrenos montañosos solamente para las carreteras de I, II y III Clase.
- 4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. de altura o más.
- 5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Capítulo VIII de las Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
- 6) En casos especiales se puede disminuir la carga de diseño a HS - 15 - 44.
- 7) Para puentes con una longitud menor de 30 m, úsese 12,30 m.
- 8) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsese dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- 9) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- 10) Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar $V_D = 20$ Km/h y $R = 15$ m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

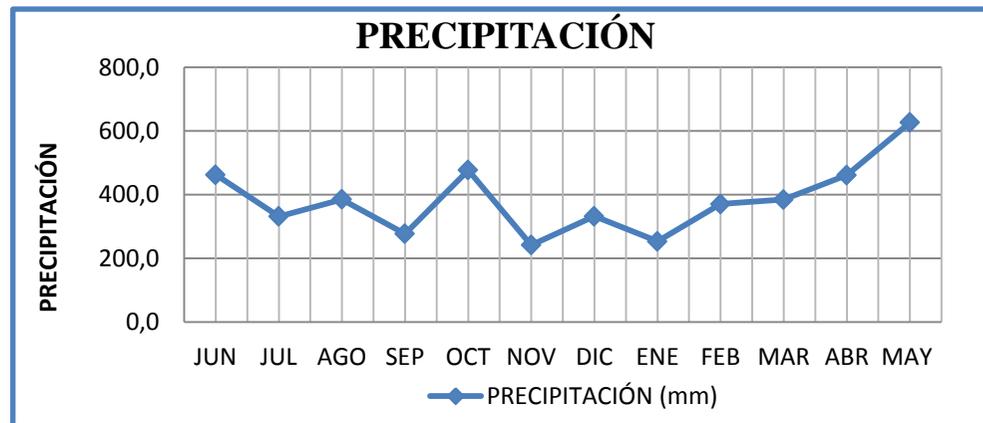
NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual

ANEXO 8.- Tablas y gráficas de precipitaciones, humedad relativa, temperatura y heliofania (estación Puyo período 2009- 2010)

Cuadro N° 2.- Precipitaciones registradas en la estación Puyo

INSTITUTO NACIONAL DE METERELOGÍA E HIDROLOGÍA													
Estación metereológica: Puyo													
PERÍODO DE ESTUDIO: 2009 - 2010													
MES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	ANUAL
PRECIPITACIÓN (mm)	461.8	331.3	384.6	276.7	476.5	241.0	331.6	252.7	370.0	384.3	461.0	625.9	4597.4

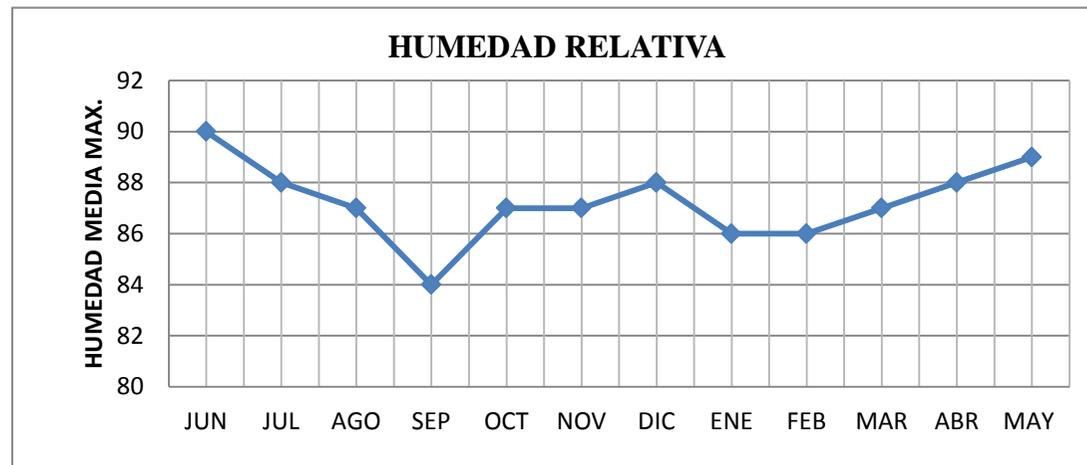
Gráfico N° 4.- Precipitación (mm)



Cuadro N° 3.- Humedad relativa registradas en la estación Puyo

INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLÓGÍA E HIDROLOGÍA													
Estadística climática: humedad relativa													
Estación metereológica: Puyo													
PERÍODO DE ESTUDIO: 2009 - 2010													
MES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	AÑO
HUMEDAD	90	88	87	84	87	87	88	86	86	87	88	89	87

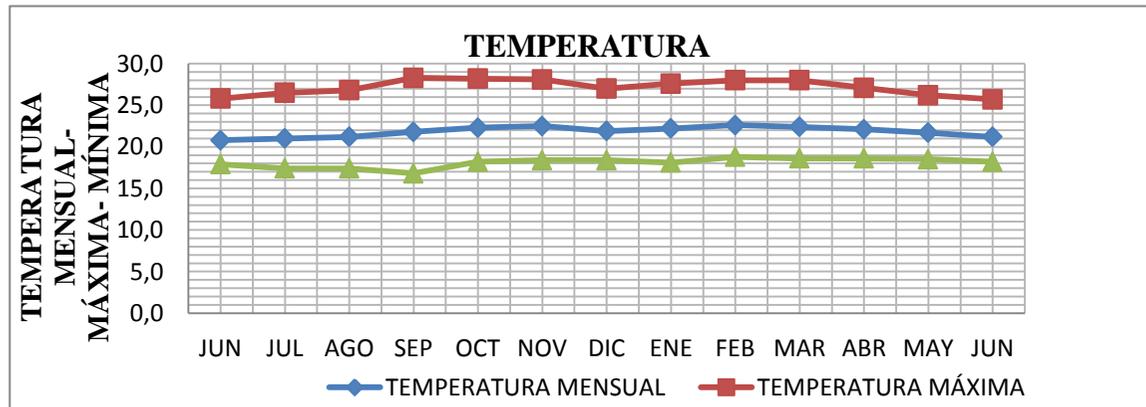
Gráfico N° 5.- humedad relativa



Cuadro N° 4.- Temperatura registradas en la estación Puyo

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA													
Estación metereológica: Puyo													
PERÍODO DE ESTUDIO: 2009 - 2010													
MES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Temperatura Mensual	20.8	21.0	21.2	21.8	22.3	22.5	21.9	22.2	22.6	22.4	22.1	21.7	21.2
Temperatura máxima	25.8	26.5	26.8	28.3	28.2	28.1	27.0	27.6	28.0	28.0	27.1	26.2	25.7
Temperatura Mínima	17.9	17.4	17.4	16.8	18.2	18.4	18.4	18.1	18.8	18.6	18.6	18.5	18.2

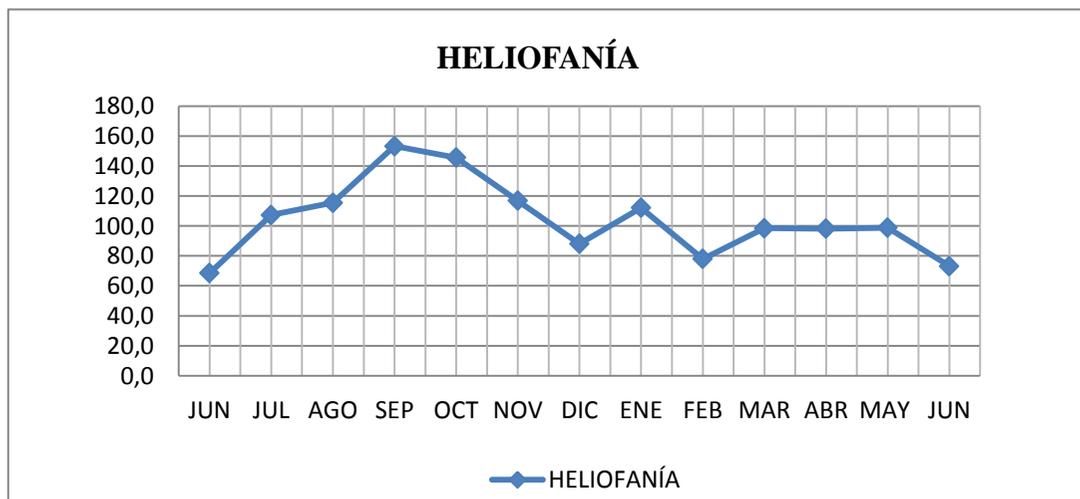
Gráfico N° 6.- Temperatura (mensual, máxima y mínima)



Cuadro N° 5.- Heliofanía registrada en la estación Puyo

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA													
Estación meteorológica: Puyo													
PERÍODO DE ESTUDIO: 2009 - 2010													
MES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
HELIOFANÍA	68.5	107.3	115.5	153.3	145.7	116.9	88.1	112.2	78.0	98.5	98.2	98.8	73.2

Gráfico N° 7.- Heliofanía



ANEXO 10.- Análisis de precios unitarios

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO :Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

UBICACIÓN: Cantón Pastaza

ELABORADO :Egdo. Fabricio Chávez S.

FECHA :04 de Diciembre de 2011

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	5.73	551.51	3 160.15
2	Replanteo y nivelación	km	2.90	733.10	2 125.99
3	Remoción de Alcantarillas	ml	36.00	11.54	415.44
4	Excavación sin clasificar(mov.de tierra)	m3	12345.18	0.86	10 616.85
5	Excavación para cunetas y encauzamiento	m3	1031.79	3.76	3 879.53
6	Excavación y relleno de estructuras menores	m3	1 560.00	4.45	6 942.00
7	Limpieza de derrumbes	m3	1 851.77	1.78	3 296.15
8	Tubería de acero corrugado D= 0.80 m ,e=2.5 mm, MP-100	ml	36.00	209.07	7526.52
9	Tubería de acero corrugado D= 1.20 m ,e=2.5 mm, MP-100	ml	50.00	265.45	13 272.50
10	Hormigón para cunetas (F'C=180 Kg/cm2)	m3	778.60	156.17	121 593.96
11	Muro de H.S. f'c=180kg./cm2 tipo B(Cabezales)	m3	94.10	161.02	15 151.98
12	Muro de gaviones calibre N° 12	m3	220.00	63.86	14 049.20
13	Material pétreo de mejoramiento(minada , cargada y .regada)	m3	11809.62	3.02	35 665.05
14	Material de subbase clase 3	m3	4722.64	10.95	51 712.91
15	Material de base clase 4	m3	2 124.84	13.82	29 365.29
16	Transporte material de desalojo	m3	1 851.77	1.07	1 981.39
17	Transporte material pétreo de mejoramiento, Subbase clase 3 y Base clase 4	m3-km	659118.03	0.26	171370.69
18	Capa de rodadura asfáltica Mezclado en planta, e=2" (Inclui. Imprimación)	m2	18 916.13	8.91	168 542.72
19	Marcas en pavimento	ml	8 025.02	0.40	3 210.00
20	Señales informativas y ecológicas (2.40 X 1.20) m	U	5.00	267.46	1337.30
21	Señal vertical a lado de la carretera preventiva y reglamentaria (0.75x0.75)m	U	34	115.92	3941.28
					=====
				TOTAL:	669 156.90
	SON : SEICIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL CIENTO CINCUENTA Y SEIS, 90/100 DÓLARES				
	PLAZO TOTAL: 5 MESES				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Desbroce, desbosque y limpieza

UNIDAD: Ha

ITEM : 1

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					5,92
Excavadora sobre orugas 150 Hp	1,00	34,00	34,00	8,000	272,00
Motosierra 7 HP	1,00	3,50	3,50	8,000	28,00
					=====
SUBTOTAL M					305,92

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	1,00	2,56	2,56	8,000	20,48
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,47	2,47	8,000	19,76
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	8,000	78,08
					=====	
SUBTOTAL N						118,32

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				=====
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				=====
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		424,24
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	30,00	127,27
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		551,51
VALOR UNITARIO		551,51

SON: QUINIENTOS CINCUENTA Y UN DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Replanteo y nivelación

UNIDAD: km

ITEM : 2

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					6,97
Equipo Topográfico	1,00	28,00	28,00	14,000	392,00
					=====
SUBTOTAL M					398,97

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topógrafo	EO C2	1,00	2,54	2,54	14,000	35,56
Cadeneros	EO D2	3,00	2,47	7,41	14,000	103,74
						=====
SUBTOTAL N						139,30

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Estacas de madera	u	100,000	0,25	25,00
Pintura esmalte	lt	0,200	3,25	0,65
				=====
SUBTOTAL O				25,65

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				=====
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		563,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	30,00	169,18
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		733,10
VALOR UNITARIO		733,10

SON: SETECIENTOS TREINTA Y TRES DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Remocion de Alcantarillas

UNIDAD: ml

ITEM : 3

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
Excavadora sobre orugas 150 Hp	1,00	34,00	34,00	0,200	6,80
					=====
SUBTOTAL M					6,90

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OP C1	1,00	2,56	2,56	0,200	0,51
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,47	2,47	0,200	0,49
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,200	0,98
					=====	
SUBTOTAL N						1,98

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANS.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	30,00	2,66
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		11,54
VALOR UNITARIO		11,54

SON: ONCE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Excavación sin clasificar(mov.de tierra)

UNIDAD: m3

ITEM : 4

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00	
Excavadora sobre orugas 150 Hp	1,00	34,00	34,00	0,017	0,58	
					=====	
SUBTOTAL M					0,58	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OP C1	1,00	2,56	2,56	0,017	0,04
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,47	2,47	0,017	0,04
					=====	
SUBTOTAL N					0,08	
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
					=====	
SUBTOTAL O					0,00	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSF.</i>	<i>COSTO</i>	
					=====	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,66	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,86	
VALOR UNITARIO					0,86	

SON: OCHENTA Y SEIS CENTAVOS DE DÓLAR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Excavación y relleno de estructuras menores

UNIDAD: m3

ITEM : 6

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03	
Excavadora sobre orugas 150 Hp	1,00	34,00	34,00	0,031	1,05	
					=====	
SUBTOTAL M					1,08	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	1,00	2,56	2,56	0,031	0,08
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,47	2,47	0,031	0,08
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	0,031	0,30
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,031	0,08
					=====	
SUBTOTAL N					0,54	
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Material de relleno		m3	1,200	1,50	1,80	
					=====	
SUBTOTAL O					1,80	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO	
					=====	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,42	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00					1,03	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,45	
VALOR UNITARIO					4,45	

SON: CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Limpieza de derrumbes

UNIDAD: m3

ITEM : 7

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Excavadora sobre orugas 150 Hp	1,00	34,00	34,00	0,022	0,75
Volquete 12 m3	1,00	19,00	19,00	0,022	0,42

SUBTOTAL M 1,18

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	1,00	2,56	2,56	0,022	0,06
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,47	2,47	0,022	0,05
Chofer	TD D1	1,00	3,67	3,67	0,022	0,08

SUBTOTAL N 0,19

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				0,00

SUBTOTAL O 0,00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				0,00

SUBTOTAL P 0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,37
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	30,00	0,41
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,78
VALOR UNITARIO		1,78

SON: UN DÓLAR CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO :Instalación de alcantarilla. Tubería de acero corrugado D= 0.80 m ,e=2.5 mm, MP-100

UNIDAD: ml

ITEM : 8

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES: 602-2a

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,33
Excavadora sobre orugas 150 Hp		1,00	34,00	34,00	0,333	11,32
						=====
SUBTOTAL M						11,65
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,333	0,85
Peón	EO E2	5,00	2,44	12,20	0,333	4,06
Operador 1	OP C1	1,00	2,56	2,56	0,333	0,85
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,47	2,47	0,333	0,82
						=====
SUBTOTAL N						6,58
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
TUB. ACERO CORRUGADO D=800mm		ML	1,050	135,80		142,59
						=====
SUBTOTAL O						142,59
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.		COSTO
						=====
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						160,82
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00						48,25
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						209,07
VALOR UNITARIO						209,07

SON: DOSCIENTOS NUEVE DÓLARES CON SIETE CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Instalación de alcantarilla. Tubería de acero corrugado D= 1.20 m ,e=2.5 mm, MP-100

UNIDAD: ml

ITEM : 9

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES: 602-2a

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,33
Excavadora sobre orugas 150 Hp	1,00	34,00	34,00	0,333	11,32
					=====
SUBTOTAL M					11,65

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,333	0,85
Peón	EO E2	5,00	2,44	12,20	0,333	4,06
Operador 1	OP C1	1,00	2,56	2,56	0,333	0,85
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,47	2,47	0,333	0,82
					=====	
SUBTOTAL N					6,58	

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TUB. ACERO CORRUGADO D=1200mm	ML	1,050	177,10	185,96
				=====
SUBTOTAL O				185,96

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				=====
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	204,19
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00	61,26
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	265,45
VALOR UNITARIO	265,45

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Hormigón para cunetas (F'C=180 KG/CM)

UNIDAD: m3

ITEM : 10

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,46
Concretera 1 saco	1,00	4,00	4,00	0,700	2,80
					=====
SUBTOTAL M					4,26

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil/Carpintero	EO D2	4,00	2,47	9,88	0,700	6,92
Peón	EO E2	12,00	2,44	29,28	0,700	20,50
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,700	1,78
					=====	
SUBTOTAL N					29,20	

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento Portland	saco	6,000	6,25	37,50
Pétreos,arena negra	m3	0,800	12,26	9,81
Pétreos,ripio triturado	m3	0,950	18,36	17,44
Madera, tabla encofrado/ 20cm	u	12,000	1,00	12,00
Alfagía	U	3,000	2,00	6,00
Pingo	M	8,000	0,20	1,60
Clavos de 2" a 4"	kg	0,900	2,20	1,98
Aceite quemado	GLN	0,900	0,38	0,34
Agua	m3	0,200	0,01	0,00
				=====
SUBTOTAL O				86,67

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				=====
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	120,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00	36,04
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	156,17
VALOR UNITARIO	156,17

SON: CIENTO CINCUENTA Y SEIS DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Muro de H.S. f'c=180kg./cm2 tipo B(Cabezales)

UNIDAD: m3

ITEM : 11

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,89
Concreteira 1 saco	1,00	4,00	4,00	1,100	4,40
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,100	4,40

SUBTOTAL M 10,69

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil/Carpintero	EO D2	4,00	2,47	9,88	1,100	10,87
Peón	EO E2	9,00	2,44	21,96	1,100	24,16
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	1,100	2,79

SUBTOTAL N 37,82

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento Portland	saco	6,000	6,25	37,50
Pétreos,arena negra	m3	0,462	12,26	5,66
Pétreos,ripio triturado	m3	0,714	18,36	13,11
Madera, tabla encofrado/ 20cm	u	8,000	1,00	8,00
Madera, puntales	ml	21,000	0,20	4,20
Clavos de 2" a 4"	kg	0,800	2,20	1,76
Madera,listones para muros 6*6	ml	10,000	0,50	5,00
Alambre de amarre galv.	kg	0,050	2,32	0,12
Agua	m3	0,168	0,01	0,00

SUBTOTAL O 75,35

TRANSPORTE 0,00

SUBTOTAL P 0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	123,86
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00	37,16
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	161,02
VALOR UNITARIO	161,02

SON: CIENTO SESENTA Y UN DÓLARES CON DOS CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Muro de gaviones calibre N° 12

UNIDAD: m3

ITEM : 12

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,98

SUBTOTAL M 0,98

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	1,600	4,06
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	1,600	15,62

SUBTOTAL N 19,68

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Malla N.-12(2*1*1)triple torsi	U	0,500	32,00	16,00
Pétreos, piedra bola seleccion	M3	1,000	11,36	11,36
Alambre N.- 10	KG	0,500	2,20	1,10

SUBTOTAL O 28,46

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANS.</i>	<i>COSTO</i>
				0,00

SUBTOTAL P 0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 49,12

INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00 14,74

OTROS INDIRECTOS(%) 0,00

COSTO TOTAL DEL RUBRO 63,86

VALOR UNITARIO 63,86

SON: SESENTA Y TRES DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Material pétreo de mejoramiento(minada , cargada y .regada)

UNIDAD: m3

ITEM : 13

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00	
Tractor de orugas 190 Hp	1,00	35,00	35,00	0,022	0,77	
					=====	
SUBTOTAL M					0,77	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	1,00	2,56	2,56	0,022	0,06
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,47	2,47	0,022	0,05
					=====	
SUBTOTAL N						0,11
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Explotación de material petreo		m3	1,200	1,20	1,44	
(minada y cargada)			0,000	0,00	0,00	
					=====	
SUBTOTAL O					1,44	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO	
					=====	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,32	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00					0,70	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,02	
VALOR UNITARIO					3,02	

SON: TRES DÓLARES CON DOS CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Material de subbase clase 3

UNIDAD: m3

ITEM : 14

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Motoniveladora 185 Hp	1,00	35,00	35,00	0,012	0,42
Rodillo vibratorio liso 125 Hp	1,00	25,00	25,00	0,012	0,30
Camion Cisterna 3000Gls	1,00	25,00	25,00	0,012	0,30
					=====
SUBTOTAL M					1,03

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	1,00	2,56	2,56	0,012	0,03
Operador 2	OP C2	1,00	2,54	2,54	0,012	0,03
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,47	2,47	0,012	0,03
Chofer	TD D1	1,00	3,67	3,67	0,012	0,04
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,012	0,03
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,012	0,03
					=====	
SUBTOTAL N					0,19	

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Material Subbase clase 3	m3	1,200	6,00	7,20
				=====
SUBTOTAL O				7,20

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSF.	COSTO
				=====
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,42
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00	2,53
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,95
VALOR UNITARIO	10,95

SON: DIEZ DÓLARES CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Material de base clase 4

UNIDAD: m3

ITEM : 15

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Motoniveladora 185 Hp	1,00	35,00	35,00	0,010	0,35
Rodillo vibratorio liso 125 Hp	1,00	25,00	25,00	0,010	0,25
Camion Cisterna 3000Gls	1,00	25,00	25,00	0,010	0,25
					=====
SUBTOTAL M					0,86

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	1,00	2,56	2,56	0,010	0,03
Operador 2	OP C2	1,00	2,54	2,54	0,010	0,03
Chofer	TD D1	1,00	3,67	3,67	0,010	0,04
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,47	2,47	0,010	0,02
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,010	0,03
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,010	0,02
					=====	
SUBTOTAL N						0,17

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
BASE CLASE 4	M3	1,200	8,00	9,60
				=====
SUBTOTAL O				9,60

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSF.	COSTO
				=====
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	30,00	3,19
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13,82
VALOR UNITARIO		13,82

SON: TRECE DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Díez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Transporte material de desalojo

UNIDAD: m3

ITEM : 16

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01	
Volquete	1,00	19,00	19,00	0,036	0,68	
					=====	
SUBTOTAL M					0,69	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer	TD D1	1,00	3,67	3,67	0,036	0,13
					=====	
SUBTOTAL N						0,13
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
					=====	
SUBTOTAL O						0,00
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSF.	COSTO	
					=====	
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						0,82
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	0,25
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1,07
VALOR UNITARIO						1,07

OBSERVACIONES: A PARTIR DE LOS 500M HASTA 5000M

SON: UN DÓLAR CON SIETE CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Capa de rodadura asfáltica. Mezclado en planta, e=2" (incluye imprimación)

UNIDAD: m2

ITEM : 18

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
PLT. DE ASFALTO 110T/	1,00	150,00	150,00	0,004	0,60
CARGADORA FRONTAL 225 HP	1,00	40,00	40,00	0,004	0,16
TERMINADORA DE ASFALTO 170 HP	1,00	50,00	50,00	0,004	0,20
RODILLO VIBRATORIO LISO 125 HP	1,00	25,00	25,00	0,004	0,10
RODILLO VIBR. NEUMATICO 105 HP	1,00	25,00	25,00	0,004	0,10
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO 1800G	1,00	50,00	50,00	0,004	0,20
ESCOBA MECÁNICA	1,00	20,00	20,00	0,004	0,08
					=====
SUBTOTAL M					1,45

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OP C1	2,00	2,56	5,12	0,004	0,02
Operador 2	OP C2	4,00	2,54	10,16	0,004	0,04
Ayudante de maquinaria	ST C3	6,00	2,47	14,82	0,004	0,06
Peón	EO E2	13,00	2,44	31,72	0,004	0,13
Chofer	TD D1	1,00	3,67	3,67	0,004	0,01
					=====	
SUBTOTAL N						0,26

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
ASFALTO AP-3	KG	8,250	0,32	2,64
ASFALTO DILUIDO RC-250	KG	1,100	0,32	0,35
AGREGADOS TRITURADOS	M3	0,050	13,00	0,65
DIESEL	GL	0,570	1,04	0,59
ARENA	M3	0,040	6,00	0,24
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA	M3*KM	2,650	0,25	0,66
				=====
SUBTOTAL O				5,14

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,85
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00	2,06
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,91
VALOR UNITARIO	8,91

SON: OCHO DÓLARES CON NOVENTA Y UN CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Marcas en pavimento (pintura de tráfico)

UNIDAD: ml

ITEM : 19

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES: LA PINTURA DE TRAFICO SERÁ DE ALTA CALIDAD

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00	
FRANJADORA	1,00	3,25	3,25	0,001	0,00	
CAMIONETA	1,00	6,50	6,50	0,001	0,01	
					=====	
SUBTOTAL M					0,01	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer	TD D1	1,00	3,67	3,67	0,001	0,00
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,001	0,00
					=====	
SUBTOTAL N						0,00
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
PINTURA SEÑALAMIENTO DE TRAFIC		LT	0,040	7,25	0,29	
MICROESFERAS DE CRISTAL		U	0,003	2,000	0,01	
					=====	
SUBTOTAL O						0,30
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO	
					=====	
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						0,31
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	0,09
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						0,39
VALOR UNITARIO						0,40

SON: CUARENTA CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Señales verticales informativas y ecológicas (2.40 X 1.20) M

UNIDAD: U

ITEM : 20

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,86
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	2,80	2,80	3,000	8,40
					=====
SUBTOTAL M					10,26

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ALBAÑIL	EO D2	1,00	2,47	2,47	3,000	7,41
PEON	EO E2	1,00	2,44	2,44	3,000	7,32
AY. SOLDADOR	ST C3	1,00	2,47	2,47	3,000	7,41
MAESTRO SOLDADOR	EO C1	1,00	2,56	2,56	3,000	7,68
PINTOR	EO D2	1,00	2,47	2,47	3,000	7,41
					=====	
SUBTOTAL N					37,23	

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
TOOL GALV. (1.22*2.44)(1/16)	U	1,000	43,50	43,50
TUBO CUAD.GALV. 2"*X2"*X2MM	ML	6,000	4,13	24,78
PERNOS INOXIDABLES	U	4,000	0,50	2,00
HORMIGÓN CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0,140	160,00	22,40
TUBO CUAD. NEGRO 1"*1"*1.5MM	M	9,760	1,42	13,86
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,200	13,50	2,70
PAPEL REFLECTIVO	ML	3,200	15,00	48,00
ELECTRODOS	KG	0,280	3,60	1,01
				=====
SUBTOTAL O				158,25

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		205,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	30,00	61,72
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		267,46
VALOR UNITARIO		267,46

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño geométrico y estructura del pavimento de la vía que une a la parroquia Diez de Agosto con la comuna Juan de Velasco

RUBRO : Señales verticales reglamentarias y preventivas (0.75 x 0.75)m

UNIDAD: U

ITEM : 21

FECHA : 04 DE DICIEMBRE DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,24
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	2,80	2,80	2,000	5,60

SUBTOTAL M =====
6,84

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO SOLDADOR	EO C1	1,00	2,56	2,56	2,000	5,12
ALBAÑIL	EO D2	1,00	2,47	2,47	2,000	4,94
AY. SOLDADOR	ST C3	1,00	2,47	2,47	2,000	4,94
PEON	EO E2	1,00	2,44	2,44	2,000	4,88
PINTOR	EO D2	1,00	2,47	2,47	2,000	4,94

SUBTOTAL N =====
24,82

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TOOL GALV. (1/16)	M2	0,640	18,00	11,52
TUBO CUAD.GALV. 2"X2"X2MM	ML	3,000	4,13	12,39
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,50	1,00
HORMIGÓN CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0,070	160,00	11,20
ANGULO 30 X 3mm	M	3,200	1,55	4,96
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,080	13,50	1,08
PAPEL REFLECTIVO	ML	1,000	15,00	15,00
ELECTRODOS	KG	0,100	3,60	0,36

SUBTOTAL O =====
57,51

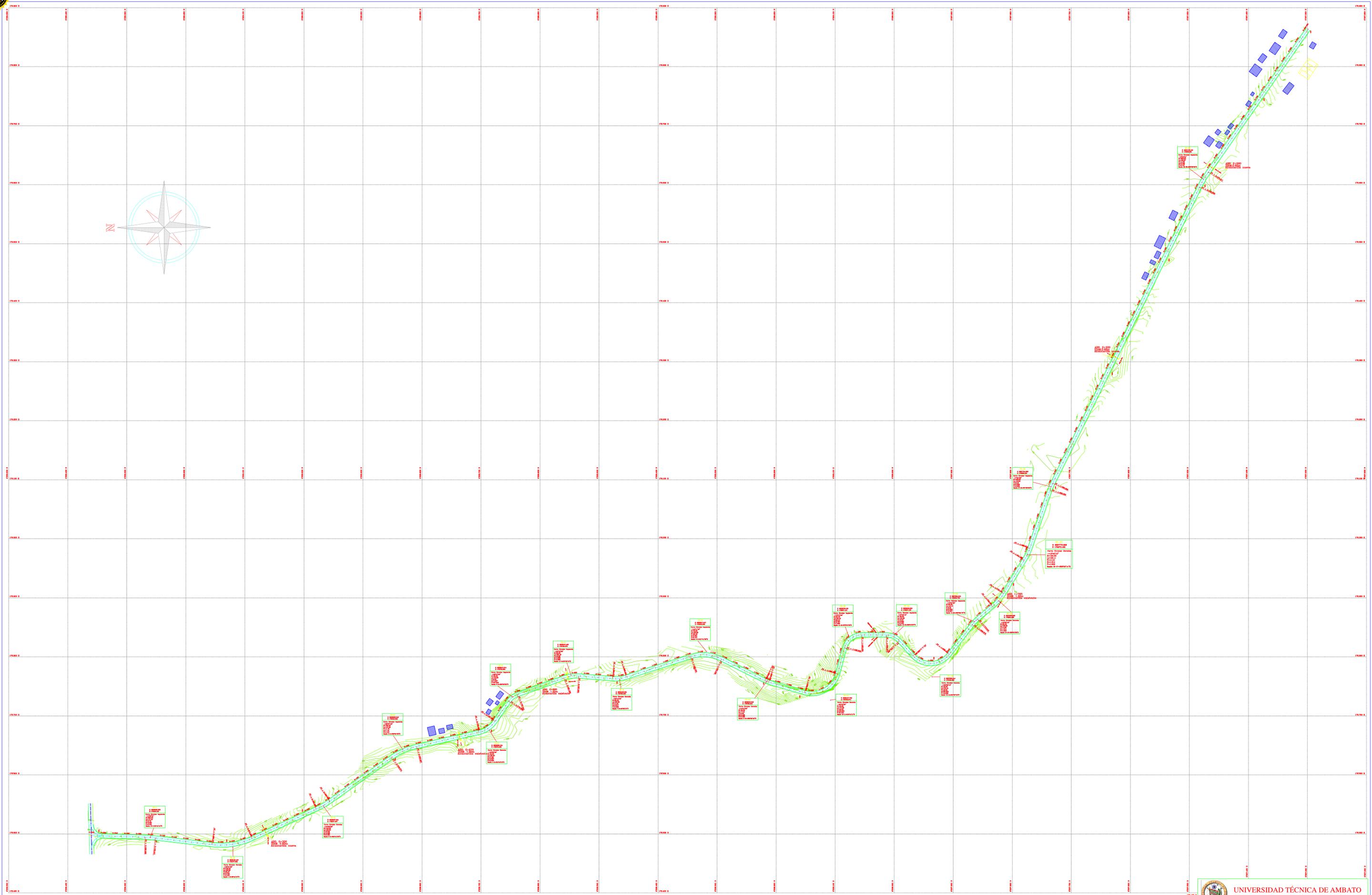
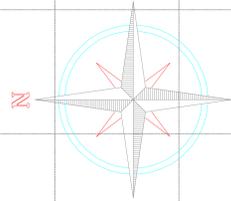
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRASP.	COSTO
				=====

SUBTOTAL P =====
0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	89,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00	26,75
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	115,92
VALOR UNITARIO	115,92

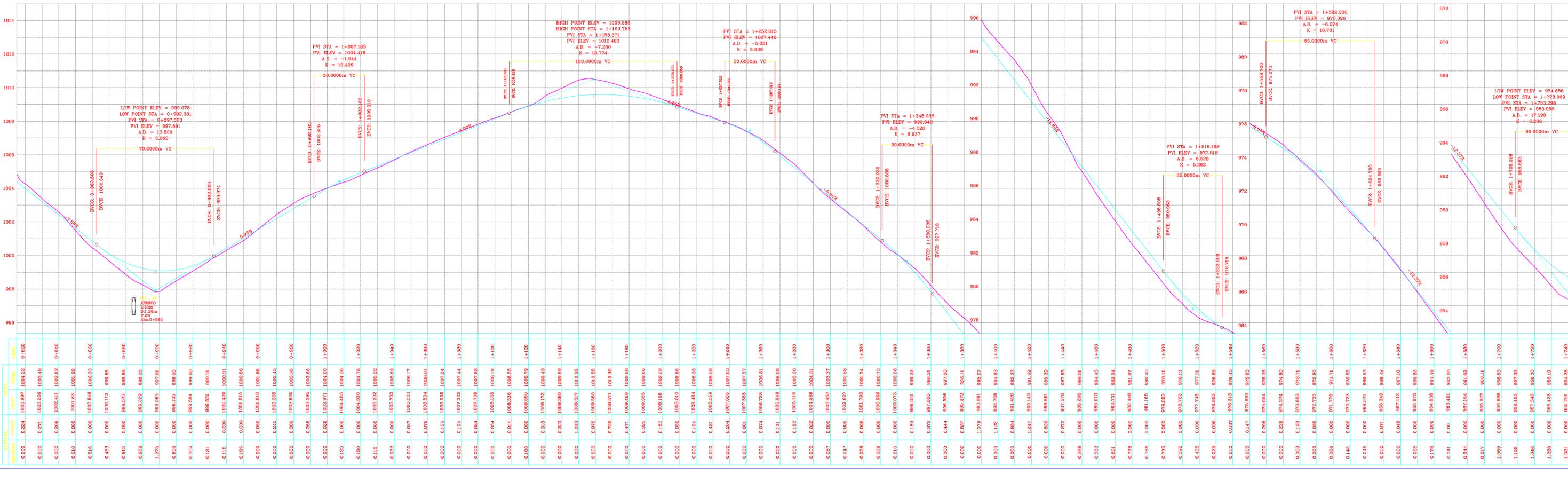
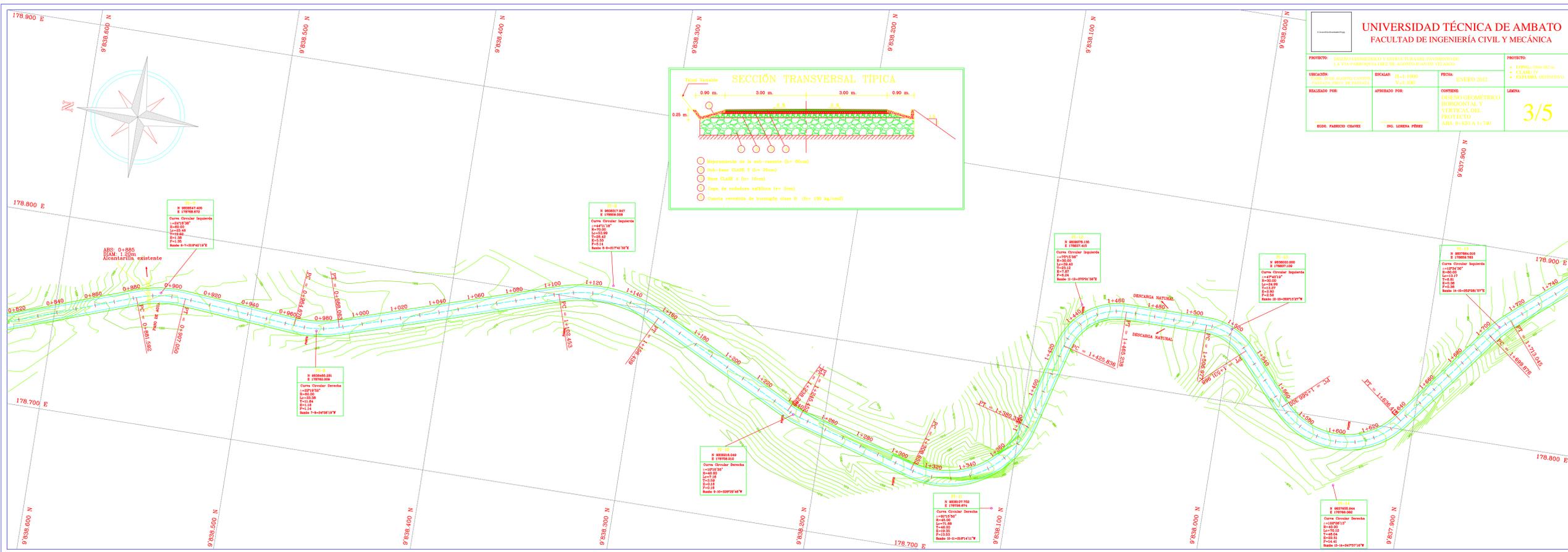
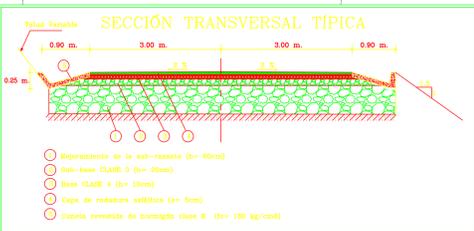
SON: CIENTO QUINCE DÓLARES CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS

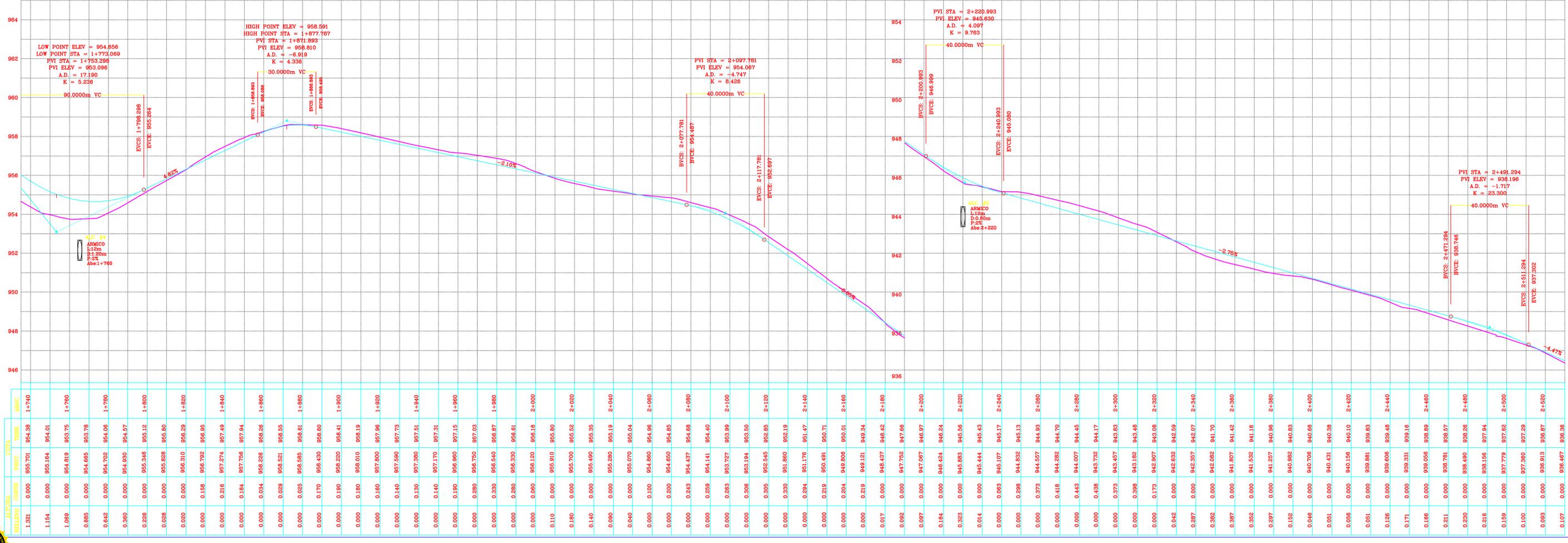
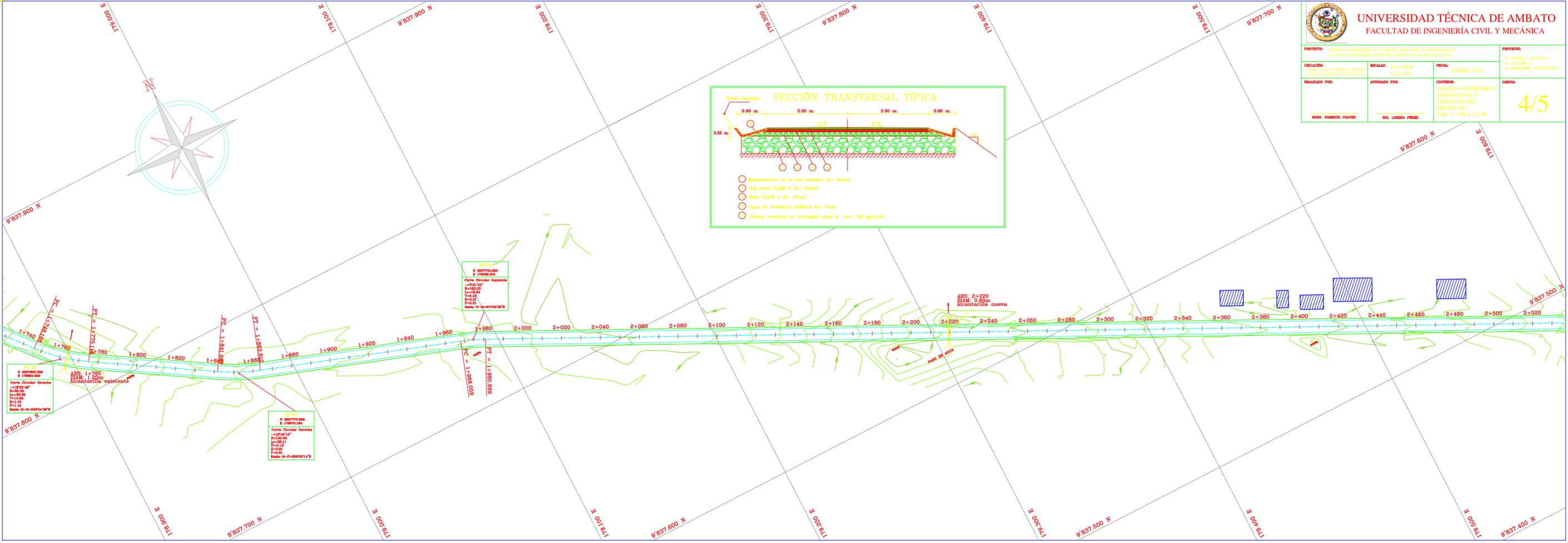
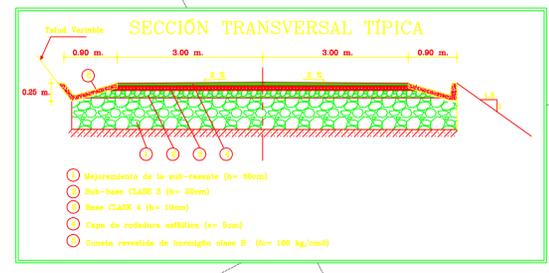
ANEXO 11.- Planos de diseño geométrico horizontal y vertical.



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DE LA VÍA PARROQUIA DIEZ DE AGOSTO-JUAN DE VELASCO	FECHA: ENERO 2012	PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DE LA VÍA PARROQUIA DIEZ DE AGOSTO-JUAN DE VELASCO	PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DE LA VÍA PARROQUIA DIEZ DE AGOSTO-JUAN DE VELASCO
REALIZADO POR: DGO. FARRUCO OLIVERA	APROBADO POR: DRG. LINDA PEREZ	CONTENIDO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA VÍA DIEZ DE AGOSTO - JUAN DE VELASCO	LÁMINA: 1/5

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DE LA VÍA PARROQUIA DEZ DE AGOSTO (PLAN DE VELASCO)	PROYECTO: 1	LONG: 266.081 m
UBICACIÓN: VÍA DE AGOSTO, CANTÓN PASTAZA, PROV. DE PASTAZA	ESCALA: H=1:1000 V=1:100	CLASE: IV
REALIZADO POR: EDOO FABRICIO CRUVEZ	APROBADO POR: ING. LORENA PEREZ	ESTADIO: DEFINITIVO
FECHA: JUNIO 2012	CONTENIDO: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL DEL PROYECTO	LÁMINA: 3/5





ALTIMETRIA	COTA	ALTIMETRIA	COTA
RELLENO	CORTE	PROV.	FEHR.
ABSC.	ABSC.		
1.321	0.000	955.701	954.38
1.154	0.000	955.164	954.01
1.089	0.000	954.619	953.75
0.985	0.000	954.665	953.78
0.642	0.000	954.702	954.05
0.380	0.000	954.930	954.57
0.228	0.000	955.346	955.12
0.028	0.000	955.828	955.80
0.020	0.000	956.310	956.29
0.000	0.158	956.792	956.95
0.000	0.218	957.274	957.49
0.000	0.184	957.756	957.94
0.000	0.034	958.238	958.28
0.000	0.029	958.521	958.55
0.000	0.025	958.595	958.61
0.000	0.170	958.430	958.60
0.000	0.190	958.220	958.41
0.000	0.180	958.010	958.19
0.000	0.160	957.800	957.96
0.000	0.140	957.590	957.73
0.000	0.130	957.380	957.51
0.000	0.140	957.170	957.31
0.000	0.190	956.960	957.15
0.000	0.280	956.750	957.03
0.000	0.330	956.540	956.87
0.000	0.280	956.330	956.61
0.000	0.080	956.120	956.18
0.110	0.000	955.910	955.80
0.180	0.000	955.700	955.52
0.140	0.000	955.490	955.35
0.090	0.000	955.280	955.19
0.040	0.000	955.070	955.04
0.000	0.100	954.860	954.98
0.000	0.200	954.650	954.85
0.000	0.243	954.437	954.68
0.000	0.289	954.141	954.40
0.000	0.283	953.727	953.99
0.000	0.308	953.194	953.50
0.000	0.305	952.545	952.85
0.000	0.330	951.880	952.19
0.000	0.294	951.176	951.47
0.000	0.219	950.491	950.71
0.000	0.204	949.805	950.01
0.000	0.219	949.121	949.34
0.017	0.000	948.437	948.42
0.082	0.000	947.752	947.66
0.097	0.000	947.067	946.87
0.184	0.000	946.424	946.24
0.323	0.000	945.883	945.56
0.514	0.000	945.444	945.43
0.690	0.003	945.107	945.17
0.800	0.000	944.832	945.13
0.850	0.000	944.557	944.83
0.850	0.000	944.282	944.70
0.850	0.000	944.007	944.45
0.850	0.000	943.732	944.17
0.850	0.000	943.457	943.83
0.850	0.000	943.182	943.48
0.850	0.000	942.907	943.08
0.850	0.000	942.632	942.59
0.850	0.000	942.357	942.07
0.850	0.000	942.082	941.70
0.850	0.000	941.807	941.42
0.850	0.000	941.532	941.18
0.850	0.000	941.257	940.96
0.850	0.000	940.982	940.83
0.850	0.000	940.707	940.66
0.850	0.000	940.431	940.38
0.850	0.000	940.156	940.10
0.850	0.000	939.881	939.83
0.850	0.000	939.606	939.48
0.850	0.000	939.331	939.16
0.850	0.000	939.056	938.89
0.850	0.000	938.781	938.57
0.850	0.000	938.506	938.28
0.850	0.000	938.231	937.94
0.850	0.000	937.956	937.62
0.850	0.000	937.681	937.29
0.850	0.000	937.406	936.87
0.850	0.000	937.131	936.38



PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DE LA VÍA PARAGUAY DEZ DE AGOSTO PLAN DE ELASCO	ESCALA: H=1:1000 V=1:100	FECHA: ENERO 2012	PROYECTO: CLASE III CLASE IV ESTUDIO DEFINITIVO
UBICACIÓN: PARQUE AGUSTO CANTÓN PASTAZA PROV. DE PASTAZA	REALIZADO POR: INGO. FERRER	CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL DEL PROYECTO	LÁMINA: 5/5
BOZO, FERRER CHAVEZ	ING. LONENA PEREZ	ABS. 2+530 A 2+866.08	

