



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL**

**“ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABSCISA
5+406 HASTA LA ABSCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

AUTOR: HOLGER GEOVANNY VÉLEZ REYES

TUTOR: ING. HUMBERTO GUERRERO HERRERA MSc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2015

La Libertad, Marzo del 2015.

APROBACIÓN DEL TUTOR.

En mi calidad de Tutor, de acuerdo al Memorando ECIC-066-2014 emitido el 15 de agosto del 2014 del trabajo de investigación: **“ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABSCISA 5+406 HASTA LA ABSCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA”**, elaborado por el Sr. Holger Geovanny Vélez Reyes, egresado de la escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de ingeniero civil, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.

Atentamente:

.....
Ing. Humberto Guerrero Herrera, MSc
TUTOR

DEDICATORIA

Mis logros los dedico a Dios, a mis padres, a mi esposa y a mis queridas gemelitas apoyos fundamentales en toda mi etapa de preparación.

Holger Geovanny Vélez Reyes

AGRADECIMIENTO.

A todas las personas que me ayudaron con sus palabras y desinteresado apoyo, especialmente agradezco a mis padres, quienes me ayudaron tanto emocional, como económicamente para llevar a cabo mis objetivos; y a mi tutor, quien me guió para poder terminar mi trabajo de tesis y así cumplir mi meta de graduarme como ingeniero civil.

Holger Geovanny Vélez Reyes

DECLARACIÓN.

Yo, Holger Geovanny Vélez Reyes, declaro bajo juramento, que el trabajo de titulación: **“ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABSCISA 5+406 HASTA LA ABSCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA”**, previa a la obtención del Título de **Ingeniero Civil** me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

En honor a esta declaración, me comprometo a ser el responsable del contenido, autenticidad del trabajo de titulación mencionado.

Atentamente:

.....
Holger Geovanny Vélez Reyes
CI. 0927268185
ESTUDIANTE EGRESADO

TRIBUNAL DE GRADO.

.....
Ing. Ramón Muñoz Suárez, Mg.
DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

.....
Ing. Juan Garcés Vargas, Mgp.
DIRECTOR DE LA ESCUELA
DE INGENIERÍA CIVIL

.....
Ing. Humberto Guerrero Herrera, MSc.
PROFESOR TUTOR

.....
Ing. Johnny Villao, Mg
PROFESOR DE ÁREA.

.....
Ab. Joe Espinoza Ayala.
SECRETARIO GENERAL.

ÍNDICE GENERAL.

	Pág.
PORTADA.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
CERTIFICADO DE REVISIÓN DE LA REDACCIÓN Y ORTOGRAFÍA.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DECLARACIÓN.....	V
TIBUNAL DE GRADO.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE CUADROS.....	XIV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XXI
RESUMEN.....	XXII
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	XXIII

CAPÍTULO I

INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

1.1 Reseña histórica.....	1
1.2 Principales características del sector y la vía actual.....	3
1.3 Geología del sector.....	5

CAPÍTULO II

TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO.

2.1 Levantamiento topográfico y trazado.....	8
2.1.1 Estación total.....	8
2.1.2 Método utilizado en el levantamiento topográfico.....	9
2.2 Nivelación.....	12
2.3 Hidrología.....	12

CAPÍTULO III

ESTUDIO DEL TRÁFICO.

3.1 Conteo d vehículos.....	16
3.1.1 Vehículos livianos.....	16
3.1.2 Vehículos de cargas.....	16
3.2 Tránsito promedio diario anual.....	17
3.3 Volumen y clasificación de la vía en función del tráfico.....	19
3.4 Proyección del tráfico.....	22
3.5 Parámetros de tráfico para diseño de pavimentos flexibles.....	24
3.5.1 Determinación del factor camión.....	25
3.5.2 Determinación del número de ESAL´S.....	26
3.5.3 Velocidad de diseño.....	28
3.5.4 Distancia de visibilidad de parada.....	29
3.5.5 Distancia de percepción y reacción.....	29

3.5.6 Distancia de frenado.....	30
3.5.7 Coeficiente de fricción longitudinal.....	30
3.6 Conclusión.....	30

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS TOMADAS EN CAMPO.

4.1 Toma de muestras.....	31
4.2 Contenido de humedad.....	34
4.3 Límites de ATTERBERG.....	35
4.3.1 Límite líquido.....	35
4.3.2 Límite plástico.....	37
4.3.3 Índice plástico.....	38
4.4 Ensayo de granulometría.....	38
4.5 Ensayos de Proctor modificado.....	39
4.6 Ensayos de CBR.....	40
4.7 Resultados.....	42

CAPÍTULO V

DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

5.1 Introducción.....	47
5.2 Diseño horizontal.....	48
5.2.1 Tangentes.....	49

5.2.2	Grado de curvatura.....	49
5.2.3	Curvas circulares simples.....	49
5.2.4	Radio mínimo de curvatura.....	50
5.2.5	Distancia de rebasamiento.....	51
5.2.6	Peralte.....	55
5.2.7	Sobreancho.....	56
5.3	Diseño vertical.....	57
5.3.1	Elementos de una curva vertical.....	58
5.3.2	Curvas verticales convexas.....	59
5.3.3	Curvas verticales cóncavas.....	59
5.4	Determinación de la sección transversal típicas de las carreteras.....	60
5.5	Movimientos de tierras.....	61
5.6	Diagrama de masa.....	62

CAPÍTULO VI

ALTERNATIVAS PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO.

6.1	Tipos de pavimentos.....	64
6.1.1	Pavimentos flexibles.....	64
6.1.2	Pavimentos semirrígidos.....	65
6.1.3	Pavimentos rígidos.....	65
6.1.4	Pavimentos articulados.....	65
6.2	Ventajas y desventajas del pavimento flexible.....	65
6.3	Propiedades de los pavimentos flexibles.....	66

6.3.1 Resistencia estructural.....	66
6.3.2 Deformabilidad.....	67
6.3.3 Durabilidad.....	67
6.3.4 Costo.....	67
6.3.5 Requerimientos de la conservación.....	68
6.4 Componentes estructurales del pavimento flexible.....	68
6.4.1 Capa de Subbase.....	69
6.4.2 Capa de Base.....	70
6.4.3 Capa de Rodadura.....	73
6.5 Diseño del pavimento flexible por el método AASHTO 93.....	73
6.5.1 Cálculo del número estructural.....	74
6.5.2 Calculo de los espesores.....	80

CAPÍTULO VII

DRENAJES EN LAS CARRETERAS.

7.1 Tipos de drenajes.....	86
7.1.1 Drenaje superficial.....	86
7.1.2 Drenaje subterráneo.....	88
7.2 Elementos considerados para el cálculo de sistema de drenajes.....	89
7.2.1 Hidrología de la zona.....	89
7.2.2 Diseño hidráulico.....	89
7.2.3 Área de drenaje.....	90
7.2.4 Precipitaciones máximas.....	90

7.2.5 Funciones del bombeo y el peralte.....	90
7.2.6 Pendiente longitudinal de la calzada.....	90
7.2.7 Desagüe sobre los taludes del terraplén.....	90
7.3 Diseño de las estructuras de drenaje superficial del proyecto.....	90
7.3.1 Diseño de las cunetas.....	91
7.3.2 Análisis de drenaje de la cuenca.....	94

CAPÍTULO VIII

IMPACTO AMBIENTAL.

8.1 Presentación del estudio ambiental.....	99
8.2 Normas, leyes y ordenanzas ambientales.....	99
8.3 Descripción del medio físico.....	105
8.4 Descripción del medio biótico propio de la zona.....	108
8.5 Descripción del medio socioeconómico.....	110
8.6 Metodología de evaluaciones.....	112
8.7 Afectaciones.....	113
8.8 Resultados de las afectaciones.....	119
8.8.1 Etapa de construcción.....	119
8.8.2 Etapa de operación.....	120
8.9 Plan de manejo ambiental.....	120
8.10 Medidas de contingencia.....	137
8.11 Plan de abandono.....	137
8.12 Conclusiones.....	137

CAPÍTULO IX

9.1 Presupuesto y programación de obras.....	139
9.2 Elementos que intervienen en los precios unitarios.....	139
9.3 Rubros utilizados en los presupuestos.....	140
9.4 Cuadro de precios unitarios.....	141
9.5 Presupuesto de obra del proyecto de estudio.....	141
9.6 Conclusiones y recomendaciones finales.....	143
9.7 Anexos	
9.8 Bibliografía.	

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 4.1 Tratamiento con cal, método seco.....	44
Cuadro 4.2 Tratamiento con cal, método húmedo.....	45
Cuadro 4.3 Tratamiento con cal, mezclado y pulverizado.....	45
Cuadro 4.4 Tratamiento con cal, compactación.....	46
Cuadro 4.5 Tratamiento con cal, curado.....	46
Cuadro 6.1 Procedimiento para estabilizar el material escogido para la base.....	71
Cuadro 8.1 Ley de gestión ambiental.....	100
Cuadro 8.2 Ley de gestión ambiental.....	100
Cuadro 8.3 Ley de gestión ambiental.....	101
Cuadro 8.4 Ley de gestión ambiental.....	101
Cuadro 8.5 Ley de gestión ambiental.....	102
Cuadro 8.6 Ley de gestión ambiental.....	102
Cuadro 8.7 Ley de gestión ambiental.....	103
Cuadro 8.8 Ley de gestión ambiental.....	103
Cuadro 8.9 Plan de manejo ambiental, medida 1.....	121
Cuadro 8.10 Plan de manejo ambiental, medida 2.....	122
Cuadro 8.11 Plan de manejo ambiental, medida 3.....	123
Cuadro 8.12 Plan de manejo ambiental, medida 4.....	124
Cuadro 8.13 Plan de manejo ambiental, medida 5.....	125

Cuadro 8.14 Plan de manejo ambiental, medida 6.....	126
Cuadro 8.15 Plan de manejo ambiental, medida 7.....	127
Cuadro 8.16 Plan de manejo ambiental, medida 8.....	128
Cuadro 8.17 Plan de manejo ambiental, medida 9.....	129
Cuadro 8.18 Plan de manejo ambiental, medida 10.....	130
Cuadro 8.19 Plan de manejo ambiental, medida 11.....	131
Cuadro 8.20 Plan de manejo ambiental, medida 12.....	132
Cuadro 8.21 Plan de manejo ambiental, medida 13.....	133
Cuadro 8.22 Plan de manejo ambiental, medida 14.....	134
Cuadro 8.23 Plan de manejo ambiental, medida 15.....	135
Cuadro 8.24 Plan de manejo ambiental, medida 16.....	136

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1.1 Principales obras que posee la comuna.....	3
Tabla 2.1 Precipitaciones anuales y mensuales del sector.....	14
Tabla 3.1 Resumen de conteo de vehículos.....	17
Tabla 3.2 Factor de vehículo equivalentes.....	18
Tabla 3.3 Día y hora de mayor tráfico vehicular.....	18
Tabla 3.4 Clasificación del MOP en función del TPDA.....	19
Tabla 3.5 Parámetros básicos para el diseño de carreteras.....	20
Tabla 3.6 Resumen de la tabla 3.5, para vía clase III.....	21
Tabla 3.7 TPDA proyectado al año 2034.....	23
Tabla 3.8 Factor camión equivalente.....	24
Tabla 3.9 Pesos unitarios por ejes establecidos por el MOP.....	25
Tabla 3.10 Factor de conversión.....	26
Tabla 3.11 Cálculo para el numero de ESAL´S.....	27
Tabla 3.12 Numero de diseño respecto al tránsito.....	27
Tabla 3.13 Tabla de velocidades de diseño.....	28
Tabla 3.14 Velocidad de circulación.....	29
Tabla 4.1 Normas y especificaciones para ensayos de suelo.....	34
Tabla 4.2 Resumen del porcentaje de humedad.....	35
Tabla 4.3 Resumen del límite líquido.....	37

Tabla 4.4 Resumen del límite plástico.....	37
Tabla 4.5 Resumen del índice de plasticidad.....	38
Tabla 4.6 Resumen de tamaño de partículas de las 3 calicatas.....	38
Tabla 4.7 Resumen de resultados de Proctor.....	40
Tabla 4.8 Resistencia a la penetración.....	41
Tabla 4.9 Resumen de resultados de CBR:.....	41
Tabla 4.10 Clasificación de la explanada.....	43
Tabla 5.1 Elementos para la distancia de visibilidad.....	53
Tabla 5.2 Determinación de la velocidad de rebasamiento.....	54
Tabla 5.3 Espacio lateral del vehículo.....	56
Tabla 5.4 Curvas horizontales.....	57
Tabla 5.5 Curvas verticales.....	60
Tabla 6.1 Porcentaje de agregado para subbase.....	70
Tabla 6.2 Clasificación del material para base.....	72
Tabla 6.3 Nivel de confiabilidad.....	74
Tabla 6.4 Desviación estándar.....	75
Tabla 6.5 Valores de serviciabilidad.....	78
Tabla 6.6 Parámetros para entrar en el ábaco para la ecuación de la AASHTO.....	78
Tabla 6.7 Calidad del drenaje.....	81
Tabla 6.8 Coeficiente de drenaje.....	81

Tabla 6.9 Parámetros para hallar los espesores.....	82
Tabla 6.10 Espesores mínimos de acuerdo al número se ESAL´S establecidos por la AASHTO.....	82
Tabla 7.1 Coeficiente de rugosidad para recubrimiento de cunetas.....	92
Tabla 7.2 valores para el coeficiente de escurrimiento.....	95
Tabla 7.3 Coeficiente de rugosidad de Manning.....	97
Tabla 8.1 Límites máximos permisibles para fuentes fijas de combustión.....	102
Tabla 8.2 Niveles máximos de ruidos.....	103
Tabla 8.3 Cuencas que se generan en la cordillera de Chongón Colonche.....	107
Tabla 8.4 Criterios y valoración, metodología de Leopold.....	112
Tabla 8.5 Valoración y clasificación del impacto ambiental.....	113
Tabla 8.6 Matriz de los impactos ambientales.....	114
Tabla 8.7 Escenarios para 16 impactos ambientales.....	119
Tabla 9.1 Costos del proyecto.....	142

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1.1 Ubicación de la comuna Pajiza.....	1
Figura 1.2 Mapa Geológico de la Provincia de Santa Elena.....	5
Figura 1.3 Hoja geológica de la parroquia de Manglaralto.....	6
Figura 2.1 Monografía de punto de control geodésico.....	10
Figura 2.2 Ubicación del hito de partida del proyecto.....	12
Figura 2.3 Altura máxima del caudal del rio.....	13
Figura 3.1 Clasificación de los tipos de vehículos.....	17
Figura 3.2 Configuraciones usuales de los ejes de la ruedas de los vehículos.....	25
Figura 4.1 Ubicación de las tres calicatas.....	31
Figura 4.2 Calicata N°1.....	32
Figura 4.3 Calicata N°2.....	32
Figura 4.4 Calicata N°3.....	33
Figura 4.5 Porcentaje de humedad VS el numero de golpes.....	36
Figura 4.6 Curva de compactación.....	39
Figura 4.7 Sistema de coordenadas de CBR.....	40
Figura 5.1 Elementos de la curva simple.....	49
Figura 5.2 Fases del rebasamiento.....	52
Tabla 5.3 Elementos de la curva vertical.....	58
Figura 5.4 Curvas convexas.....	59

Figura 5.5 Curvas cóncavas.....	59
Figura 5.6 Diagrama de masa, cambio de corte a relleno.....	63
Figura 5.7 ubicación del material sobrante producto del corte.....	63
Figura 6.1 Nomograma para encontrar el MR de la subbase.....	76
Figura 6.2 Nomograma para encontrar el MR de la base.....	76
Figura 6.3 Nomograma para determinar el coeficiente estructural a_1	77
Figura 6.4 Cálculo del SN_1	78
Figura 6.5 Cálculo del SN_2	79
Figura 6.6 Cálculo del SN_3	79
Figura 6.7 Procedimiento para determinar espesores de la capa de pavimento.....	80
Figura 6.8 Cálculo del espesor de la carpeta asfáltica.....	83
Figura 6.9 Cálculo del espesor de la base.....	83
Figura 6.10 Cálculo del espesor de la subbase.....	84
Figura 6.11 Estructura del pavimento.....	85
Figura 7.1 Estructura de una alcantarilla.....	88
Figura 7.2 Dimensionamiento típico de la cuneta.....	91
Figura 7.3 Área de la cuenca del río.....	95
Figura 7.4 Levantamiento topográfico del río.....	96
Figura 8.1 Estado actual de la vía.....	104
Figura 8.2 Ubicación del cauce.....	105

Figura 8.3 Características de la flora del sector.11109

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1 Fotografías.

Anexo 2 Topografía.

Anexo 3 Análisis de tráfico.

Anexo 4 Análisis de muestra.

Anexo 5 Diseño Geométrico.

Anexo 6 Cuadro de Precios Unitarios y memoria de cálculo

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA.

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.**

RESUMEN

El estudio del presente proyecto, permite definir parámetros, procedimientos y cálculos para ser factible y viable el proceso de construcción de la vía Pajiza. Se aplica inspecciones de campo, investigaciones científicas y el empleo de programas de software como el Civil Cad 3D versión 2011. El contenido de este estudio está basado en la información local de la comuna Pajiza, topografía, análisis de tráfico y de las muestras extraídas en campo, diseño estructural definitivo del pavimento flexible, análisis del impacto ambiental y de los costos producidos en cada actividad. Concluyendo que la construcción de la vía es de gran importancia para el desarrollo de nuestra Provincia.

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.

a) Objetivo general.

Realizar el estudio y diseño en la vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza, evaluando los requerimientos técnicos, económicos, financieros y ambientales, facilitando el acceso de la población, para desarrollar sus actividades diversas, y aumentando la calidad de vida de los pobladores de este sector.

b) Objetivos específicos.

- Realizar encuestas socioeconómicas, para saber las actividades de producción a las que se dedican las personas de este sector.
- Tener información mediante un levantamiento topográfico de este sector.
- Analizar los costos que se van a llevar a efecto para la ejecución de la vía.
- Valorar el estado del suelo.
- Evaluar las condiciones de tráfico.
- Elaborar el diseño geométrico de la vía cumpliendo las normas establecidas por el MTOP y la AASHTO.
- Establecer un análisis de precios unitarios para cada actividad con el fin de llevar a efecto este proyecto.

CAPÍTULO I

INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.

1.1 RESEÑA HISTÓRICA.

La comuna Pajiza está ubicada en la parroquia de Manglaralto, en la zona norte de la provincia de Santa Elena, limitada al norte con la Comuna de Olón, al sur y este con Dos Mangas, y al oeste con Manglaralto.

Ubicación de la comuna Pajiza.

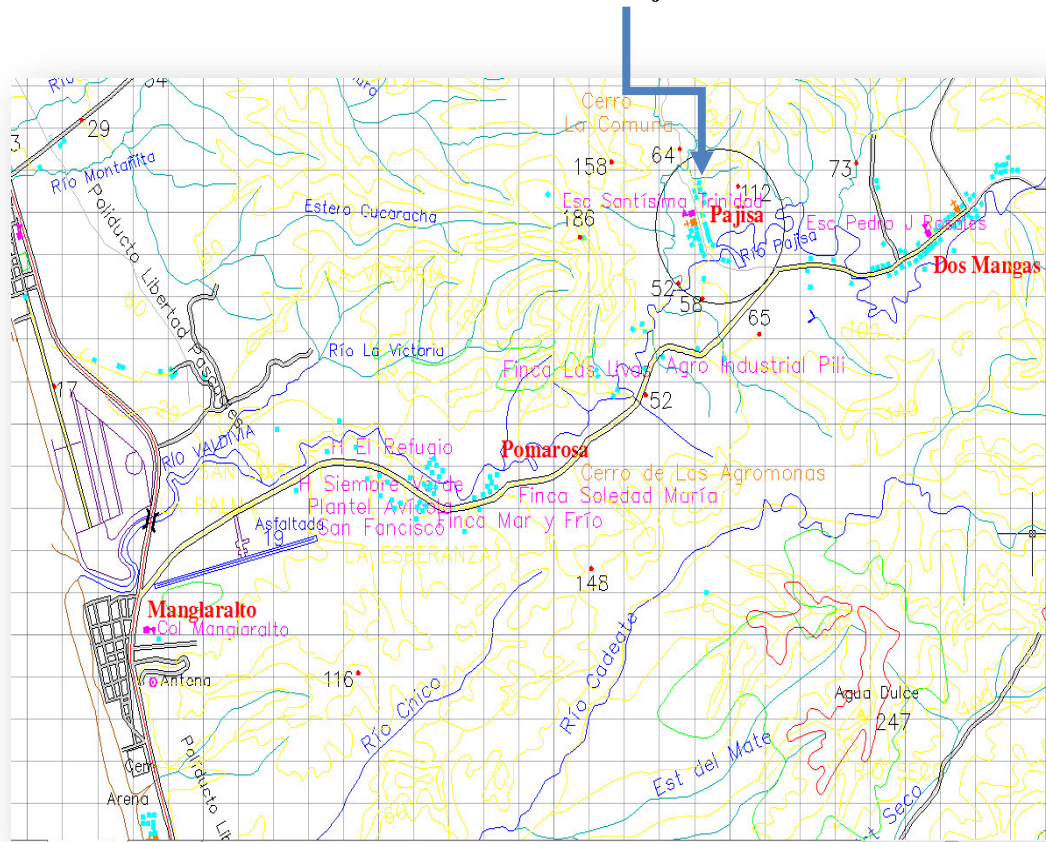


FIG.1.1. FUENTE: CARTA TOPOGRÁFICA DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA

Esta comuna recibe el nombre gracias a sus fundadores Ceferino de la Cruz, Vidal López, Miguel Borbor, José María López, Pedro Orrala, Francisco de la Cruz y Máximo Orrala, debido a que en ese tiempo existía mucha paja toquilla en esta zona, pero con el tiempo estas fueron disminuyendo debido a las lluvias y a los deslaves producidas por éstas, ahora estas tierras se han convertido en pastizales para el ganado.

Las características climáticas de la zona de estudio son propias de una región tropical, su variabilidad estacional depende de las condiciones oceanográficas y meteorológicas predominantes.

La comuna existe desde el año 1920, cuenta con una población aproximada de 260 personas. El 35% son hombres, 29% son mujeres, y el 36% son niños, de acuerdo al último censo del 2010 según el INEC. El 50% de los hombres se dedican a la agricultura, el 30% trabajos de albañilería en las afueras, y 20% a la artesanía. En el caso de las mujeres el 50% se dedican a la artesanía, y el restante realiza labores domésticas. Las primeras familias en habitar este lugar fueron: López, Torres, Alfonso. El tipo de cultivos que se practican en este sector es; naranja, sandía, melón, papaya, yuca, plátano, y la tagua. En el aspecto artesanal se dedican a trabajar la tagua. El tipo de ganadería con el que cuenta es el bovino y porcino pero en pocas cantidades.

Es de necesario conocimiento, que en entre los años 1997 y 1998 esta comuna fue gravemente afectada por el fenómeno “El Niño”, el mismo que provocó un aislamiento de la población, pérdida de una gran parte de cultivos, muerte del ganado y destrucción de las casas, debido al desbordamiento del río.

En el presente la comuna de Pajiza recibe el apoyo del Ministerio de Bienestar Social, que por medio de la fundación Santa María de Fiat, hace llevar víveres de primera necesidad a las personas de la tercera edad.

En la actualidad cuenta con una escuela pero está cerrada por problemas de infraestructura, la población estudiantil se traslada a la parroquia de Manglaralto. Además este sector no cuenta con un subcentro de salud, por lo que los enfermos son llevados al centro de salud de Manglaralto.

Principales obras que posee y de las que se beneficia la comuna:

OBRA	INSTITUCIÓN	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	IMPORTANCIA
Iglesia	Curia	Inicio de los 80	La religión en los ciudadanos
Escuela	FODERUMA	1984	Instrucción
Agua Entubada	PRO-PUEBLO	1998	Provee de agua al pueblo para la agricultura
Letrinización	FISE	2000	Evita la proliferación de enfermedades
Taller de artesanía	PRO-PUEBLO	1997	Brinda facilidades a las personas que desean trabajar con tagua
Casa Comunal		1981	Patrimonio de la comuna

TABLA N°1.1. FUENTE: INEC, CENSO DEL 2010 Y DE LA FUNDACIÓN SALUD PARA EL PUEBLO

El tipo de viviendas que predomina en esta comuna son las construcciones mixtas. Entre los servicios básicos que poseen se encuentran; servicio eléctrico, agua potable, letrinización, y recolección de basura. En cada casa habita una familia, el número de habitantes en ellas varían entre 2 a 6. La fortaleza de esta comuna es que posee un suelo fértil, y cuenta con una zona adecuada para la cría del ganado.

La aspiración de los habitantes del pueblo Pajiza es ver en el futuro, pavimentada la vía, para así no quedar aislados en los inviernos y poder comercializar los productos que se cosechan. Este es el camino vecinal más importante para el desarrollo agropecuario de este sector porque une a ésta comunidad con la comuna de Dos Mangas y a la Cabecera Parroquial.

1.2 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR Y LA VÍA ACTUAL.

En la zona norte occidental del cantón Santa Elena se encuentra ubicada la comuna de Pajiza, la misma que está influenciada por la corriente fría de Humboldt, esto permite que el clima sea cálido, fresco y seco.

Este sector se caracteriza por tener lluvias desde enero a abril, y una vegetación activa sobre todo en la zona del afluente (río Pajiza). El clima en general de la comuna de Pajiza es cálido y húmedo, por estar en un sector tropical. La temperatura varía de 16 grados centígrados como mínima, y 37 grados centígrados como máxima, con una humedad relativa del 90%.

Actualmente la vía no está pavimentada, cuya distancia es aproximadamente de 1.028 kilómetros. El pueblo se conecta con la ciudad a través de un camino vecinal que en épocas de invierno se vuelve inaccesible. La vía constituye un camino de penetración, cuya superficie contiene el terreno natural en condiciones pobres de soportar un tráfico vehicular por mínimas que estas sean. A los costados de la vía se puede apreciar en ambos márgenes los linderos de las haciendas que limita la faja vial en aproximadamente 9 metros promedio de ancho.

Con las mínimas precipitaciones que se han presentado en los últimos meses de enero y febrero, el suelo se vuelve muy plástico originando dificultad en la entrada de los vehículos, de igual manera el río que se encuentra a la llegada del pueblo, se puede apreciar que el cauce aumenta considerablemente, interrumpiendo de esta manera el paso libre tanto de las personas que van a pie, como de los vehículos que llegan al pueblo. La condición de plasticidad observada en la superficie de este camino, induce a pensar que se trata de un suelo arcilloso, es decir con mucha presencia de material fino.

En general la topografía del sector es plana con desniveles. La entrada al pueblo es rectilínea, está interrumpida por la presencia de un río que actualmente está árido y seco, donde el sector se caracteriza por ser montañoso, y el final de pueblo es otra línea recta.

1.3 GEOLOGÍA DEL SECTOR.

El estudio geológico tiene como objetivo fundamental, evaluar y describir las unidades geológicas del área de influencia, las características hidrogeológicas, geotécnicas y establecer los riesgos morfo-dinámicos, que puedan afectar a cualquier futura obra de construcción.

Con la geología local se describen los principales rasgos geológicos y geomorfológicos que se presentan a lo largo de la ruta de la vía de estudio. De manera general podemos anotar que la vía se encuentra a nivel del terreno natural, por lo que no presenta estructura de pavimento, ni capa de rodadura, aproximadamente en la abscisa 0+480 el río Pajiza atraviesa la vía perpendicularmente.

En la figura 1.2 se observa que la vía pasa principalmente por tres unidades litológicas:

- Depósitos aluviales (Da) (Cuaternario, Pleistoceno y holoceno).
- Formación Zapotal (E3-01) (Terciario, Eoceno superior-Oligoceno Inferior).
- Grupo Ancón (E2-3) (Terciario, Eoceno Medio-Superior).

Mapa geológico de la provincia de Santa Elena, hoja geológica de la Parroquia de Manglaralto.

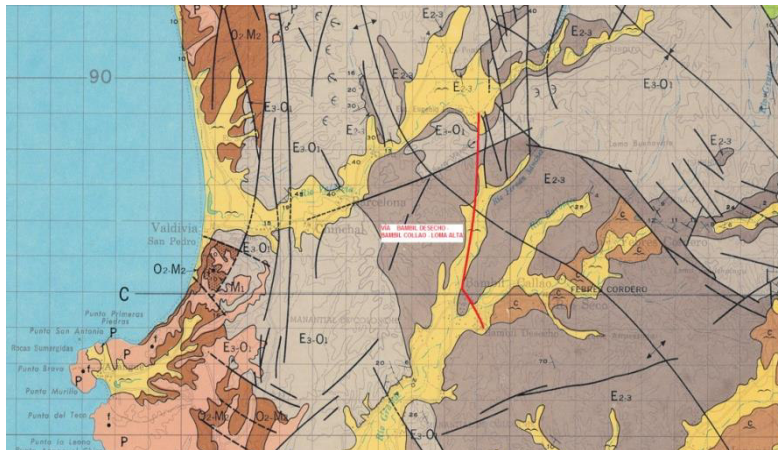


FIG. N°1.2, FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE GEOLOGÍAS Y MINAS DEL ECUADOR.

Las características de las formaciones geológicas que se encuentran a lo largo de la ruta son las siguientes:

Hoja geológica de la Parroquia de Manglaralto.

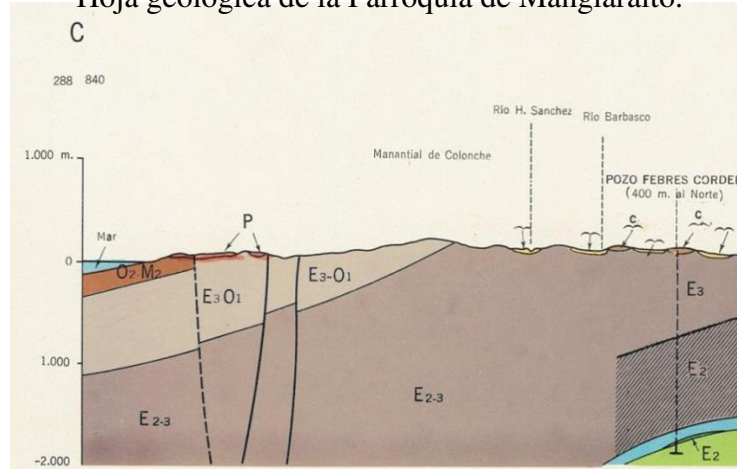


FIG. N°1.3, FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE GEOLOGÍAS Y MINAS DEL ECUADOR.

Depósitos aluviales (Da..O2-M2) (Cuaternario, Pleistoceno y holoceno): Se encuentran relleno los valles formados por los ríos que determinan el sistema hidrográfico actual. Su composición varía de acuerdo a los sitios de aporte, se presenta como gravas y conglomerados algo brechosos encerrados en una matriz limo – arenosa, por lo general alcanza los 20 metros.

Formación Zapotal (E3-01) (Terciario, Eoceno superior-Oligoceno Inferior): Se compone esencialmente de arenisca gruesas masivas y bancos de conglomerados de tipo turbídico y lutitas intercaladas con moluscos y restos de plantas. La potencia estimada de esta zona es de 300 metros. La formación está comprendida entre el Eoceno Superior – Oligoceno Inferior (Stainforth 1948).

Grupo Ancón (E2-3) (Terciario, Eoceno Medio-Superior): Definido por los geólogos de la International Ecuadorian Petroleum Co. (Williams, 1947) en el distrito petrolero de Ancón. Las formaciones Socorro y Seca constituyen el Grupo Ancón, solamente en la zona de dos mangas litológicamente es posible diferenciarlas por lo que se para el presente estudio se ha considerado todo como grupo.

Este sector se caracteriza por tener elevaciones y el tipo de suelo predominante son áreas planas, colinas. La mayor parte del suelo contiene humedad, es arcilloso y limoso, pero el suelo donde se encuentra el río Pajiza es granular debido a la erosión provocada por el afluente, encontrándose en el periodo **Paleógeno**, en las épocas del **Eoceno y Oligoceno**.

El **Paleógeno** o terciario temprano es una división de la escala temporal geológica, un periodo geológico que inicia en la era Cenozoica; comenzó hace 65.5 ± 0.3 millones de años y acabó hace 23.03 millones de años, con una duración de 43 millones de años.

El **Oligoceno**, es la tercera época geológica del periodo Paleógeno de la era Cenozoica, comenzó hace 3.99 ± 0.1 millones de años y finalizó hace 23.3 millones de años. El nombre se hace referencia a la escasez de nuevos mamíferos modernos después de la ráfaga de evolución del Eoceno.

El **Eoceno** es una época geológica de la tierra, la segunda del periodo Paleógeno en la era Cenozoica, comienza hace 55.8 ± 0.2 millones de años, hasta hace 33.9 ± 0.2 millones de años, durante esta época se formaron algunas cordilleras más importantes como los Alpes y el Himalaya. La información geológica del presente estudio se basó en “Evaluación Preliminar Geológico – Económica del Proyecto” (León J.-Vaca E., 2001).

CAPÍTULO II

TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO.

El área de objeto de estudio topográfico permitirá verificar el estado actual de la vía, con perfiles longitudinales y transversales que corresponden a dicho lugar, cuya información ayudará a diseñar una vía de acuerdo a las necesidades de los pobladores del sector.

2.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y TRAZADO.

La función de todo trabajo topográfico es la observación en campo de una serie de puntos obligados, que permita posteriormente la obtención de sus coordenadas para:

- Hacer una representación gráfica del área de estudio.
- Conocer su geometría.
- Conocer su altimetría.
- Calcular una superficie, longitud y desnivel.

Un levantamiento topográfico se lo puede realizar por medio de: teodolito, estación total y el sistema de posicionamiento global (GPS). Para este estudio se utilizó una estación total.

2.1.1 ESTACIÓN TOTAL.

Se denomina estación total a un instrumento electro-óptico utilizado en el levantamiento topográfico. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico. La estación total permite llevar a cabo el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz, y cálculo de rumbos y distancias.

La posición de un punto se determina mediante un par de coordenadas, las mismas que se determinan a través de una línea y un ángulo, mientras que las coordenadas cartesianas requieren de dos líneas en un sistema ortogonal.

Errores instrumentales en la estación total.

Se emplean los siguientes términos para escribir cada error en particular:

- a. Inclinación del eje vertical (ángulo formado entre la línea de plomada y el eje vertical).
- b. Error del eje de puntería o error de colimación (desviación con respecto al ángulo recto entre el eje de puntería y el eje de inclinación).
- c. Error del eje de inclinación (desviación con respecto al ángulo recto entre el eje de inclinación y el eje vertical).

2.1.2 MÉTODO UTILIZADO EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

El método utilizado para este estudio es el de la poligonal cerrada, cuyo hito de control horizontal y vertical de partida fue proporcionado por el Instituto Geográfico Militar, el mismo que se basó en las normas dictadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas NEVI-12 (en revisión).

Según el numeral 2A.301 “Ingeniería Básica para Estudios Viales-Aspectos Geodésicos y Topográficos”, la referencia de los estudios viales deberá estar ligada a un Vértice Geodésico GPS de la red materializada por el Instituto Geográfico Militar. El mismo que está representado en la figura 2.1.

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR
Monografía de Punto de Control Geodésico



Entidad Ejecutora: RED SIRGAS		Registro en el IGM: 3789	
Proyecto: RED SIRGAS		Nombre del Punto: L-M-37	
Código del Punto: 2401540011			
LOCALIZACIÓN DEL PUNTO			
País: ECUADOR	Provincia: SANTA ELENA	Cantón: SANTA ELENA	Parroquia: MANGLARALTO
Sitio:			
CONTROL HORIZONTAL			
Datum Horizontal: SIRGAS 95		Epoca de referencia: 1995,4	
Coordenadas Geográficas:		Coordenadas UTM:	
Latitud (° ' ") : S 01 51 25,4633	Longitud (° ' ") : W 080 44 35,3923	Zona: 17 S	Orden: TERCERO
Altura Elipsoidal (m): 20,332	Norte (m): 9794734,824	Este (m): 528564,544	Fecha de determinación: 10-10-2012
CONTROL VERTICAL:			
Datum Vertical: NIVEL MEDIO DEL MAR		Mareógrafo: LA LIBERTAD	
Línea Nivelación: LIBERTAD - MACHALILLA	Código de la Línea: L-M	Fecha de determinación: 09-10-2004	Coordenadas UTM Aprox.
Elevación (m): 5,5704	Tipo Nivelación: GEOMETRICA	Orden: PRIMERO	Zona:
		Norte (m):	Este (m):
GRAVIMETRÍA:			
Datum Gravimétrico: IGSN71	Valor de Gravedad (mGal): 978074,47	Orden: TERCERO	Fecha de determinación: 13-12-2004
CROQUIS		FOTOGRAFÍA PANORÁMICA	
		UBICACIÓN	PLACA
		Empotrada en centro de muro de alcantarilla a la entrada de la Parroquia Manglaralto. El punto anterior se halla a 1.7 Km de distancia.	
ACCESIBILIDAD		INSCRIPCIÓN EN LA PLACA	
A lo largo de la carretera Ruta del Sol, entre Río Chico y Manglaralto, partiendo desde el tope "A" en el Mareógrafo de Libertad, el punto esta a 54.39 km. Al lado derecho de la ruta a 5 m. de su eje.		INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR - SE PROHIBE DESTRUIR - PROYECTO C.N. L-M-37 - IX-2004 - QUITO-ECUADOR	
		MATERIALIZACION	ESTADO
		Placa.	BUENO
			Fecha de Última Visita:
			10-10-2012
OBSERVACIONES			
Coord. Aprox. SIRGAS			
Elaborado por:	Ingresado:	Supervisado:	
RODRIGUEZ CEVALLOS FREDDY GONZALO	IZA TOAPANTA WILMAN SEGUNDO	RODRIGUEZ CEVALLOS FREDDY GONZALO	

FIGURA 2.1, FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. MONOGRAFÍA DE PUNTO DE CONTROL GEODÉSICO.

Este punto se encuentra empotrada en centro de muro de alcantarilla a la entrada de la Parroquia de Manglaralto, cuyas coordenadas UTM son: norte: 9794734.824, y este: 528564.544, cuya accesibilidad está a lo largo de la ruta de la Spondyluz, entre Río Chico y Manglaralto, partiendo desde el tope “A” en el mareógrafo de la Libertad, el punto está a 54.39 kilómetros al lado derecho de la ruta a 5 metros de su eje.

Para el levantamiento topográfico ejecutado el 23 de octubre de 2014, lo primero que se realizó fue el reconocimiento de la vía, junto con el equipo de topografía, se ubicó la georeferenciación del hito dentro del proyecto, el punto de partida y los puntos obligados mediante un procedimiento que requiere:

- El trazado de una poligonal de apoyo lo más apegada posible a los puntos establecidos.
- La poligonal de apoyo es una poligonal abierta a partir de un vértice o punto de inicio clavando estacas cada 20 metros y lugares intermedio hasta llegar al siguiente vértice.
- Nivelación de la poligonal, generalmente cada 20 metros, que será útil para definir cotas de curvas de nivel cada metro.
- Obtención de curvas de nivel fue de lindero a lindero. En cada lado del eje del camino a 20 metros o en estaciones intermedias importante.

La longitud de la vía es de aproximadamente de 1,028 metros, se encontró la presencia de un río “Río Pajiza” ubicado en la abscisa 0+480, considerado el 0+000 el punto de partida de la vía, el mismo que fue levantado con una franja de 80 metros aguas arriba y 60 metros aguas abajo.

Una vez revisado el eje del proyecto, se procedió a realizar el replanteo del eje colocando la baliza cada 20 metros en las tangentes. Los respectivos cálculos están en los anexos correspondientes del capítulo II.

con obras de drenaje. En el recorrido de la vía existe el río Pajiza de gran importancia, debido a su caudal en épocas de invierno, el mismo que está ubicado en la abscisa 0+480, y según encuesta personales a comuneros de este sector, durante el fenómeno de la corriente del niño, el río llegó a un nivel de 6 metros desde su punto más bajo (ver figura 2.3).

Altura máxima que llega el caudal del río

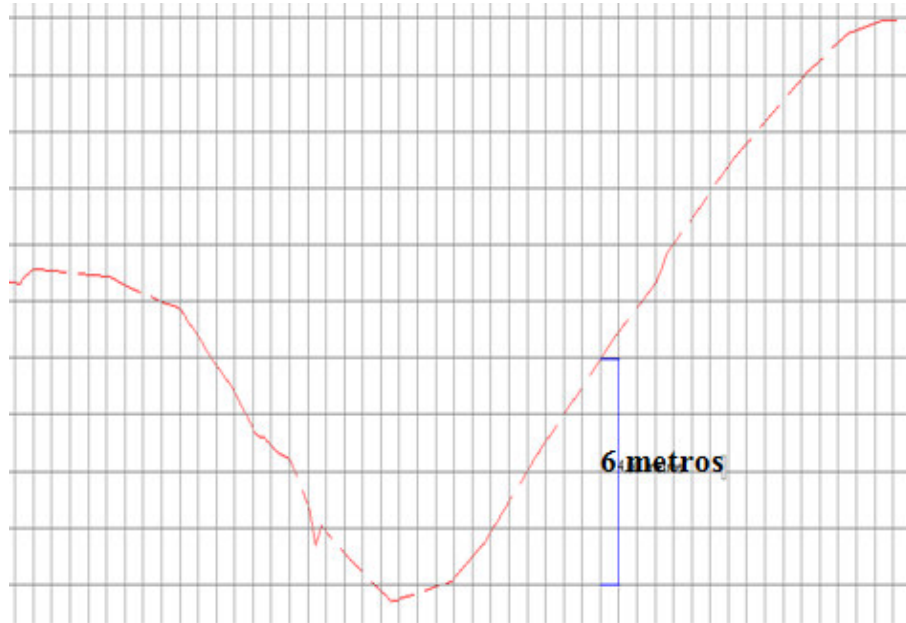


FIGURA 2.3, FUENTE: AUTOR

Las variables principales para poder realizar el estudio hidrológico son la lluvia, y el escurrimiento, siendo esta última imposible, debido a que no existe registro alguno en esta zona.

La información de la lluvia mensual están registrado en la estación activa M0619 de la parroquia de Manglaralto, debido a que la comuna Pajiza no cuenta con una estación meteorológica, cuya latitud y longitud respectivamente son: $1^{\circ}50'16''$, y $80^{\circ}44'48''$. En la mayor parte de la zona costera la lluvia se encuentra en los meses de enero hasta abril.

Precipitaciones anuales y mensuales del año 2000 al 2012.

Precipitaciones (mm) media mensual y anual													
Estación: M0619													
Ubicación: Manglaralto													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Año													
2000	28.5	80.9	29.7	19.4	40.5	18.6	11.2	6.0	7.5	7.3	2.4	0.0	252.0
2001	60.5	78.0	71.9	40.2	1.0	6.0	21.5	16.8	4.4	10.0	4.6	1.1	316.0
2002	29.8	360.7	180.7	41.1	0.3	12.4	37.5	13.1	20.6	13.8	13.1	1.8	724.9
2003	51.3	112.2	16.1	14.0	13.0	9.6	26.3	29.4	5.2	29.3	6.4	16.6	329.4
2004	9.2	63.3	26.8	2.3	31.0	6.1	27.0	12.5	15.8	23.3	8.2	0.2	225.7
2005	1.7	36.5	16.9	29.6	0.1	3.6	5.0	2.4	11.4	36.7	14.9	5.9	164.7
2006	37.0	200.3	17.6	1.0	3.9	2.3	5.0	2.4	11.4	36.7	14.9	5.9	338.4
2007	34.5	101.5	108.4	59.5	6.9	3.2	0.4	2.2	1.0	4.8	2.1	0.8	325.3
2008	54.4	87.5	74.4	13.1	36.3	18.3	43.2	29.5	18.1	33.1	18.9	8.0	434.8
2009	54.3	109.9	69.3	45.1	20.2	17.7	17.9	10.2	13.0	18.8	12.3	20.2	408.9
2010	18.6	99.6	17.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.4
2011	37.0	100.3	17.6	1.0	3.9	2.3	5.0	2.4	11.4	36.7	14.9	5.9	238.4
2012	30.1	140.3	12.5	0.5	4.3	2.6	3.0	2.0	5.0	32.0	15.8	10.1	258.2
Suma	446.9	1571	659	266.9	161.4	102.6	203	128.9	124.8	282.5	128.5	76.5	4152
PROM	34.3	120.9	50.7	20.5	12.4	7.9	15.6	9.9	9.6	21.7	9.9	5.9	319.3

TABLA 2.1, FUENTE: MAG-DINARREM ANUARIO METEREOLÓGICO DEL INAMHI.

El promedio de precipitaciones para el proyecto mencionado es de 319.3 mm, tomando como referencia la información obtenida por la tabla 2.1.

CAPÍTULO III.

ESTUDIO DEL TRÁFICO EXISTENTE.

Los estudios realizados de la demanda de transporte en la vía de Dos Mangas a Pajiza, se basan fundamentalmente en la realización de un punto de aforo de tránsito, el cual está ubicado en la parroquia de Manglaralto, justo en la entrada para la vía Dos Mangas-Pajiza.

El punto de aforo de tráfico, por tener características de camino de bajo volumen de tránsito, se hizo mediante conteo manual de los vehículos que regularmente transitan por la vía, el mismo que fue realizado registrando el tráfico por cada sentido de circulación.

Días de aforo: Conforme a lo estipulado en las **Normas NEVI-12 ítem 2A.106 (en revisión)**, se harán los aforos en los 7 días de la semana, la duración de los conteos será de 12 horas en todos los días de levantamiento.

Estaciones de conteo: Se definió una estación de conteo volumétrico, su ubicación se realiza conforme a lo siguiente:

- Su ubicación se realizó en función de la condición de la geometría de la vía.
- Se tomaron en cuenta la existencia de camino de acceso.
- Se escoge por lo general un tramo en tangente.
- El tramo no debe ser pendientes fuertes.
- Visibilidad apropiada para identificar con facilidad los vehículos.

Es necesario recalcar que la demanda de transporte se define por medio del indicador del Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA), y se complementa con los resultados del estudio de origen y destino que define los parámetros del comportamiento del tráfico, sus orígenes, sus destinos, tipos de vehículos utilizados.

3.1 CONTEO DE VEHÍCULOS.

El objetivo principal del conteo de vehículos es el de realizar los estudios de ingeniería de tráfico para desarrollar la solución técnica y económica más conveniente para la construcción del tramo vial “ingreso Dos Mangas a Pajiza” que permitirá al país y a la provincia de Santa Elena contar con un sistema de infraestructura vial estable, eficaz, confiable y permanente, con capacidad para alojar el tráfico previsto.

El estudio de tráfico permite obtener parámetros de diseño, para determinar la sección típica de la vía, basándose en los conteo de tráfico, así como obtener parámetros de tráfico para el diseño de pavimento.

Se escogió un punto estratégico de aforo para el conteo manual de vehículos, la misma que duro 7 días, del 22 de septiembre, hasta el 28 de septiembre del 2014, que constan los anexos correspondientes del capítulo III. Para registrar los datos del aforo se clasificaron los vehículos en livianos, buses, camiones de dos y tres ejes.

3.1.1 Vehículos Livianos: Vehículo automotor de dos ejes simples. Incluye todos aquellos vehículos diseñados para el transporte de pasajeros, menores a 5 toneladas, y algunos acondicionados para la realización de tal actividad, los mismos que pueden ser: motos, autos, jeeps, camionetas, microbús, bus.

3.1.2 Vehículos de pesados o de carga: Vehículo automotor, de cuando menos dos ejes, diseñados para el transporte de mercadería liviana y pesado, con una capacidad de soporte mayor a 5 toneladas, pueden ser camiones de 2 ejes, de 3 ejes, con y sin remolque.

Clasificación de los tipos de vehículos.





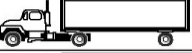
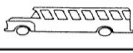







TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA	TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA
AUTOS			C3 Y C4	CAMION C3	
				CAMION C4	
BUSES	BUSETA			TRACTO-CAMION C2-S1	
	BUS			TRACTO-CAMION C2-S2	
	BUS METROPOLITANO			TRACTO-CAMION C3-S1	
C2-P	CAMION DE DOS EJES PEQUENO		C5	TRACTO-CAMION C3-S2	
C2-G	CAMION DE DOS EJES GRANDE		> C5	TRACTO-CAMION C3-S3	

FIG. N°3.1, FUENTE: EQUIPO CONSULTOR.

Con el trabajo realizado en campo se pudo determinar el volumen total de vehículos motorizados en cada uno de los sentidos de tráfico en la vía de Dos Mangas –Pajiza, el cual consta en los anexos.

Cuadro de resumen de conteo de vehículo.

DÍAS	Horas		Liviano	Buses	Camiones				Total Vehículos
	06:00:00	20:00:00			2D	2DA	2DB	3A	
LUNES	06:00:00	20:00:00	160	0	16	11	8	2	197,00
MARTES	06:00:00	20:00:00	167	0	16	12	8	0	203,00
MIERCOLES	06:00:00	20:00:00	114	0	6	8	4	2	134,00
JUEVES	06:00:00	20:00:00	142	2	11	5	4	1	165,00
VIERNES	06:00:00	20:00:00	113	0	10	4	4	0	131,00
SABADO	06:00:00	20:00:00	100	0	11	6	10	0	127,00
DOMINGO	06:00:00	20:00:00	85	0	7	8	6	0	106,00
Suman			881	2	77	54	44	5	1.063

TABLA N°3.1, FUENTE: AUTOR.

El total de vehículos que circularon por la vía durante los 7 días de conteo de la semana, de las 6:00am hasta las 20:00pm fueron de 1063.

3.2 TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA).

Es el número de vehículos que circulan durante un periodo de un año, dividido para los 365 días. Con los resultados obtenidos en el cuadro anterior se procede a calcular el TPDA en función de los vehículos livianos equivalentes en cada estación de conteo, utilizando la siguiente tabla para los factores de vehículos equivalentes.

Factores de vehículos equivalentes	
Livianos	1
Buses	1.76
Camiones	2.02

TABLA. N° 3.2, FUENTE MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS M.O.P.

Una vez obtenido el número de ejes de los vehículos equivalentes de la vía a Dos Mangas a Pajiza, se realiza el condensado de los días de aforo y en las dos direcciones, con el objetivo de obtener la hora pico de mayor tránsito vehicular de la semana de conteo, el mismo que consta en la siguiente tabla.

Día y hora de mayor tráfico vehicular durante la semana de conteo.

Día	Horas		Liviano	Buses	Camiones			Total Vehículos	V eq/hr
					2DB	3A	3S2		
MARTES	11:00:00	11:15:00	3	0	0	0	0	3,00	3
	11:15:00	11:30:00	5	0	3	2	0	10,00	15,1
	11:30:00	11:45:00	9	0	1	1	0	11,00	13,04
	11:45:00	12:00:00	8	0	1	1	0	10,00	12,04
Suman			25	0	5	4	0	34	43,18
Porcentajes			73,53%	0,00%	26,47%			100%	

TABLA N°3.3, FUENTE: AUTOR

Según el Ministerio de Obras Públicas, el número de vehículos equivalentes de la hora pico, constituye la variación entre el 8 al 16 por ciento del tránsito promedio diario anual. Se asume el 12% la variación, y se obtiene la siguiente fórmula de acuerdo al tránsito promedio diario anual:

$$V.E = 12\% T.P.D.A... \text{ ecuación N}^\circ 3.1$$

Dónde:

V.E= Vehículo equivalente de la hora pico.

De la ecuación anterior despejamos el T.P.D.A. y procedemos a calcular:

$$T.P.D.A. = V.E / 12\%$$

$$T.P.D.A. = \frac{43.18}{0.12}$$

T.P.D.A.= 360 vehículos equivalentes.

3.3 VOLUMEN Y CLASIFICACIÓN DE LA VÍA EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO.

El principal objetivo del volumen de tráfico es estimar el número de vehículos que pueden pasar por un tramo vial uniforme, con razonable seguridad durante un periodo de tiempo especificado. El volumen de hora máxima o volumen de diseño, es el parámetro utilizados para los estudios de capacidad.

A partir de los resultados de las evaluaciones de tráfico se clasifica la vía según establece las normas de diseño geométrico NEVI 12 del MOP (en revisión), que relaciona la clase de carretera con el tráfico proyectado, en términos del TPDA para 20 años. Con los datos obtenidos, la vía de estudio se clasifica como CLASE III, con un tránsito promedio diario anual de 360 vehículos.

La clasificación del MOP en función del TPDA se muestra en la siguiente tabla:

CLASE DE CARRETERA	T.P.D.A.
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

TABLA 3.4, FUENTE: MOP

El objetivo para determinar la clasificación de la vía, en función del tráfico (TPDA), es obtener los parámetros básicos del diseño geométrico, estos valores definen los límites permitidos en radio de curvaturas, velocidad de diseño, distancia de visibilidad de parada y rebasamiento, el peralte, el ancho de la calzada y de los espaldones, las pendientes longitudinales máximas, etc. Las recomendaciones del MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS (MOP), se muestran en la tabla 3.5, en la que se debe considerar las pendientes del terreno, la misma que se la clasifica como terreno plano o llano según la topografía del sector.

Parámetros básicos para el diseño de carreteras según el MOP.

República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS 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	OO	LL	OO	LL	OO	LL	OO	LL	OO
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	90	80	60	80	60	50
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	110	350	275	210	110	210	110
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	70	160	135	90	135	110	70
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	415	690	490	640	565	415	270
Peralte	MAXIMO = 10%									
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾										
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	12	60	43	19	43	28	7
Curvas verticales concavas (m)	43	38	24	13	38	31	19	31	24	10
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínima (%)	0,5%									
Ancho de pavimento (m)	7,3	7,3	7,0	6,70	6,70	6,70	6,00	6,00	6,00	4,00 ⁽⁵⁾
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón									
Ancho de espaldones ⁽⁶⁾ estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	1,5
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 ⁽⁶⁾	4,0	2,0 - 4,0	2,0 - 4,0	2,0 - 4,0	2,0 - 4,0	2,0 - 4,0	2,0 - 4,0	2,0 - 4,0	2,0 - 4,0
Curva de transición	USENSE ESPERALES CUANDO SEA NECESARIO									
Carga de diseño	HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25									
Ancho de la calzada (m)	SERÁ LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VÍA INCLUIDOS LOS ESPALDONES									
Ancho de Aceras (m) ⁽⁷⁾	0,50 m mínimo a cada lado									
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3° de la Ley de Caminos y el Art. 4° del Reglamento aplicativo de dicha Ley									
	LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO									

- 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 = KA, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: L min = 0,60 V, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- 3) En longitudes cortas menores a 500 m, se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras de Clase I, II y III. Para Caminos Vecinales (Clase IV) se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750 m.
- 4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. a 6 m. de altura, previo análisis y justificación.
- 5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Secciones Típicas en Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
- 6) Cuando el espaldón está pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.
- 7) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsense dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- 8) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- 9) Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar V₀ = 20 Km/h y R = 15 m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

TABLA 3.5, FUENTE MOP

A continuación se muestra una tabla de resumen de la figura 3.5, donde están los valores mínimos permitidos por el M.O.P., en la escala absolutas y lo recomendado, para valores de los parámetros permitidos para el diseño de carreteras de dos carriles, de acuerdo a la clasificación de la vía.

normas	recomendado			absoluto		
	LL	OND	MON	LL	OND	MON
Velocidad de diseño km/h	90	80	60	80	60	40
Radio mínimo de curvaturas horizontales (m)	275	210	110	210	110	42
distancia de visibilidad para parada (m)	235	110	70	110	70	40
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	640	565	415	565	415	270
Peralte	Máximo 10%					
Coefficiente k para:						
Curvas verticales convexas (m)	43	28	12	28	12	4
Curvas verticales cóncavas (m)	31	24	13	24	13	6
Gradiente longitudinal máxima (%)	4	6	7	6	7	9
Gradiente longitudinal mínimo (%)	0.5%					
Ancho del pavimento (m)	6.7			6.0		
Clase de pavimento	Carpeta asfáltica D.T.S.B.					
Ancho de espaldones estables (m)	2	1.5	1	1.5	1	0.5
Gradiente transversal para pavimentos (%)	2					
Gradiente transversal para espaldones (%)	20-40					
Curva de transición	Use espaldones cuando sea necesario					
Puente	Carga de diseño	H.S.20-44; HS MOP:H.S.-25				
	Ancho de calzada (m)	dimensión de la calzada incluido espaldones				
	Ancho de aceras (m)	0.5 m mínimo cada lado				

TABLA 3.6, FUENTE: AUTOR

Para verificar que los cálculos de los diferentes parámetros de diseño, coincidan con los mínimos requeridos por el MOP, se analizarán varios de ellos en el capítulo 3.5.

3.4 PROYECCIÓN DEL TRÁFICO.

Para las proyecciones tráfico es necesario partir de la definición de los tipos de tráfico que circulan por la vía, los cuales son

- Tráfico Normal: Es el que aumenta de forma natural conforme crece la economía nacional, sin intervenciones que produzcan crecimientos picos.
- Tráfico Generado: Es el tráfico que circulará en el tramo en función de las mejoras a las condiciones de transporte, en mejoras de las actividades de producción agropecuaria e industrial si existiese.
- Tráfico Atraído: Este tráfico desviará otras vías para utilizar las mejoras, ya sea por asunto de menor costo de operación, de mejoras condiciones geométricas, de mejoras en la seguridad vial, etc.

Con las definiciones anteriores, el Ingeniero procede a realizar los procedimientos de cálculo para cada uno de los tráficos que se considerarán para las proyecciones futuras. Las proyecciones de vehículos se basan en una predicción de tráfico, que para este estudio se hace para un horizonte de diseño hasta el año 2034.

Con los datos del tráfico promedio diario anual asignado a la vía en estudio se procede a calcular las componentes del tráfico futuro, y se obtiene las estimaciones de tráfico hasta el año 2034.

TPDA proyectado hasta el al año 2034

Años	# Orden	T.P.D.A	# Veh. Anual	Livianos 73,53%	Buses 0,00%	Camiones 26,47%
------	---------	---------	-----------------	--------------------	----------------	--------------------

2014	0	360	131339	96573	0	34766
2015	1	378	137906	101402	0	36505
2016	2	397	144801	106472	0	38330
2017	3	417	152042	111795	0	40246
2018	4	437	159644	117385	0	42259
2019	5	459	167626	123254	0	44372
2020	6	482	176007	129417	0	46590
2021	7	506	184807	135888	0	48920
2022	8	532	194048	142682	0	51366
2023	9	558	203750	149816	0	53934
2024	10	586	213938	157307	0	56631
2025	11	615	224635	165172	0	59462
2026	12	646	235866	173431	0	62435
2027	13	679	247660	182103	0	65557
2028	14	712	260043	191208	0	68835
2029	15	748	273045	200768	0	72277
2030	16	785	286697	210807	0	75890
2031	17	825	301032	221347	0	79685
2032	18	866	316083	232414	0	83669
2033	19	909	331888	244035	0	87853
2034	20	955	348482	256237	0	92245

TABLA 3.7, FUENTE: AUTOR

El TPDA(futuro), se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{TPDA(futuro)} = \text{TPDA}(1+i)^{\text{(# orden)}} \dots \text{ecuación N}^\circ 3.2$$

Dónde:

TPDA= Tránsito promedio diario anual, pero del año actual.

i= Tasa de incremento vehicular (5%) recomendado por el MOP.

3.5 PARÁMETROS DE TRÁFICO PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES.

El tráfico al que estarán sometidas las estructuras del pavimento es uno de los parámetros más importantes que en combinación con otros factores como el clima y las condiciones de drenaje son las principales causantes de su deterioro. La parte inicial del estudio es determinar el tráfico y la carga por eje de los vehículos. Se considera una composición de tráfico que se indicó en el estudio correspondiente (ver tabla 3.3).

Factor camión equivalente

Vehículos	Porcentaje (%)
Livianos	73.53
Buses	0.00
Camiones	26.47

TABLA 3.8, FUENTE: AUTOR

El efecto que produce un vehículo sobre un pavimento es muy complejo de evaluar, debido a que el tránsito es muy variado, ya sea por el tipo de vehículo, las magnitudes de las cargas por eje, las configuraciones de los ejes, la presión de neumático en contacto con el pavimento, o su velocidad.

Los pesos de los vehículos se determinan por medio de la clasificación de los automotores, que se determinó en el punto de aforo y de los datos de pesos obtenidos por el departamento de pesos y medidas del M.O.P., que se consignan en las normas Interinas de Corpecuador.

Configuraciones usuales de los ejes de las ruedas de los vehículos.

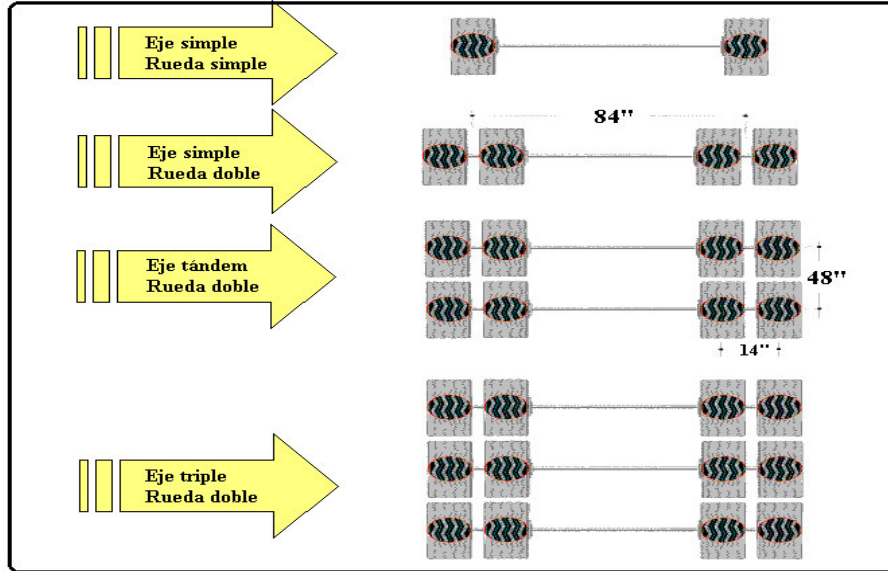


FIG. N°3.2, FUENTE: M.O.P.

Pesos unitarios por ejes establecidos por el M.O.P.

Descripción	Factor cargas por eje (P _i) en toneladas		
	Delanteras	intermedias	traseras
Liviano 0-0	1	-	3
Buses 0-0	3	-	7
2DB 0-0	7	-	11
3A 0-00	7	-	20
3S2 0-00-00	7	20	20

TABLA N°3.9, FUENTE: M.O.P.

3.5.1 Determinación del factor camión.

El Factor de Conversión Equivalente, es un parámetro empírico que permite convertir el tránsito real en aplicaciones equivalentes del eje de referencia para **diseño de pavimentos asfálticos**, se adoptó como carga de referencia por ejes simples con sistema de rueda doble una magnitud igual a 80 KN (8.2 toneladas), y se asumió que ella produciría en el pavimento un daño unitario.

Según determinó la AASHTO, el valor “n” en pavimentos asfálticos oscila en un entorno más o menos restringido de (3.8 - 4.2), lo que ha llevado a los diseñadores a adoptar un valor igual a 4.0 en la solución de problemas rutinarios con estos pavimentos. Por este motivo tenemos la siguiente ecuación denominada **Ley de la Cuarta Potencia**:

$$(FCE) = (P_i/P_r)^4 \dots \text{ecuación N}^\circ 3.3$$

Dónde:

- FCE= Factor camión equivalente.
- P_i = Carga por eje, ver tabla 3.9.
- P_r = Carga de referencia (8.2 toneladas).

Ejemplo:

$$FCE = (1/8.2)^4 = \mathbf{0.000221}.$$

Se procede a efectuar los cálculos para determinar el factor de conversión para cada clasificación de vehículos.

Factor de conversión

Vehículos	Descripción	Factor de conversión		
		Delanteras	Intermedias	traseras
Liviano	0-0	0.00022	-	0.01792
Buses	0-0	0.01792	-	0.53105
2DB	0-0	0.53105	-	3.16049
3^a	0-00	0.53105	-	3.16049
3S2	0-00-00	0.53105	3.16049	3.16049

TABLA 3.10, FUENTE: AUTOR.

3.5.2 Determinación del número de ESAL'S (W_{18}).

Este procedimiento se aplica en evaluaciones de tránsito para el diseño de Pavimento Asfálticos. Y se las realiza para cada uno de las diferentes clases de vehículos (livianos, buses, 2DB, 3A, 3S2).

ESAL'S= cantidad de vehículos al año proyectado (2034)* Σ (factor camión equivalente)...**Ecuación N°3.4.**

Ejemplo:

$$ESAL'S = 256237 * (0.00022 + 0.01792) = 4647.$$

Cálculo para el número de esal's.

vehículos	Cantidad	Esal's
Liviano	256237	4647
Buses	0	0
2DB	51247	193169
3A	40998	151346
3S2	0	0
	W18	349161

TABLA N°3.11, FUENTE: AUTOR.

Para el cálculo del número de diseño en relación al tránsito (N.D.T.) se suma el número total de esal's, dividido para el número total de días al año de horizonte proyectado el diseño de la vía.

N.T.D (20 años)

$$NTD = \frac{\Sigma W18}{20 * 365} = \frac{349161}{7300} = 48 \dots \text{ecuación 3.5.}$$

Número de diseño respecto al tránsito.

NDT	Tipo de Tránsito
Menor que 10	Liviano
De 10 a 100	Medio
De 100 a 1000	Pesado
Mayor que 1000	Muy Pesado

TABLAN°3.12, FUENTE: MOP

El valor del N.D.T es de 48, y de acuerdo a la tabla del MOP, nos sale que el tráfico que va a soportar la vía es **TRÁNSITO MEDIO**.

3.5.3 Velocidad de diseño.

Para obtener la velocidad de diseño, debemos saber la clase de terreno y el tipo de carretera a la que va a estar sometido el tráfico. Para este proyecto es:

- Clase de terreno: **llano**, debido a que tiene pendientes transversales a la vía **menores del 5%**, con mínimo movimiento de tierras en la construcción de carreteras y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación.
- El tipo de carreta: de tercer orden de acuerdo al cálculo respectivo anteriormente, de acuerdo al T.P.D.A.

TABLA DE VELOCIDAD DE DISEÑO SEGÚN NORMAS INTERINAS (SEGÚN CORPECUADOR) VELOCIDAD DE DISEÑO			
Clase de carretera	Clase de terreno		
	Llano	ondulado	Montañoso
R-I - R-II	120	100	80
1-Orden	100	80	70
2-orden	80	70	60
3- orden	80	60	50
4- orden	60	50	40
5- orden	50	40	30

TABLA N° 3.13, FUENTE: NORMAS INTERINAS DE CORPECUADOR.

La velocidad de diseño para este proyecto es de 80 kilómetros por hora.

3.5.4 Distancia de visibilidad de parada.

Es la longitud hacia delante de la carreta, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras.

La velocidad de diseño de nuestra vía es de 80 kilómetro por hora.

Para obtener la velocidad de circulación tenemos la tabla 3.14:

Tabla de diseño de velocidad de circulación (km/h), según CORPECUADOR.

Velocidad de Diseño Vd	Velocidad de Circulación Vc
40	35
50	43
60	50
70	58
80	66
90	73
100	79
110	87

TABLA N° 3.14, FUENTE: NORMAS INTERINAS DE CORPECUADOR.

Nuestra velocidad de circulación es de 66 kilómetros por hora según la tabla N°3.14 proporcionada por CORPECUADOR.

Para obtener la **distancia de visibilidad de parada (D)**, según las normas NEVI en la sección 2A.204-1.1 DISEÑO GEOMÉTRICO (en revisión), establece la siguiente fórmula:

$$D = d1 + d2 \dots \text{Ecuación N}^\circ 3.6.$$

Dónde:

3.5.5 Distancia de percepción y reacción del conductor = d1 (m).

$$d1 = 0.278 v_c \cdot t \dots \text{Ecuación N}^\circ 3.7.$$

$$d1 = 0.278(66) (2.5)$$

$$d1 = 45.9 \text{ metros}$$

Vc= Velocidad de circulación.

t= Tiempo percepción y reacción del conductor, que se estima es de 2.5 segundos.

3.5.6 Distancia de frenado del vehículo =d2 (m).

$$d2= Vc^2/254(f+G)...Ecuación N°3.8.$$

$$d2= (66)^2/254(0.33-0.06)$$

$$d2= 63.5\text{metros}$$

3.5.7 Coeficiente de fricción longitudinal= f.

$$f= 1.15/Vc^{0.3}...Ecuación N°3.9.$$

$$f= 1.15/66^{0.3}$$

$$f= 0.33$$

G= Gradiente longitudinal, en terreno plano es 6%.

Una vez obtenido los valores de **d1+d2**, se procede a calcular la distancia de parada (D), de acuerdo a la ecuación N°3.6.

$$D= 45.9\text{m}+ 63.5\text{m}$$

$$D= 46\text{m}+64\text{m}$$

$$D= 110 \text{ metros}$$

La distancia de parada es de 110 metros, y, de acuerdo a la vía de estudio si se cumple este parámetro, ya que en este tramo se presenta distancias horizontales mayor a esta distancia.

3.6 CONCLUSIÓN.

Los parámetros de diseño calculados en este proyecto, en comparación con los valores recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción según el M.O.P. y de acuerdo a nuestro T.P.D.A. están dentro del rango aceptable, cogiendo los valores establecidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas para efectuar nuestro diseño (ver tabla N° 3.6 para un terreno llano).

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS TOMADAS EN CAMPO.

El presente capítulo se basa en los trabajos realizados de estudios de suelo de la subrasante, y para los materiales de base y subbase tomamos referencia de la cantera de Dos Mangas. El objetivo principal de estos estudios de suelo es obtener el diseño de la capa de rodadura y de la estructura del pavimento que recibe las cargas de tráfico y las transfieren a la subrasante de manera que esta las soporte sin deformaciones.

4.1 TOMA DE MUESTRAS.

Los estudios geotécnicos para el cruce desde la vía de Dos Mangas al pueblo Pajiza, se iniciaron con los recorridos e inspecciones de campo a fin de identificar en forma preliminar los inconvenientes existentes para con ello elaborar un programa de investigación geotécnica en función de los requerimientos del proyecto. A lo largo de la vía se realizaron 3 calicatas, mediante excavaciones a cielo abierto de hasta una profundidad de 0.85 metros a una distancia aproximada de 250 metros cada uno, con el fin de analizar las condiciones de las capas de los geomateriales de la vía existente.

UBICACIÓN DE LAS TRES CALICATAS.

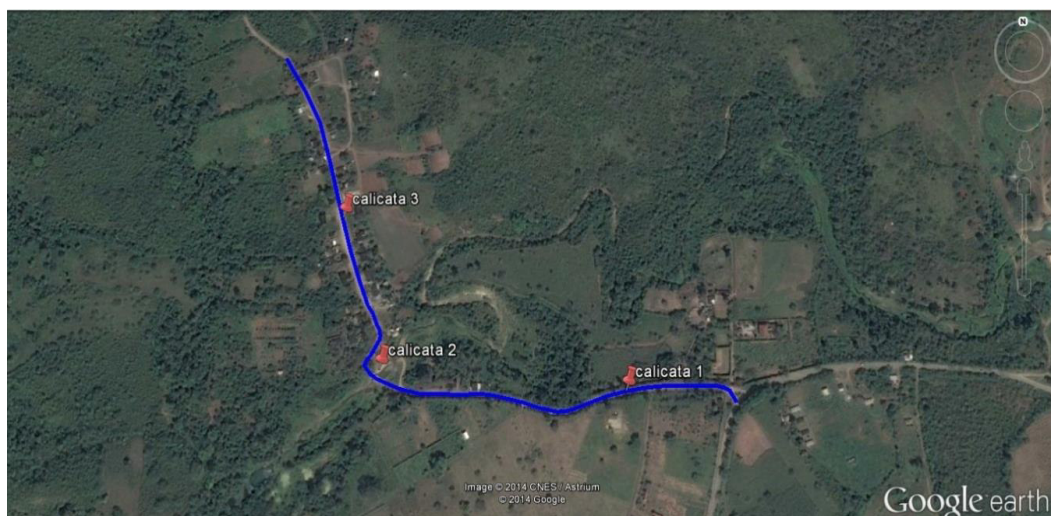


FIG. 4.1, FUENTE: GOOGLE EARTH

La primera calicata se realizó, tomando en cuenta la abscisa 0+00 el inicio de la vía, a una distancia de 0+160 cuyas coordenadas UTM son: **al norte 9797796, y al este 532827**, a una profundidad de 0.85 metros. En los primeros 0.25 metros el suelo se caracterizó por ser grava mayor a 3 pulgadas, con arcilla de color café oscuro. Y en los 0.60 metros últimos hay presencia de arcilla limosa de alta plasticidad y un pequeño porcentaje de arena fina de color café oscuro.

CALICATA N.1

ABSCISADO	PROF. (m)	ESTRATIGRAFIA	DESCRIPCION
0+160	0,25		GRAVA MAYOR A 3" CON ARCILLA DE COLOR CAFÉ OSCURO
	0,85		ARCILLA LIMOSA DE ALTA PLASTICIDAD Y ALGO DE ARENA FINA, DE COLOR CAFÉ OSCURO

FIG. 4.2, FUENTE: AUTOR

La excavación de la segunda calicata fue a una distancia de 0+530 desde el punto de origen de la vía, ubicada en las coordenadas UTM: **al norte 9797837, y al este 532486**, a una profundidad de 0.80 metros, en la cual nos encontramos con la presencia de un afluyente. Se caracteriza por tener un suelo con gravas mayores a 5 pulgadas, con presencia de arena de color café claro.

CALICATA N.2

ABSCISADO	PROF. (m)	ESTRATIGRAFIA	DESCRIPCION
0+530	0,80		GRAVA LIMOSA CON ALGO DE ARENA, DE COLOR CAFÉ CLARO

FIG. 4.3, FUENTE: AUTOR

La calicata N.3 se excavó a una distancia de 0+760 desde el origen de la vía de estudio, la misma que está ubicada de acuerdo a las siguientes coordenadas UTM: **al norte 9798040, y al este 532437** a una profundidad de 0.80 metros, caracterizándose el suelo por tener en los primeros 0.20 metros grava cuyo diámetro es mayor a 3 pulgadas, con presencia de arcilla de color gris oscuro, y en los 0.60 metros finales está conformada por arcilla limosa de alta plasticidad y pequeñas cantidades de arena fina de color gris oscuro.

CALICATA N.3

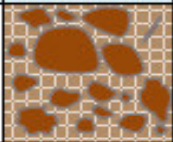

ABSCISADO	PROF. (m)	ESTRATIGRAFIA	DESCRIPCION
0+760	0,20		GRAVA MAYOR A 3" CON ARCILLA DE COLOR GRIS OSCURO
	0,80		ARCILLA LIMOSA DE ALTA PLASTICIDAD Y ALGO DE ARENA FINA, DE COLOR GRIS OSCURO

FIG. 4.4, FUENTE: AUTOR

En los anexos correspondientes se muestran los resultados de ensayos realizados con un perfil estratigráfico de cada una de las calicatas. Las calicatas fueron realizadas el 17 de noviembre del 2014.

Para la caracterización geotécnica de los materiales se realizaron, en las muestras obtenidas, ensayos de clasificación de los suelos mediante límites de Atterberg, granulometría, Proctor y CBR de los materiales existentes, se incluyen la clasificación de los suelos mediante las normas AASHTO y SUCS.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ENSAYOS DE SUELO.

	Uso	Norma
Contenido De humedad	Clasificación	AASHTO T-265
Granulometría	Clasificación	AASHTO T-87-70 AASHTO T-88
Límite líquido	Clasificación	AASHTO T-89-76
Límite plástico	Clasificación	AASHTO T-90-70
Densidad y Compactación	Relación densidad-humedad	AASHTO T-180-74
Abrasión	Resistencia al desgaste	AASHTO T-96
CBR	Diseño estructural del pavimento	AASHTO T-193-72

TABLA N°4.1, FUENTE: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE AASHTO.

4.2 CONTENIDO DE HUMEDAD.

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

Cálculo:

$$W = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_T} * 100 = \frac{W_w}{W_s} * 100 \dots \text{ecuación N°4.1.}$$

Dónde:

W= Contenido de humedad, (%).

W_w= Peso del agua.

W_s= Peso seco del material.

W₁= Peso de la tara más el suelo húmedo, en gramos.

W₂= Peso de la tara más el suelo secado en el horno, en gramos.

W_t= Peso de la tara en gramos.

Tabla de resumen del porcentaje de humedad.

Calicata	% de humedad
N°1	22.85
N°2	30.79
N°3	22.42

TABLA N°4.2, FUENTE: AUTOR.

4.3 LÍMITES DE ATTERBERG.

Los suelos que poseen algo de cohesión, según su naturaleza y cantidad de agua, pueden presentar propiedades que lo incluyan en el estado sólido, semi-sólido, plástico, o semi-líquido. El contenido de agua o humedad límite al que se produce el cambio de estado varía de un suelo a otro. El método usado para medir estos límites se conoce como límites de Atterberg, y estos son:

4.3.1 Límite líquido.

El límite líquido es el contenido de humedad con el cual una masa de suelo colocado en un recipiente en forma de cuchara (aparato de Casagrande), se separa con una herramienta patrón (ranurador), se deja caer desde la altura de un centímetro, y sufre el cierre de esa ranura en centímetro después de veinticinco golpes de la cuchara contra una base de caucho dura o similar.

Cálculo:

- Pesamos la tara vacía (P_4).
- Pesamos la tara con la muestra húmeda (P_1).
- Pesamos la tara con el material después de secar en estufa a una temperatura de 115°C (P_2).
- Masa del agua (P_3) es igual a: $(P_1 - P_2)$...**ecuación N° 4.2.**
- Masa de la muestra seca (P_5), es igual a: $(P_2 - P_4)$...**ecuación N°4.3.**
- Y el porcentaje de humedad (W), resulta de: $(P_3 * 100) / P_5$... **ecuación N°4.4.**

Conseguir realizar el ensayo a los 25 golpes es muy complejo, por ello la norma considera que el ensayo es válido si el número de golpes está entre los 15 y 30, permitiendo dos determinaciones:

A. Determinación entre 25 y 35 golpes.

Empezamos con esta ya que requiere menos humedad. Si empezáramos con la segunda tendríamos que secar la muestra.

B. Determinación entre los 15 y 25 golpes.

Tenemos que añadir agua a la mezcla. Estos resultados se recogen en una tabla, y se representan gráficamente. Donde en el eje de las X es el número de golpes, y en el eje de las Y van el porcentaje de humedad. Se representan por lo menos cuatro puntos (4 ensayos diferentes).

Se traza una recta paralela a los 25 golpes, y donde se interceptan es el porcentaje de humedad requerido.

Representación del porcentaje de humedad vs el número de golpes.

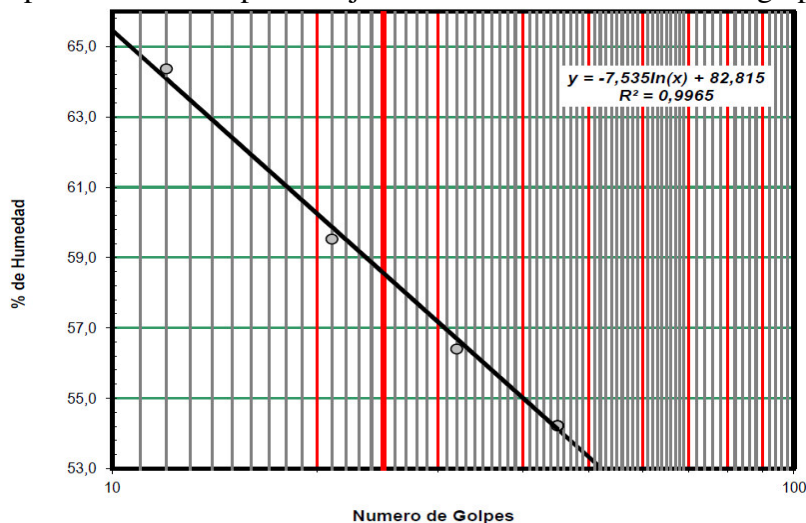


FIG. 4.5, FUENTE, AUTOR.

Cuadro de resumen de límite líquido.

Calicata	límite líquido
N°1	58.56
N°2	54.65
N°3	58.77

TABLA N°4.3, FUENTE: AUTOR.

4.3.2 Límite plástico.

Se define el límite plástico como la humedad más baja con la que puede formarse con un suelo cilindro de tres milímetros de diámetro, rodando dicho suelo entre los dedos de la mano y una superficie lisa, hasta que los cilindros empiecen a resquebrajarse.

Para determinar la humedad hacemos lo siguiente:

- Pesamos la tara (P_4).
- Pesamos la tara con la muestra húmeda (P_1).
- Pesamos la tara con la muestra después de secar en la estufa a una temperatura de 115°C (P_2).
- Calculamos la masa de agua (P_3)= (P_1-P_2) ...**ecuación N°4.5.**
- Calculamos la masa de la muestra seca (P_5)= (P_2-P_4) ...**ecuación N°4.6.**
- Hallamos el porcentaje de humedad (W)= $((P_3*100)/P_5)$...**ecuación N°4.7.**
- Realizamos lo mismo con las otras muestras.
- Y final mente sacamos el promedio del porcentaje de humedades.

Cuadro de resumen de límite plástico.

Calicata	Límite plástico
N°1	32.76
N°2	30.18
N°3	31.57

TABLA N°4.4, FUENTE: AUTOR..

4.3.3 Índice de plasticidad.

El índice de plasticidad es la diferencia que hay entre el límite plástico y el límite líquido.

$$IP = LL - LP$$

Cuadro de resumen de índice de plasticidad.

Calicata	Índice de plasticidad
N°1	25.80
N°2	24.47
N°3	27.20

TABLA N°4.5, FUENTE: AUTOR.

4.4 ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA.

Los ensayos de granulometría se efectuaron para las tres calicatas, cuyo objetivo es medir el tamaño de los granos de suelo para luego poder clasificarlos.

Resumen del tamaño de las partículas de las 3 calicatas.

Distribución del tamaño de las partículas.				
		Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Grava (3", N°4)	Grueso 3"	-	28.4	-
	Fino 3/4 "	1.7	43.6	1.8
Arena (N°4 - N°200)	Grueso N°4	0.5	7.0	1.3
	Medio N°10	1.4	8.9	2.6
	Fino N°40	11.2	3.5	7.8
Fino (>N°200)		85.1	8.6	86.5

TABLA N°4.6, FUENTE: AUTOR.

“Los ensayos de cada calicata están en los anexos”.

4.5 ENSAYOS DE PROCTOR (MÉTODO "A").

Los ensayos de Proctor en laboratorio proporcionan las bases para determinar el porcentaje de compactación y contenido de agua que se necesita para obtener las propiedades de Ingeniería requeridas, y para el control de la construcción.

La intersección de los puntos a la mayor altura de la curva determinará: en el eje de las X el **porcentaje de humedad**, y en el eje de las Y la **densidad seca máxima**.

Curva de compactación, porcentaje de humedad vs densidad seca máxima.

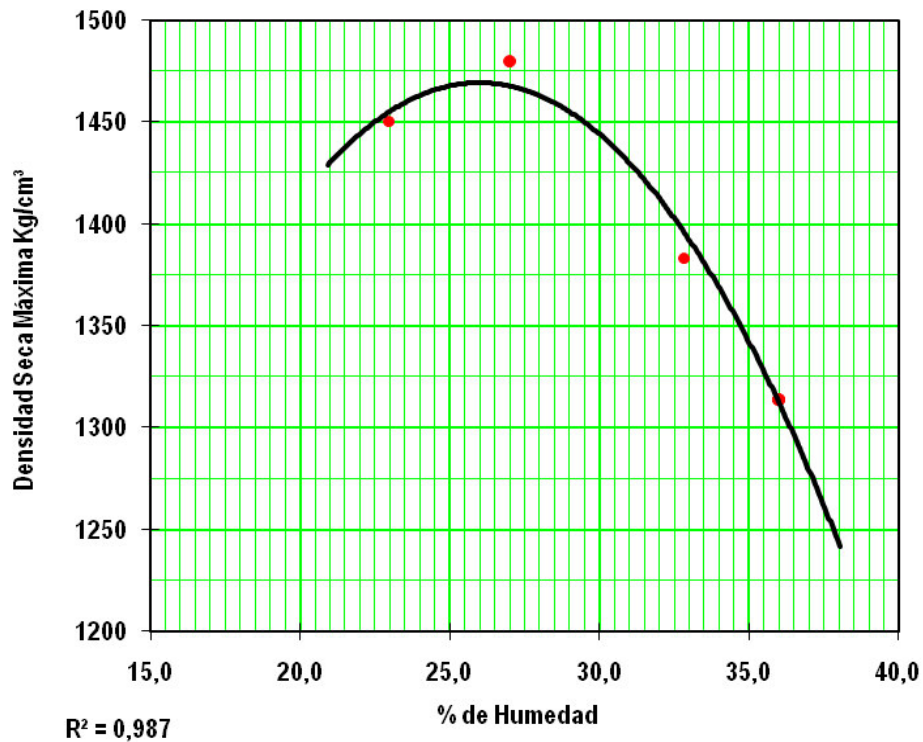


FIG. 4.6, FUENTE: AUTOR.

En este ejemplo que se ilustra podemos denotar que la Densidad Seca Máxima es de 1469 kg/cm^2 , y la humedad óptima es de 26%. Los ensayos están en los anexos.

A continuación tenemos el cuadro de resumen del resultado del Proctor en cada una de las calicatas.

Cuadro de resumen de resultados del Proctor.

Resultados	Calicata N°1	Calicata N°2	Calicata N°3
Densidad seca máxima(kg/cm ²)	1469	1524	1576
Porcentaje de humedad (%)	26.0	24.4	20.9

TABLA N°4.7, FUENTE: AUTOR.

4.6 ENSAYOS DE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO).

El CBR (ASTMD 1883) se obtiene como un porcentaje del esfuerzo requerido para hacer penetrar un pistón, una profundidad de 0.1 pulgadas en una muestra de suelo y el esfuerzo requerido para hacer penetrar el mismo pistón. La relación C.B.R. generalmente se determina para 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración, es decir, para un esfuerzo de 100 a 1500 libras por pulgadas cuadradas en el patrón respectivamente.

Para el cálculo del CBR tanto de las penetraciones como el de las cargas, se representan en un sistema de coordenadas como se indica en la figura 4.8.

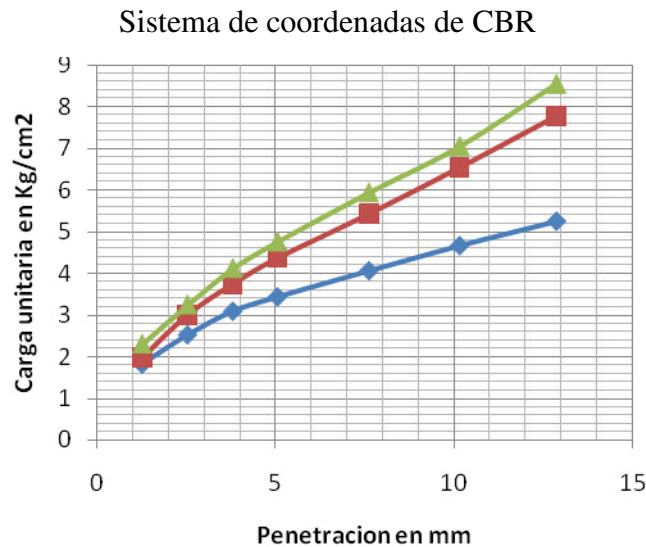


FIG. 4.7, FUENTE: AUTOR.

Se traza una línea perpendicular en 0.1 pulgadas (2.54 milímetros), y a la distancia de 0.2 pulgadas (5.08 milímetro), luego se traza una tangente con respecto a cada punto, y se determina la carga unitaria en kilogramos.

$$CBR = \frac{\text{carga unitaria del ensayo}}{\text{carga unitaria patron}} * 100 \dots \text{ecuación N}^\circ 4.8.$$

La resistencia a la penetración que presenta a la inca del pistón es la siguiente:

parámetros		Penetración	Carga unitaria	Patrón
mm	Pulg.	Mpa	PSI	Kg/cm ²
2.5	0.10	6.9	1000	70
5.0	0.20	0.3	1500	105
7.5	0.30	13.0	1900	133
10.0	0.40	16.0	2300	161
12.7	0.50	18.0	2600	182

TABLA N°4.8, FUENTE: AASTHO.

La carga patrón unitaria con la que trabajamos es de 70 y 105 kg/cm², equivalentes del esfuerzo de penetración a 0.1 y 0.2 pulgadas respectivamente.

Se escoge el valor más alto del CBR, pero tomando en consideración lo siguiente:

- Si los CBR para 0.1 y 0.2 pulgadas son semejantes, se recomienda usar en los cálculos, el CBR correspondiente a 0.2 pulgadas.
- Si el CBR correspondiente a 0.2 pulgadas es superior en proporciones considerables al CBR correspondiente al 0.1 pulgadas deberá repetirse el ensayo.

Tabla de resumen de CBR, de cada una de las calicatas.

Calicata	CBR
N°1	4.60
N°2	52.21
N°3	3.63

TABLA N°4.9, FUENTE: AUTOR.

El CBR de la segunda calicata es mucho más superior en comparación a las calicata N°1 y 3, debido a que es de un material proveniente de río (material granular).

4.7 RESULTADOS.

De acuerdo a los ensayos podemos clasificar los suelos donde fueron realizadas las calicatas:

CALICATA N°1

- Para la clasificación AASHTO el tipo de suelo es de clase A7-5(26), el cual es un suelo arcilloso plástico, que normalmente tiene un 75% o más de material que pasa por el tamiz N°200, también se incluyen en este grupo las mezclas de suelo fino arcilloso y hasta un 64% de gravas y arenas, y puede ser elástico y estar sujeto a grandes cambios de volumen.
- Para la clasificación de la SUCS, el suelo es “MH”, son limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos (ambiente marino, naturaleza orgánica silíceo), suelos elásticos.

CALICATA N°2

- Para la AASHTO este tipo de suelo es A2-7(0), el mismo que incluyen los suelos que contienen un 35% o menos de material que pasa por el tamiz n° 200 y cuya fracción que pasa por el tamiz N°4, el suelo típico de este grupo es un suelo arcilloso plástico. También se incluyen en este grupo las mezclas de suelo fino arcilloso y hasta un 64% de gravas y arenas. Estos suelos, experimentan generalmente grandes cambios de volumen entre los estados seco y húmedo.
- La calicata N°2 para la clasificación del SUCS es “GM”, que es un suelo compuesto de grava limosa, mezcla de grava, arena y limo. **El material ensayado es proveniente de río.**

CALICATA N°3.

- El tipo de suelo según la AASHTO es A7-5(27), tiene las mismas características que el suelo en la calicata N°1, es decir que son el mismo tipo de suelo.
- Para la clasificación de la SUCS, este suelo también tiene las mismas características de la primera calicata, es decir que se identifica como “MH”.

Para determinar la calidad de nuestra explanada o subrasante del proyecto, tomamos en cuenta las características del suelo de la calicata N°1 y de la N°3, debido a que constituyen el mayor porcentaje del terreno natural, exceptuando la calicata N°2 que es de material de río, y los resultados de los estudios de suelo son diferentes.

Los resultados del CBR de la calicata 1 y 3, son 4.6, y 3.63 respectivamente, dando como resultado una **explanada mala o mediocre**, y una categoría de E1, de acuerdo a la siguiente tabla:

Índice de CBR	Calidad de la explanada	Categoría de la explanada
2-5	Mala a mediocre	E1
6-10	Aceptable	E2
11-15	Buena	E3
16-20	Extraordinaria	E4

TABLA N°4.10, FUENTE: NORMAS INTERINAS CORPECUADOR.

Para suelos de categoría E1 se contempla su posible **estabilización con cal**, según las normas de CORPECUADOR, y según las normas de las especificaciones del **M.O.P.**, en el **capítulo 402.3.05**. El funcionamiento a largo plazo de un proyecto de construcción depende de la calidad de los suelos sobre la cual se va cimentar. El tratamiento con cal transforma químicamente los suelos inestables en materiales

utilizables. Se lo puede realizar por dos métodos según el M.O.P., el método seco, y húmedo. El método más recomendable es el segundo, ya que es mas compatible con el medio ambiente.

En los siguientes cuadros (4.1 – 4.5) se representa las características del tratamiento con cal, para el método seco, método húmedo, mezclado y pulverizado, compactación y curado.

MÉTODO SECO.

Método seco, según establece las especificaciones del M.O.P., en el capítulo 402.3.
<p>Una vez determinada el área para que el tratamiento pueda ser terminado en una sola jornada, se colocarán los sacos de cal a las distancias calculadas para cumplir con el porcentaje especificado. Los sacos serán abiertos de inmediato y se regará la cal manualmente, en montones transversalmente alargados, que deberán ser regularizados usando rastrillos rectos. No se permitirá el empleo de motoniveladoras para esparcir los montones de cal.</p> <p>En caso de emplearse cal transportada a granel, ésta deberá mantenerse cubierta con una lona durante el transporte y la espera para su empleo; luego podrá ser distribuida desde los camiones mediante esparcidores mecánicos, que permitan una repartición uniforme y controlada sobre el área de la calzada preparada para el tratamiento. No se permitirá la distribución de cal a granel por métodos manuales o sin emplear un esparcidor mecánico aprobado por el Fiscalizador. Una vez distribuida la cal en una de las formas indicadas, se deberá impedir su arrastre por el viento, sea cubriéndola o efectuando riegos livianos de agua para evitar la formación de polvo. En todo caso, no se permitirá efectuar la distribución de cal cuando soplen vientos que impidan la ejecución de los trabajos, ni cuando la humedad del suelo a estabilizar sea mayor al 2% de su peso seco.</p>

CUADRO N°4.1, FUENTE: MOP CAPITULO 402.3.

MÉTODO HÚMEDO.

Método húmedo, según establece las especificaciones del M.O.P., en el capítulo 402.3.
--

Para este caso, la cal podrá ser distribuida mediante el empleo de tanqueros distribuidores, en forma de lechada preparada con agua, en una proporción que determine el diseño efectuado por el Contratista y aprobado por el Fiscalizador, pero que puede estar alrededor de 1.000 Kg de cal en 2.000 litros de agua . La lechada podrá ser preparada directamente en los tanqueros distribuidores que deben estar provistos de un equipo de agitación y circulación apropiado, o puede ser preparado en la planta central, en un tanque mezclador provisto del equipo de agitación y recirculación adecuado, para ser enviada de inmediato a su distribución en la obra. La aplicación de la lechada deberá ser efectuada en el número de riegos necesarios para lograr la proporción especificada y no inundar el suelo.
--

CUADRO N°4.2, FUENTE: MOP CAPITULO 402.3.

Mezclado y pulverizado.

Mezclado y pulverizado según establece las especificaciones del M.O.P., en el capítulo 402.3.05.3.

Una vez concluida la distribución de la cal en el suelo, se procederá a un mezclado inicial utilizando pulverizadoras-mezcladoras de paletas rotatorias a fin de distribuir uniformemente la cal en el área y profundidad especificadas, durante el mezclado y pulverización se regará el agua necesaria hasta obtener la humedad óptima de la mezcla. Una vez conseguida una mezcla homogénea, con el contenido de cal especificado y la humedad óptima, el material deberá ser conformado con motoniveladoras a las pendientes, alineaciones y secciones transversales especificadas antes de proceder a su compactación,

CUADRO N°4.3, FUENTE: MOP CAPITULO 402.3.05.3.

Compactación.

Compactación, según establece las especificaciones del M.O.P., en el capítulo 402.3.05.4.

La compactación de la capa de suelo mezclado con cal deberá realizarse durante las 24 horas posteriores al mezclado. Para permitir un curado más eficiente, el espesor de cada capa compactada no deberá ser mayor que 15 centímetros. La compactación se iniciará a los costados de la vía e irá progresando hacia el centro hasta lograr un 95% de la densidad máxima obtenida en el laboratorio para la mezcla. Se deberá usar rodillos pata de cabra y luego rodillos lisos de tres ruedas de acero o rodillos neumáticos, y otros tipos de compactadores autorizados por el Fiscalizador.

Al final de cada jornada deberá terminarse el trabajo formando una junta de construcción vertical del espesor completo, perpendicular al eje del camino y en todo el ancho. En caso de que la estabilización de la capa no alcance el ancho de la vía en cada vez, se deberá formar una junta de construcción longitudinal con cara vertical de espesor completo, unos 5 a 10 centímetros adentro del borde del material tratado. El material sobrante podrá formar parte del ancho restante que se estabilice al lado.

CUADRO N°4.4, FUENTE: MOP CAPITULO 402.3.05.4.

Curado.

Curado, según establece las especificaciones del M.O.P., en el capítulo 402.3.05.5.

La capa mezclada y compactada deberá ser curada por un lapso de 3 a 7 días, antes de proceder a la colocación de las nuevas capas, y no estar expuesta al tránsito de vehículos a excepción de los tanqueros para la hidratación, cuya velocidad no excederá los 20 kilómetros por hora.

CUADRO N°4.5, FUENTE: MOP CAPITULO 402.3.05.5.

CAPÍTULO V

DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

5.1 INTRODUCCIÓN.

El diseño geométrico es la etapa donde se definen todas las características de la estructura vial tales como: planta, alzado, sección transversal, facilidades de circulación y los elementos necesarios para la seguridad vial. En este capítulo se analizan las condiciones físicas y geométricas que presenta la ruta de estudio comprendida desde el cruce de la comuna Pajiza-Dos Mangas, hasta el pueblo de Pajiza, el mismo que tiene una distancia lineal de 1028 metro y fue abscisado cada 20 metros en tangentes, la franja topográfica tiene 4.5 metros a cada lado del eje del camino existente, debido a que en los costados hay propiedades privadas, lo que limita el ancho de la vía. Hay que puntualizar que a la altura de la cota 0+480 se encuentra con la presencia de un rio, que fue levantado a una franja topográfica de 80 metros aguas arriba y 60 metros aguas abajo. La obtención del Diseño Geométrico se la realizo a través del programa Civil CAD 3D versión 2011.

Los parámetros que determinan las características del diseño geométrico para una vía son las siguientes:

- Tráfico.
- la velocidad de diseño.
- El volumen y composición del tráfico.
- Otro factor básico es la topografía del terreno sobre la que se desarrolla el proyecto, por lo tanto influye en el alineamiento, gradientes, distancias de visibilidad, secciones transversales, etc.

A continuación detallamos la definición de los elementos que forman parte de la geometría de la vía:

- **Calzada:** Es la zona de la sección transversal del camino, por el cual se pretende la circulación vehicular, calculada de acuerdo a nuestro tránsito promedio diario anual (6 metros para este proyecto).
- **Gradientes transversales:** También se denomina **bombeo**, depende de la topografía del terreno proyectándola en hacia la corona de la carretera, permitiendo el desalajo o escurrimiento del agua proveniente de las precipitaciones hacia los espaldones. Para carreteras de dos carriles de circulación y en secciones de tangente es común un bombeo del 2% de bombeo, y 4% para los espaldones.
- **Eje del camino:** Es la línea media, que divide a la calzada en dos partes iguales longitudinalmente. Formando dos carriles de circulación para la vía.
- **Espaldón:** Es parte de la sección transversal que limita con la calzada y el inicio de las cunetas, se diseña para mejorar la capacidad de la carretera, ubicar la señalización de la vía, su ancho varía de acuerdo a la importancia del camino.
- **Rejilla:** Forma parte de la sección transversal, que está diseñado para recoger y desalajar el agua proveniente de las precipitaciones que caen sobre la calzada.
- **Obra básica o Talud:** Es el cuerpo del camino, que incluye la sección transversal, el ancho de los taludes desde el vértice de las cunetas, hasta la intersección del corte con el terreno natural.

5.2 DISEÑO HORIZONTAL.

Es la proyección del camino sobre un plano horizontal, formando curvas horizontales, que se calcula y se proyectan según las especificaciones del camino, y requerimientos de la topografía, las mismas que están enlazadas por un conjunto de líneas rectas (tangentes), y curvas. La finalidad de las curvas horizontales es el de modificar el

recorrido de la carreta en su alineamiento horizontal, facilitando el bienestar de los usuarios.

Los parámetros para el cálculo de las líneas horizontales son:

5.2.1 Tangentes: Son rectas que unen a las curvas. La prolongación de dos tangentes originan el punto de intersección (PI), y la abertura que forman estas líneas entre sí, se llama ángulo de deflexión de la tangente (α).

5.2.2 Grado de curvatura (GC): Es el ángulo formado por un arco de 20 metros. Permite que un vehículo circule con seguridad a la velocidad de diseño sobre una curva. Y se representa con la siguiente fórmula:

$$GC=1145.92/R\dots\text{ecuación 5.1}$$

Dónde:

R= Radio de curvatura.

5.2.3 Curvas circulares simples: Es un arco de circunferencia formado por dos tangentes de alineamiento rectos dentro de la vía y se define por su radio, se diseña de acuerdo a la comodidad de los usuarios. Las partes que forman una curva simple de acuerdo a la figura 5.1 son:

Elementos de la curva simple

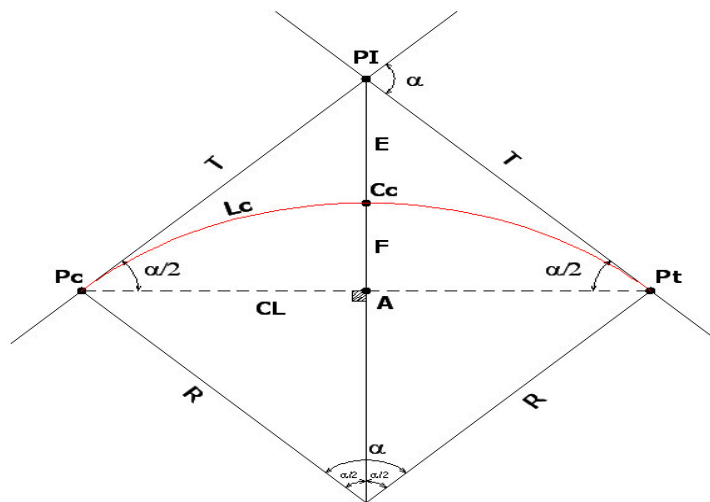


FIGURA N°5.1, FUENTE: DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS POR JAMES CARDENAS GRISALES.

PI: Punto de intersección de las tangentes o vértice de la curva.

PC: Principio de curva.- donde termina la tangente de entrada y empieza la curva.

PT: Principio de tangente.- punto donde termina la curva y empieza la tangente de salida.

O: Centro de la curva circular.

α : Ángulo de deflexión de las tangentes.- es el ángulo que se forma entre el PC y el PT.

R: Radio de la curva circular simple.

T: tangente o sub-tangente: Distancia desde el PI al PC, o desde el PI al PT.

$$T = R * \tan \frac{\alpha}{2} \dots \text{ecuación 5.2}$$

L: Longitud de curva circular.- distancia del PC al PT a lo largo del arco circular.

$$L = \frac{\pi R \alpha}{180} \dots \text{ecuación 5.3}$$

CL= Cuerda larga.- distancia en la línea recta desde el PC al PT.

$$Cl = 2 * R * \sin \frac{\alpha}{4} \dots \text{ecuación 5.4}$$

E: Externa, distancia desde el PI al punto medio de la curva A.

$$E = R(\sec \frac{\alpha}{2} - 1) \dots \text{ecuación 5.5}$$

F: Ordenada media.- distancia desde el punto medio de la curva Cc al punto medio de la cuerda larga A.

$$F = R - R \cos \frac{\alpha}{2} \dots \text{ecuación 5.6}$$

$\alpha/2$: deflexión de un punto cualquiera de la curva.- formado de la prolongación de la tangente en el PC y la tangente del punto considerado.

$$\alpha/2 = \frac{Gc * L}{20} \dots \text{ecuación 5.7}$$

5.2.4 Radio mínimo de curvatura (R): El objetivo del radio mínimo de curvatura, es para disminuir el peligro de deslizamiento, para evitar un volcamiento cuando un vehículo circula por estas. Su fórmula es:

$$R = \frac{V^2}{127(e+f)} \dots \text{ecuación 5.8}$$

Dónde:

V= Velocidad de diseño

f= Coeficiente de fricción lateral.

e= Peralte.

Para el diseño de la vía a Pajiza optamos una velocidad de circulación de **66 kilómetros por hora**, el mismo que fue calculado en el capítulo 3.5 (parámetros de tráfico para diseño de pavimentos flexibles).

5.2.5 Distancia de rebasamiento (D_r): Considerada como la distancia necesaria para que un vehículo que circula a velocidad de diseño rebase a otro considerando que a menor velocidad sin que se produzca una colisión con el vehículo que viene en sentido contrario.

La AASHTO recomienda que en cada kilómetro exista distancia de visibilidad de rebasamiento, debido a que resultaría antieconómico proyectarla a lo largo de toda su trayectoria. Además establece que la diferencia de velocidad entre el vehículo rebasado y el rebasante es de **16 kilómetros por hora**.

Para vías de dos carriles de circulación, la distancia de visibilidad está representada por la suma de cuatro distancias parciales detalladas a continuación

$$D_r = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \dots \text{ecuación 5.9}$$

d_1 = Es la distancia recorrida por el vehículo rebasante para poder alcanzar el carril izquierdo. La misma que se calcula con la siguiente fórmula:

$$d_1 = 0.14t_1(2V - 2m + at_1) \dots \text{ecuación 5.10}$$

Dónde:

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

t_1 =Tiempo de la maniobra inicial expresada en segundos.

m= Diferencia de velocidades entre el vehículo rebasante y el vehículo rebasado.

a= Aceleración promedio del vehículo rebasante, expresada en kilómetros por hora.

d₂= Distancia que el vehículo que esta rebasando ocupa el carril izquierdo, se calcula con la siguiente fórmula:

$$d_2 = 0.28Vt_2... \text{ 5.11}$$

Dónde:

t₂= Tiempo durante el cual el vehículo rebasante ocupa el carril del lado izquierdo, expresado en segundos.

d₃= Distancia entre el vehículo que esta rebasando, y el vehículo que viene en sentido opuesto, al final de la maniobra, representada por:

$$d_3 = 0.187Vt_2... \text{ ecuación 5.12}$$

d₄= Es la distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto durante dos tercios del tiempo empleado por el vehículo rebasante (2/3 de d₂). Se asume que la velocidad del vehículo que viene en sentido opuesto es igual al del rebasante. Se calcula con la ecuación:

$$d_3 = 0.18Vt_1... \text{ ecuación 5.13}$$

En el siguiente esquema se puede apreciar gráficamente las distancias y el tipo de maniobra que necesita el vehículo que va rebasar con respecto al rebasado, y el vehículo que viene en sentido contrario. La misma que está dividida en dos fases.

Fases del rebasamiento

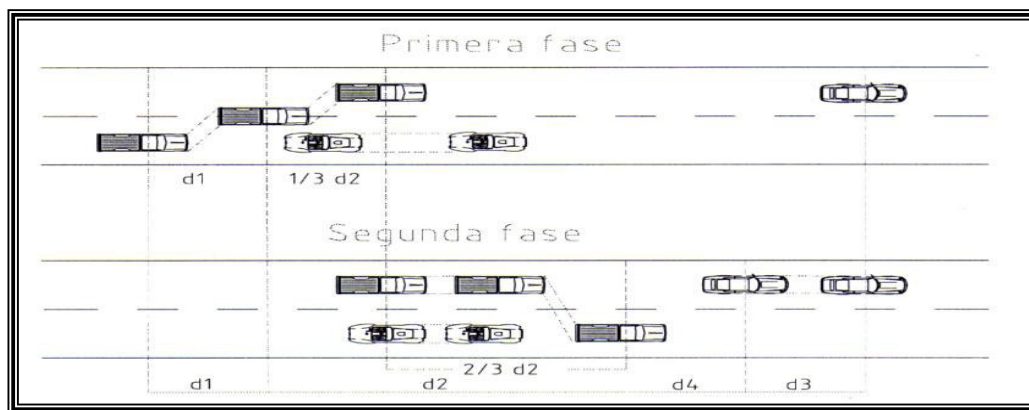


FIGURA 5.2, FUENTE: AASHTO, PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES.

En la tabla 5.1, se muestran los valores de los diferentes elementos de distancia de visibilidad para el rebasamiento, para la cual debemos conocer el valor de de la velocidad promedio de rebasamiento, la misma que la determinamos en la tabla 5.2 y nos sale un valor de 82 km/h.

Elementos para la distancia de visibilidad de rebasamiento.

ELEMENTOS DE LA DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA REBASAMIENTO EN CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES				
Grupo de Velocidades- kph	48-64	64-80	80-96	96-112
Velocidad Promedio para Rebasamiento-kph	56,00	70,00	84,00	99,00
Maniobra inicial:				
a = aceleración promedio-kph/seg	2,24	2,29	2,35	2,40
t ₁ = tiempo - seg	3,60	4,00	4,30	4,50
d ₁ = distancia recorrida - m	44,00	66,00	88,00	112,00
Ocupación del carril del lado izquierdo:				
t ₂ = tiempo - seg	9,30	10,00	10,70	11,30
d ₂ = distancia recorrida - m	145,00	196,00	251,00	313,00
Vehículo opuesto:				
d ₃ = distancia libre entre el vehículo rebasante y el vehículo opuesto	30,00	55,00	76,00	91,00
d ₄ = distancia recorrida - m	30,00	55,00	76,00	91,00
Distancia de visibilidad para rebasamiento - m				
d_r = d₁ + d₂ + d₃ + d₄	316	448	583	725

TABLA 5.1, FUENTE: GUÍA PARA DISEÑO DE PAVIMENTO ASSHTO

Para determinar la velocidad de rebasamiento se debe tomar en cuenta la tabla 5.2, sabiendo el parámetro de la velocidad de diseño que es de 80 kilómetros por hora, calculada en el capítulo 3.5.

Determinación de la velocidad de rebasamiento

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

TABLA 5.2, FUENTE: GUÍA PARA DISEÑO DE PAVIMENTO ASSHTO.

De acuerdo a la tabla 5.1 y 5.2, los valores de los elementos para calcular la distancia de rebasamiento son:

Velocidad de diseño (V_D)= 80 km/h.

t_1 = 4.3 segundos (tabla 5.1)

t_2 = 10.7 segundos (tabla 5.1)

V = 82 km/h (velocidad de rebasamiento tabla 5.2).

V_c = 66 km/h (velocidad de circulación tabla 5.2).

m = $V - V_c$ = 82-66= 16km/h (diferencia de velocidad).

a =2.35 kph/seg.

Con estos valores procedemos a calcular las distancias parciales:

$$d_1 = 0.14 (4.3) (2 \cdot 82 - 2 \cdot 16 + 2.35 \cdot 4.3) = 85.5 \text{ m}$$

$$d_2 = 0.28 \cdot 82 \cdot 10.7 = 245 \text{ m}$$

$$d_3 = 0.187 \cdot 82 \cdot 4.3 = 66 \text{ m}$$

$$d_4 = 0.18 \cdot 82 \cdot 10.7 = 158 \text{ m}$$

Entonces la distancia de rebasamiento se calcula de la siguiente forma:

$$D_R = 85.5 + 245 + 66 + 158 = \mathbf{554m.}$$

El valor de la distancia de rebasamiento es 554 metros, y de acuerdo a la ruta del trazado de la vía de estudio no se puede aplicar éste parámetro, debido a la topografía del sector en cuyo trazado no hay distancias lineales mayor a 554 metros. Por este motivo en la demarcación de la vía solo se implantarán líneas continuas.

*La distancia de visibilidad de parada, requerida por un conductor para detener un vehículo antes de llegar a cualquier objeto que se encuentre en su trayectoria, la misma que fue calculado en el capítulo 3.5, es de 110 metros.

5.2.6 Peralte (e): La sobre elevación o peralte, es necesario cuando un vehículo viaja en una curva horizontal cerrada a una velocidad determinada, para contrarrestar las fuerzas centrífugas y el efecto adverso a la fuerza de rozamiento que hay entre la llanta y el pavimento. Para curvas de mayor magnitud este valor de fricción es despreciable. No debe superar el valor entre 4-12 por ciento. Para este proyecto se escoge un valor de peralte del 10 % como lo establece las normas del M.O.P. en la tabla 3.6, del capítulo 3.3.

Desarrollo del peralte: Cuando se presenta en una alineación recta a una curva, se calcula una transición de una sección transversal denominada “sección transversal del peralte (Lt)”. Y se calcula con la siguiente fórmula:

$$LT = \frac{e \cdot a}{2i} \dots \mathbf{ecuación\ 5.14}$$

Dónde:

e= Valor del peralte.

a= Ancho de la calzada.

i= Gradiente longitudinal.

5.2.7 Sobreancho (U): Para que un vehículo pueda circular con seguridad y comodidad sobre una curva, es necesario el sobreancho. Para su cálculo se debe seguir los siguientes pasos:

1. Cálculo del vehículo de diseño (U):

$$U = u + \sqrt{R^2 - L^2} \dots \text{ecuación 5.15}$$

Dónde:

u= Ancho normal de un vehículo, el mismo que varía entre 2.45-2.6 metros.

L= Distancia entre el eje posterior y anterior se asume 6.10 metros.

R= Radio de curvatura.

2. Espacio lateral que necesita un vehículo: se da de acuerdo al ancho de la calzada (A).

Espacio lateral del vehículo

Ancho de la calzada	Valor A
6.00	0.60
6.5	0.70
6.7	0.75
7.3	0.90

TABLA 5.3, FUENTE: MOP

3. Avance del voladizo del vehículo, mientras gira.

$$FA = \sqrt{R^2 + A(2L + A)} - R \dots \text{ecuación 5.16}$$

4. El sobreancho adicional depende del radio de curvatura (R), y de la velocidad de diseño (V).

$$Z = \frac{V}{10\sqrt{R}} \dots \text{ecuación 5.17}$$

Finalmente el ancho de la vía de dos carriles en la curva es:

$$Ac=2(U+C)+FA+Z.$$

A continuación en la tabla 5.4 están los cálculos de cada una de las curvas.

Curvas Horizontales.

PC	PT	PI	Longitud de arco <i>lc</i>	Radio de curvatura <i>R</i>	Grado de curvatura	Ángulo central	cuerda larga	Flecha del arco	Tangente	externa
0+000.06m	0+047.53m	0+023.90m	47.462m	210.000m	8° 11' 06"	12° 56' 57"	47.361m	1,339	23.832m	1.348m
0+107.34m	0+174.35m	0+141.13m	67.011m	210.000m	8° 11' 06"	18° 16' 59"	66.727m	2,667	33.793m	2.702m
0+197.47m	0+324.03m	0+262.74m	126.556m	210.000m	8° 11' 06"	34° 31' 45"	124.649m	9,462	65.265m	9.908m
0+330.32m	0+397.20m	0+364.05m	66.884m	210.000m	8° 11' 06"	18° 14' 55"	66.602m	2,657	33.728m	2.691m
0+438.51m	0+487.52m	0+465.19m	49.013m	50.000m	34° 22' 39"	56° 09' 54"	47.074m	5,886	26.678m	6.672m
0+531.50m	0+594.36m	0+563.11m	62.861m	239.110m	7° 11' 19"	15° 03' 46"	62.680m	2,063	31.613m	2.081m
0+701.88m	0+710.57m	0+706.26m	8.688m	29.764m	57° 44' 59"	16° 43' 25"	8.657m	0,316	4.375m	0.320m
0+733.44m	0+745.21m	0+739.34m	11.770m	54.414m	31° 35' 20"	12° 23' 36"	11.747m	0,318	5.908m	0.320m

TABLA 5.4, FUENTE: AUTOR.

Las secciones de las curvas horizontales están en los anexos correspondientes del capítulo V.

5.3 DISEÑO VERTICAL.

El alineamiento vertical está formado por un conjunto de tramos rectos y curvas en los empalmes. Las curvas de pendientes permiten el cambio suave de una de estas hacia otra. El diseño vertical se realiza en función del perfil obtenido por la topografía del terreno. De acuerdo a la gráfica 5.5 podemos determinar los elementos de una curva vertical:

5.3.1 Elementos de una curva vertical.

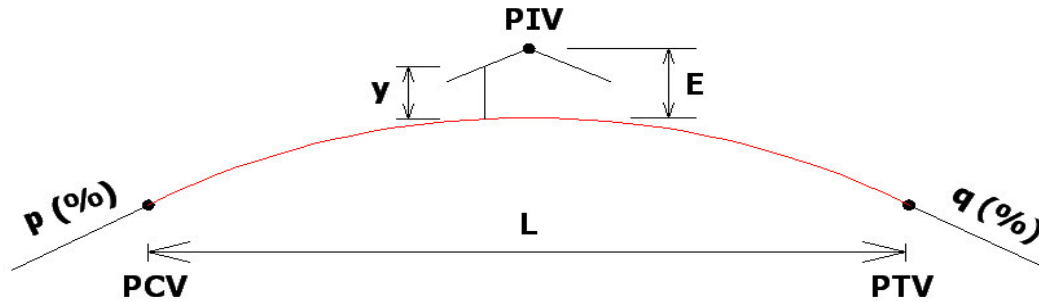


FIGURA 5.3, FUENTE EQUIPO CONSULTOR

Dónde:

PCV: Punto de comienzo de la curva vertical.

PIV= Punto de intersección vertical.

PTV= Punto final de la curva vertical.

E= Externa, que es la altura entre el PIV, y la curva.

p= Pendiente inicial, en (%) también se la representa por (G_1).

q= Pendiente final en (%), G_2 .

Si el comienzo de curva es PCV y el final PTV, G_1 será pendiente de entrada a la curva, y G_2 de salida.

El cambio de pendiente es representada con la letra “A”, y se obtiene de la diferencia entre la pendiente de entrada y la pendiente de salida.

$$A = G_1 - G_2 \dots \text{ecuación N}^\circ 5.18$$

La tangente de las curvas varía de acuerdo a la distancia horizontal, según la siguiente fórmula:

$$Y = \left(\frac{A \cdot X^2}{200 \cdot L_{CV}} \right) \dots \text{ecuación 5.19}$$

Dónde:

A= Cambio de pendiente.

X= Distancia horizontal en metros, desde el punto de tangencia hasta la ordenada.

L_{CV} = Longitud de la curva, varía dependiendo del tipo de curva.

Existen dos tipos de curvas.

5.3.2 Curvas verticales convexas: Debido a que tiene la curvatura hacia abajo.

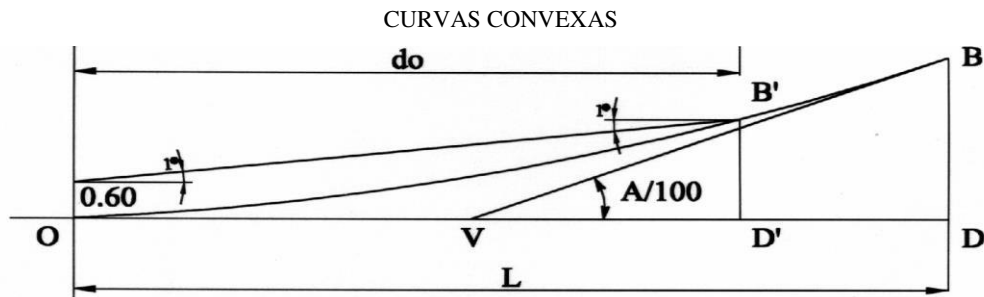


FIGURA 5.4, FUENTE EQUIPO CONSULTOR

La longitud de este tipo de curvas varían de acuerdo a la distancia de visibilidad de parada de un vehículo, considerando el ojo del conductor a una altura de 1.15 metros, y se define mediante la siguiente fórmula:

$$L_{CV} = \left(\frac{A \cdot S^2}{426}\right) \dots \text{ecuación 5.20}$$

L_{CV} = Longitud en metro de la curva Convexa.

A = Diferencia algebraica de las gradientes en porcentaje.

S = Distancia de visibilidad de parada de un vehículo, en metros.

5.3.3 Curvas verticales Cóncavas: Cuya abertura es hacia abajo.

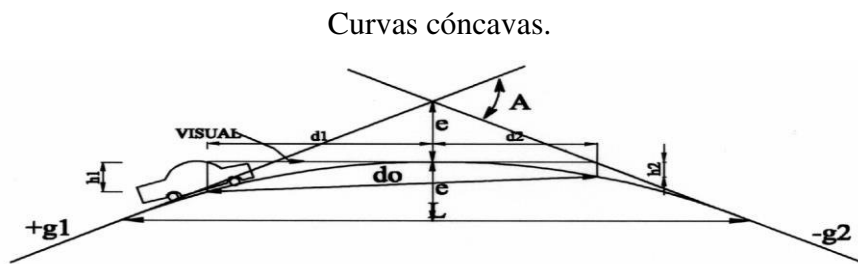


FIGURA 5.5, FUENTE EQUIPO CONSULTOR

Este tipo de curvas verticales deben ser lo suficientemente largas, para dar seguridad a los conductores, de tal modo que la longitud producida por los faros de un vehículo sean iguales o parecidas a la distancia de visibilidad. Se establece mediante la siguiente fórmula:

$$L_{CV} = \left(\frac{A * S^2}{122 + (3.5 * S)} \right)$$

El cálculo de las curvas verticales se presenta en la siguiente tabla.

Nº	P.K. de VAV	Elevación de VAV	A (Cambio de pendiente)	Tipo de curva de perfil	Valor de K	Tipo de curva de perfil	Longitud de curva de perfil
	0+000.00m	20.795m					
1	0+452.38m	16.147m	1,03%	Cóncavo	38,934	Cóncavo	40.000m
2	0+555.09m	16.147m	5,90%	Cóncavo	6,779	Cóncavo	40.000m
3	0+652.52m	21.896m	5,27%	Convexo	9,48	Convexo	50.000m
4	0+845.65m	23.104m	1,14%	Convexo	70,442	Convexo	80.000m
	1+028.32m	22.173m					

TABLA 5.5, FUENTE: AUTOR.

Se puntualiza que tanto en la curva 2 y 3 no cumplen con las distancias mínimas establecidas por el M.O.P. con respecto al valor de k, el mismo que establece que éste valor para las curvas convexas es como mínimo un valor de 28 metros, y para la curva cóncavas es 24 metros. Por lo que se recomienda colocar en este tramo (abscisa 0+555,09) un letrero de zona poblada para disminuir la velocidad, y evitar alguna incomodidad en los usuarios.

5.4 DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA DE LAS CARRETRAS.

Los parámetros para definir la sección típica de la calzada son:

Ancho de la calzada: De acuerdo a lo establecido por el MOP, para carreteras de tercer orden es de 6 metros.

Espaldones: En el proyecto mencionado debido a que no es necesario las cunetas, se efectuaran el diseño de los espaldones, el mismo que tiene una dimensión de 1.5 metros, pero para el proyecto de estudio se consideró un valor de 1 metro.

Pendientes transversales: Las carreteras son diseñadas con pendientes transversales para poder eliminar el agua proveniente de los escurrimientos de las lluvias. Para pavimentos flexibles se considera un valor de 2%.

Taludes: El diseño depende de las condiciones de los suelos, y de las características topográficas de la vía; pero se debe diseñar con la menor pendiente posible. Para el talud de diseño se adoptó una capa de base de 0.11 centímetros, y para la subbase una capa de 40 centímetros.

Superficie de rodadura: Para seleccionar el tipo de superficie de rodadura, primero se calculó el tránsito promedio diario anual, y según las normas del MOP, lo más recomendable es utilizar un pavimento de hormigón asfáltico. Y según el diseño para este proyecto se utiliza un espesor de 6.3 centímetros.

5.5 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

En la construcción de una carretera, el movimiento de tierras es la actividad más importante, debido a su costo de producción. Las principales actividades que se desarrollan en el movimiento de tierra son:

Limpieza y desbroce: Consiste en la eliminación de todos los árboles, troncos, cualquier tipo de vegetación, también se incluye en esta actividad la remoción de la capa vegetal, la misma que está estipulada en los planos.

Excavaciones y rellenos en general: Corresponde a esta actividad los rubros de excavación, transporte, desecho, colocación, manipuleo, humedecimiento y compactación del material necesario en las zonas de corte y relleno.

Excavación de la plataforma del camino: Consiste en la excavación necesaria para formar la obra básica de la vía, se incluye la construcción de taludes, terraplenes. Esta actividad se puede clasificar como: excavación sin clasificación, en roca o en fango.

Excavación sin clasificar: Es la excavación y desalojo de todos los materiales de cualquier clase, que sean encontrados en el trazado de la vía.

Excavación de roca: Es la remoción de todo tipo de materia de origen volcánico, metamórfico, sedimentaria, o de cualquier tipo de suelo que presente una forma estratificada o maciza.

Excavación en fangos: Comprende la excavación de materiales formados por tierra, o material orgánico.

Excavación para estructuras: Consiste en la excavación para las cimentaciones de puentes, alcantarillas, zanjas para tuberías. También incluyen el control y evacuación de agua u otras actividades para la ejecución del proyecto.

Excavación de préstamo: Consiste en la excavación, acarreo, e incorporación en el sitio de trabajo de material de préstamo, que es utilizado para la construcción de terraplenes y rellenos.

Excavación para cunetas: Son zanjas que se hacen a los costados de la calzada, que varían de acuerdo a las precipitaciones de la zona, y la topografía del terreno. Comprende todo los tipos de cunetas y canales abiertos.

Rellenos generales: Es la construcción del terraplén, es decir de toda la estructura del pavimento a excepción de la capa de rodadura.

Los cálculos del volumen de los cortes y relleno del proyecto están en los anexos correspondientes al capítulo V.

5.6 DIAGRAMA DE MASA.

El diagrama de masa es un gráfico que determina el total del volumen de corte y relleno de acuerdo al punto de partida del proyecto. El corte se considera como

positivo, y está dada por la curva ascendente; mientras que el relleno se considera como negativo cuya curva es descendente.

El punto máximo de la curva indica el cambio de corte a relleno.

El punto mínimo de la curva indica el cambio de relleno a corte.

Cambio de corte a relleno.

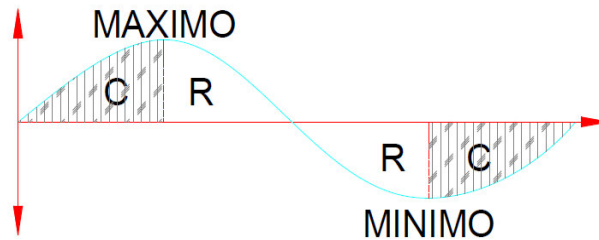


FIG.Nº 5.6, FUENTE: EQUIPO CONSULTOR.

Los cálculos de los volúmenes de corte y relleno están en los anexos del capítulo correspondiente al capítulo V.

Los resultados del volumen total de corte y relleno respectivamente son: $5856,34\text{m}^3$ y $5414,59\text{m}^3$, teniendo un excedente de material de corte de $414,75\text{m}^3$, cantidad que va a ser empleada para restituir el talud que fue erosionado por el río Pajiza en las áreas adyacentes al puente que se implantará en la presente vía proyectada, en las abscisas 0+470-0+500 (comienzo del puente), hasta las abscisas 0+535-0+550 (final del puente), como se observa en la figura 5.7.

Ubicación del material sobrante, producto del corte.

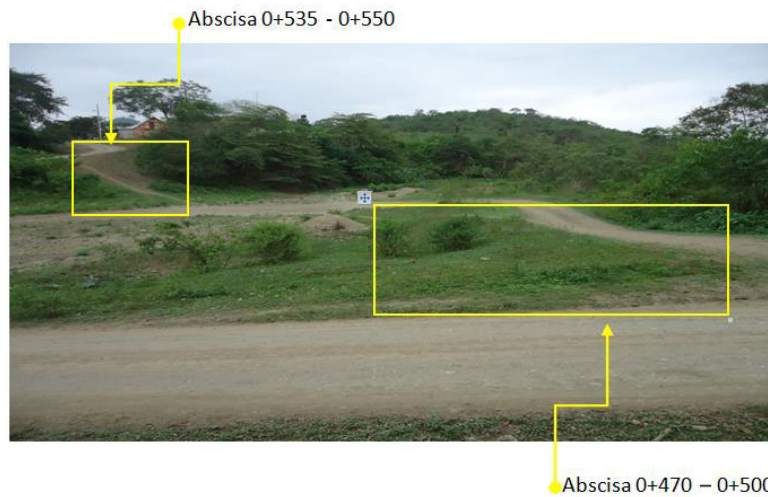


FIG Nº5.7, FUENTE: AUTOR.

CAPÍTULO VI

ALTERNATIVAS PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO.

El pavimento es un conjunto de capas de materiales seleccionados que reciben en forma directa las cargas de tránsito, y las transmite a las capas inferiores distribuyéndolos con uniformidad. Este conjunto de capas proporciona también la superficie de rodamiento, en donde se debe tener una operación rápida y cómoda.

Un pavimento para cumplir adecuadamente sus funciones, debe reunir las siguientes características:

- Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.
- Resistir los agentes del intemperismo (temperatura, lluvias, reacciones químicas, y viento).
- Presentar una textura superficial adaptada a los vehículos previstos de circulación, siendo resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
- Debe presentar una regularidad superficial (transversal y superficial), que permita una adecuada comodidad a los usuarios.
- Debe ser durable (de acuerdo a la vida útil).
- Presentar condiciones adecuadas para el drenaje.
- Debe poseer el color adecuado, es decir no debe ser brillante.

6.1 TIPOS DE PAVIMENTOS.

Los pavimentos se clasifican en:

6.1.1 Flexibles o asfálticos: Está formado por una carpeta constituida por una mezcla asfáltica, apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la subbase; no obstante puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada uno, la carpeta absorbe los esfuerzos horizontales y parte de los verticales, ya que la carga de los vehículos se distribuyen hacia las capas

inferiores, por medio de las características de fricción y cohesión de las partículas de los materiales.

6.1.2 Semirrígidos o semiflexibles: Aunque este tipo de pavimento guarda básicamente la misma estructura de un pavimento flexible, una de sus capas se encuentra rígidas artificialmente, con un aditivo que puede ser asfalto, emulsión, cemento, cal, y algún otro químico. El empleo de estos aditivos, tiene la finalidad básica de corregir o modificar las propiedades mecánicas de los materiales que no son aptos para la construcción de las capas de pavimentos.

6.1.3 Rígidos o de concretos Hidráulicos: Son aquellos que generalmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante, o una capa de material seleccionado, que se denomina subbase del pavimento rígido. La distribución de los esfuerzos se produce sobre una zona muy amplia debido a que tiene una alta rigidez y un elevado coeficiente de elasticidad, la misma que distribuye las cargas verticales sobre un área grande y con presiones muy reducidas. La capacidad estructural de un pavimento rígido depende de la resistencia de las losas. Este tipo de pavimento no puede pegarse a las deformaciones de las capas inferiores sin que presente falla estructural.

6.1.4 Articulados: Están compuesto por una capa de rodadura elaborada con bloques de concreto prefabricadas llamadas adoquines, de espesores uniforme e iguales entre sí, esta puede ir sobre una capa delgada de arena, la cual se apoya a su vez sobre una capa de base granular, o directamente sobre la subrasante.

6.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE.

Ventajas:

- Resulta más económica su construcción inicial, en comparación con los otros pavimentos.

- Tiene un periodo de vida útil entre 10 y 20 años.

Desventajas:

- Las cargas pesadas producen roderas y dislocamiento en el asfalto y son un peligro constante para los usuarios.
- Se requiere de un mantenimiento constante para cumplir su periodo de vida útil.
- Las roderas, dislocamiento, agrietamientos por temperatura (agrietamientos tipo piel de cocodrilo), y el intemperismo, implica un tratamiento frecuente a base de selladores de grietas y recubrimiento superficiales.
- Cuando se forman huellas en un pavimento de asfalto, la colocación de una sobrecarpeta de asfalto sobre ese pavimento, no evitara que se vuelva a presentar.

6.3 PROPIEDADES DE LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES.

Los pavimentos flexibles deben de cumplir las siguientes propiedades:

1. Resistir y distribuir adecuadamente las cargas producidas por el tránsito.
2. Contar con una impermeabilidad necesaria.
3. Tener resistencia a los agentes del intemperismo.
4. Tener una superficie de rodamiento lisa y adecuada, que permita en todo tiempo un tránsito fácil y cómodo.
5. Debe ser flexible para adaptarse a algunas fallas de la base o subbase.

Entre las propiedades fundamentales del pavimento flexible tenemos: La resistencia estructural, la deformabilidad, la durabilidad, el costo, los requisitos de conservación y la comodidad.

6.3.1 Resistencia estructural: La función principal que debe cumplir un pavimento es la de soportar las cargas impuestas por el tránsito dentro del nivel del deterioro, ya que las cargas de tránsito transmite esfuerzos normales y constantes en toda la estructura. En los pavimentos flexibles suele considerarse los esfuerzos cortantes

como la principal causa de falla desde el punto de vista estructural, también actúan otros esfuerzos adicionales producidos por la aceleración, el frenado de los vehículos y los esfuerzos de tensión que se desarrollan en las capas superiores de la estructura, cuando esta se deforma verticalmente.

6.3.2 Deformabilidad: La deformación suele crecer considerablemente hacia abajo y la capa de rodadura es mucho más deformable que el pavimento propiamente dicho. La subrasante, terreno natural, es mucho más deformable que las capas inferiores. Las deformaciones que se producen en el pavimento debido a las cargas producidas por el tráfico son elásticas y plásticas.

Las deformaciones elásticas son de recuperación instantánea, y la plástica son aquellas que permanecen en el pavimento después de cesar la causa deformadora, la misma que tiende hacerse acumulativa y puede llegar alcanzar valores intolerables.

6.3.3 Durabilidad: Está ligada a una serie de factores económicos y sociales del propio camino, por ejemplo, en una obra de pequeña magnitud la duración del pavimento debe ser mucho menor que la del camino. Los pavimentos pueden estar expuestos durante su periodo de vida útil a circunstancias de orden extraordinarios, tales como lluvias ciclónicas, inundaciones, terremotos o cualquier tipo de desastre natural resulta aun más complicado tratar de establecer la resistencia deseable del pavimento ante este tipo de fenómenos.

6.3.4 Costo: Los pavimentos flexibles requieren menor inversión inicial pero una conservación más costosa, y pueden ser de dos a dos y media veces más barato que uno rígido. Otro de los factores que intervienen en forma precisa en los costos de un pavimento y para cuya definición no existen reglas, son las normas de construcción a las que han de sujetarse los diferentes materiales para cumplir con los requerimientos de un proyecto determinado.

6.3.5 Requerimientos de la conservación: Los agentes del intemperismo influyen decisivamente en la vida útil de los pavimentos flexibles, por lo que debe tomarse en cuenta en el proyecto. Otro factor para la conservación de la terracería es el futuro comportamiento del pavimento (sus deformaciones, derrumbes, saturaciones locales, etc.). Las condiciones de drenaje y subdrenaje de la vía son unos de los puntos más importantes para definir la vida útil, y la necesidad de conservación de un pavimento.

6.4 COMPONENTES ESTRUCTURALES DEL PAVIMENTO FLEXIBLES.

Los aspectos más relevantes en la composición y el comportamiento de un pavimento flexible son sus componentes estructurales:

Subrasante: Generalmente es el terreno natural sobre la cual va cimentada la estructura del pavimento, no forma parte de la estructura en sí, pero, sin embargo la capacidad de soporte de la subrasante es un factor básico que afecta directamente la selección de los espesores totales de las capas de pavimento. Esta se sitúa por arriba de las terracerías y es la capa que se encarga de soportar la base, la subbase y la capa de rodadura. Según las especificaciones del **M.O.P., en el literal 402.2**, debe ser un suelo granular, libre de material orgánico y escombros, tendrá una granulometría tal que todas las partículas pasaran por el tamiz N°3, y no más del 20% pasará por el tamiz N°200 (0.075mm). La parte del material que pase el tamiz N° 40 (0.425 mm.) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de nueve (9) y límite líquido hasta 35% siempre que el valor del CBR sea mayor al 3%, tal como se determina en el ensayo AASHO-T-91.

Para el proyecto presente la explanada, con respecto a la granulometría el 100% del suelo pasa por el tamiz N°3(si cumple), pero el 85% pasa por el tamiz N°200 (no cumple). El límite líquido es de 58% (no cumple), el índice de plasticidad es de 27% (no cumple). Finalmente tiene un CBR de 4% (si cumple), debido a que varios parámetros no cumplen con lo establecido por el MOP se contempla una estabilización de la subrasante con cal, como esta especificada en el capítulo 4.7.

6.4.1 Subbase: Es la capa de transición, cuando está bien diseñada impide la penetración de los materiales que constituye la base con los de subrasante y por otra parte, actúa como filtro de base impidiendo que los agregados finos de la subrasante los contamine disminuyendo su calidad. Está compuesta por materiales naturales, u obtenidos mediante trituración, la capa de material se construye directamente sobre la terracería y está formado por un material de mayor calidad que ésta. Se diferencia de la capa de base por poseer especificaciones menos restrictivas en cuanto a su plasticidad, graduación y capacidad de soporte. Su función principal es proporcionar aporte estructural al pavimento.

Los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 10 % y un límite líquido máximo de 45%. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%, según establece las normas del **M.O.P. en el artículo 403.02.**

Para el material de la subbase de este proyecto se escogió de la cantera más cercana, la misma que está ubicada en la parroquia de Manglaralto, del cantón Santa Elena, en la vía Santa María Fiat Dos Mangas, el mismo que tiene las siguientes propiedades:

- Coeficiente de desgaste de 40% (si cumple).
- Índice de plasticidad de 17% (no cumple), pero si es permitido ya que no varía en proporciones mayores.
- El índice líquido es de 49%, es aceptable aunque no cumpla con las normas, debido a su CBR que es elevado.
- La capacidad de soporte es de 42 %, (si cumple).
- La granulometría, el porcentaje que pasa por la malla de 3 pulgadas es el 100%, en el tamiz N°4 es de 77%, y en el tamiz N°200 es de 18%, (si cumple), siendo una **subbase de clase dos** de acuerdo a la siguiente tabla:

Tamiz	Porcentaje que pasa por los tamices de malla cuadrada		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3'' (76.2mm)	-	-	100
2'' (50.4mm)	-	100	-
1½'' (38.1mm)	100	70-100	-
N°4 (4.75mm)	30-70	30-70	30-70
N°40 (0.425mm)	10-35	15-40	-
N°200(0.075mm)	0-15	0-20	0-20

TABLA N° 6.1, FUENTE: M.O.P.

6.4.2 Base: Es la capa compactada que se encuentra bajo la superficie de rodadura, el material para su construcción es de mejor calidad que la subbase, se construye con materiales granulares procesados en planta o estabilizados, producidos bajo estándares de calidad más estrictos y controlados que la subbase, la función fundamental de esta capa es proporcionar un elemento resistente que transmita a la subbase y a la subrasante los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada. Las especificaciones para los materiales de estas capas requieren una mayor regulación en cuanto a su plasticidad, graduación y resistencia. El límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%, según las normas del **M.O.P. en el artículo 404-1.02.**

Para la capa de la base se consideró un material procedente de la cantera Negrita ubicada en la parroquia de Manglaralto en la comuna Dos Mangas, la misma que presenta las siguientes características:

- El límite líquido es de 32% (no cumple), debido al que su valor varía en proporciones considerables en comparación con lo establecidos por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte
- El índice de plasticidad es de 4.5% (si cumple).

- El porcentaje de desgaste por abrasión de los ángeles es de 38% (si cumple).
- El porcentaje del CBR es de 49% (no cumple).

Debido a que el límite líquido es alto, y el CBR es bajo, se recomienda estabilizarlo con cemento portland I o II de acuerdo a las normas especificadas por el M.O.P. en el literal **404.2**. Este trabajo consistirá en la construcción de capas compuestas por agregados triturados o cribados, cemento portland y agua, mezclado sobre el camino. En el siguiente cuadro, podemos apreciar los pasos que se deben seguir para estabilizar el material de base con cemento, de acuerdo a las normas del MOP.

Procedimiento para estabilizar el material de base.

Resumen de los procedimientos requeridos para estabilizar el material de la base.
<p>Se llevará a cabo para mejorar las características mecánicas de los agregados en caso no cumplan con los requisitos especificados en el numeral 404-1.02.del M.O.P. Una vez completado el tendido y la conformación de la capa de base, deberá procederse a la compactación, la cual será terminada dentro de un lapso máximo de dos horas a partir del mezclado e hidratación final. Al efecto, se utilizarán rodillos lisos de 8 a 12 toneladas. Para lograr un curado completo de la capa de base, no se construirá con espesores mayores a 15centímetros. El método más recomendable para el uso de cemento en este lugar, es mezcla en sitio. El mezclado de los agregados, cemento y agua puede ser realizado también sobre el camino, en cuyo caso se deberá transportar al sitio el agregado grueso que será tendido en una capa de ancho y espesor uniforme a lo largo de la vía. El cemento deberá ser distribuido con precisión y uniformidad en la proporción determinada en la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y aprobada por el Fiscalizador, con una variación máxima de 5%, según establece el M.O.P en el artículo: 404-2.05.2.Mezclado y Tendido. Se estima la variación de 3%, para este proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la base,

iniciándose a los costados de la vía y avanzando hacia el eje central.

- Durante este rodillado se continuará humedeciendo levemente el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa. De obtenerse valores menores a los especificados, el Contratista deberá continuar con el riego de agua y compactación hasta conseguir la densidad necesaria, según las normas del **M.O.P. en el artículo 404-2.05.3.**

CUADRO N° 6.1, FUENTE: MOP.

Con respecto a la granulometría el material que pasa por el tamiz de 3 pulgadas es de 100%, por la malla N°4 pasa el 59%, y por el tamiz N°200 pasa el 20%. De acuerdo a lo establecido por el M.O.P., el material de la base puede ser de clase (1A, 1B, 2, 3, 4) dependiendo de la granulometría. Para nuestro material escogido es de **clase 1B**, de acuerdo a la siguiente tabla:

Clasificación del material para base

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices.	
	Tipo A	Tipo B
2'' (50.8mm)	100	-
1½'' (38.1 mm)	70-100	100
1'' (25.4mm)	55-80	70-100
¾'' (19.0mm)	50-80	60-90
⅜'' (9.5mm)	35-60	45-75
N°4 (4.76mm)	25-50	30-60
N°10 (2.00mm)	20-40	20-50
N°40 (0.425mm)	10-25	10-25
N°200 (0.075mm)	2-12	2-12

TABLA N° 6.2, FUENTE: M.O.P.

Económicamente estabilizar el material considerado para la base con cemento portland encarece el presupuesto, por lo que se recomienda traer material de Guayaquil (cantera Huaico), ya que en la provincia de Santa Elena no existe material calificado para ser usado como base.

6.4.3 Capa de rodadura: Es la capa superior del pavimento y se construye sobre la base, está compuesta por un material pétreo (mezclas de agregados minerales), al que se adiciona un producto asfáltico que tiene por objeto servir de aglutinante. Debe resistir altas presiones de los neumáticos, así como las fuerzas abrasivas del tránsito y producir una superficie de manejo rugosa, uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente, para evitar derrapes u otro tipo de accidentes, y poder impedir la penetración del agua superficial a las capas inferiores. Esta carpeta transmite las cargas inducida por el tráfico hacia la capa de base en la que se apoya. Para el proyecto mencionado utilizamos un hormigón asfáltico caliente mezclado en planta, de acuerdo a las normas interinas de CORPECUADOR.

6.5 DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO AASTHO 93.

En el método AASTHO de diseño de pavimento se utiliza el Módulo Resiliente (Mr) para evaluar la resistencia de los materiales del pavimento, también se toma en cuenta el coeficiente de las capas (a_i) y el número estructural (SN). Para el desempeño del pavimento se propone la siguiente ecuación:

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Z_R * S_o + 9.36 * \text{Log}_{10}(\text{SN} + 1) - 0.2 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta\text{PSI}}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1}{(\text{SN}+1)^{3.19}}} + 2.32 * \text{Log}_{10}(\text{MR}) - 8.07 \dots \text{ecuación N}^\circ 6.1$$

Dónde:

W_{18} = Número de aplicaciones de carga por eje equivalente a 8.2 toneladas.

Z_R = Desviación Normal Estándar.

S_o = Error Estándar combinado de la predicción del tráfico y del desempeño.

ΔPSI = Diferencia del índice de serviciabilidad inicial (P_o) y final (p_t).

MR = Módulo Resiliente (PSI).

SN = Número Estructural indicativo del espesor del pavimento requerido.

Para este diseño se utiliza un **hormigón asfáltico caliente mezclado en planta**, el mismo que tiene un **coeficiente de capa ($a_1=0.35$)**, y un módulo de elasticidad de **20000 kg/cm²**, de acuerdo a las normas interinas de CORPECUADOR.

6.5.1 Cálculo del número estructural.

Para el cálculo de los números estructurales de las capas del pavimento se utilizó el programa de la AASHTO 93, en las que se debe tener como datos de entrada lo siguiente:

- El tipo de pavimento, que para nuestro caso es un pavimento de hormigón asfáltico caliente mezclado en planta.
- La confiabilidad (ZR).
- La desviación estándar (S_o).
- El módulo de resiliencia (MR) de cada material (subrasante, subbase y base).
- Índice de serviciabilidad inicial (P_o).
- Índice de serviciabilidad final (p_i).
- Y el número de esal's.

El valor de **ZR** lo obtenemos a partir de la siguiente tabla:

Nivel de confiabilidad.

Clasificación funcional de la vía.	Nivel recomendado de confiabilidad.	
	Urbana	Rural
Autopista	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

TABLA N° 6.3, FUENTE: GUÍA ASSHTO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLES 1993.

El nivel de confiabilidad es de 75-95, debido a que la función de nuestra vía es colectora, porque une al pueblo Pajiza con Dos Mangas y a la vez a la Cabecera Cantonal.

Para obtener el valor de la desviación estándar (S_o) nos basamos en la siguiente tabla:

Condición de Diseño	Desviación estándar (S_o)	
	Pavimento rígido	Pavimento flexible.
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores de tránsito	0.34	0.44
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores de tránsito	0.39	0.49

TABLA N°6.4, FUENTE: VALORES PARA LA DESVIACIÓN SEGÚN LA GUÍA AASHTO 1993.

Se asume para un pavimento flexible el valor de la desviación estándar de 0.49, ya que existen errores en el conteo de tráfico de acuerdo al método realizado.

El módulo de resiliencia (MR), se obtiene mediante los CBR de los diferentes materiales para las capas del pavimento.

Para la subrasante con un CBR de 4.12%, el módulo de resiliencia se calcula con la siguiente fórmula:

$$MR = 1500 \text{ CBR} \dots \text{ecuación N}^\circ 6.2$$

$$MR = 1500 * 4.12$$

$$MR = 6180 \text{ PSI}$$

El módulo Resiliente de la Subbase, con un CBR de 42%, se la calcula mediante el siguiente nomograma:

Nomograma para encontrar el valor del MR, y el coeficiente estructural de la subbase.

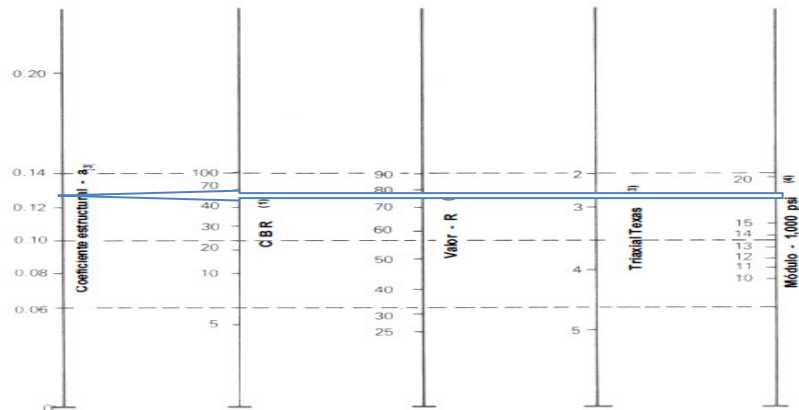


FIGURA 6.1, FUENTE: GUÍA PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLE AASHTO 93.

Según el nomograma para el cálculo de coeficientes estructurales de la subbase granular proporcionado por la AASHTO el valor del MR es igual a 17000 PSI, además este ábaco nos permite determinar el valor de la variación del coeficiente de a_3 , que es igual a 0.122.

Para calcular el valor del módulo resiliente de la base con un CBR igual 49% , nos basamos en el nomograma establecido por la AASHTO, para base granulares con variación del coeficiente a_3 , con diferentes parámetros de resistencia de la base.

Nomograma para encontrar el valor de del MR, y el coeficiente estructural de la base.

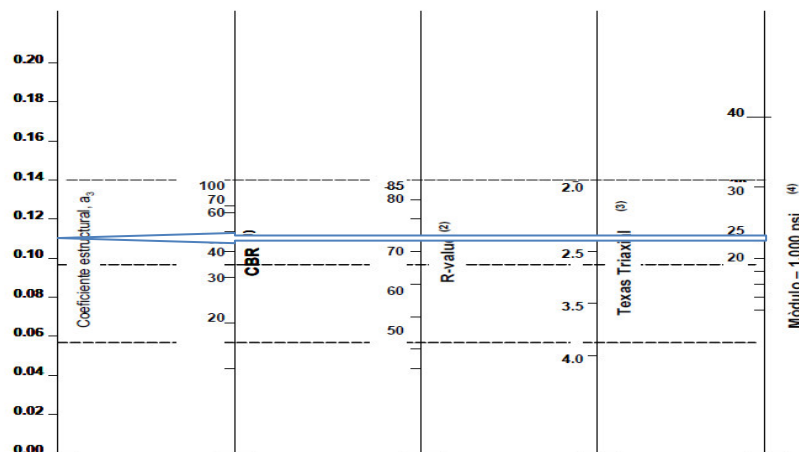


FIGURA 6.2, FUENTE: GUÍA PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS, AASHTO 93

De acuerdo al nomograma, el MR de la base es de **25000 PSI**, y un valor para **a₂** de **0.112**.

El valor para **a₁** es de **0.35**, con un módulo de elasticidad de **20000 kg/cm²**, de acuerdo a las NORMAS INTERINAS DE CORPECUADOR para un hormigón asfáltico caliente mezclado en planta. Este valor lo podemos comprobar a través del siguiente nomograma para el cual necesitamos el valor del módulo de elasticidad en PSI.

Módulo de elasticidad del hormigón asfáltico = de 20000 kg/cm².

1kg/cm² es igual a 14.19 PSI.

$$E_{AC} = 20000 \text{kg/cm}^2 * (14.19) = 283800 \text{ PSI.}$$

E= 283800PSI

Nomograma para determinar el coeficiente estructural a₁.

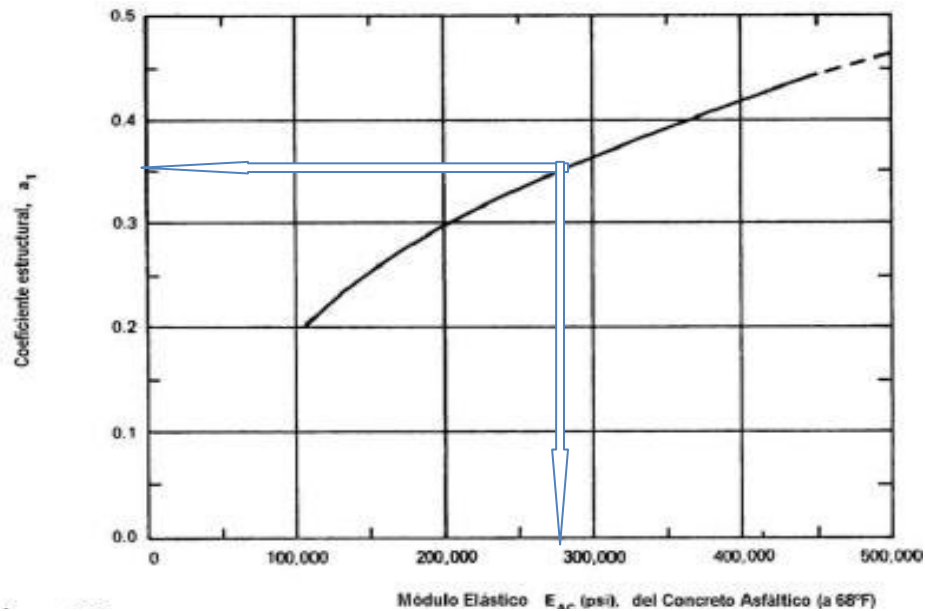


FIGURA 6.3, FUENTE: GUÍA PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES DE LA AASHTO

El valor de **a₁** según la carta es de 0.35, que es el mismo valor proporcionado por las NORMAS INTERINAS DE CORPECUADOR, y el módulo de elasticidad es de 283800PSI.

El siguiente paso es determinar los Índices de Serviciabilidad.

Tabla de valores de serviciabilidad.

Serviciabilidad	Pavimento Flexible	Pavimento Rígido
Inicial (Po)	4.2	4.5
Final (Pt)	2.0	2.5

TABLA N° 6.5, FUENTE: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE SEGÚN LA AASHTO 93

Para pavimentos flexibles, la AASHTO '93 ha establecido: $P_o=4.2$, y para $P_t=2.0$.

El último valor que necesitamos para entrar al ábaco es el número de esal's $W_{18}=349161$, obtenidas en el estudio de tráfico.

Parámetros para entrar en el ábaco para la ecuación de la AASHTO 93 son:

PARÁMETROS	VALOR
ZR	75%
S_o	0.49
MR subrasante	6180 PSI
MR subbase	17000 PSI
Mr base	25000 PSI
P_o	4.2
P_t	2.0
W_{18}	349161

TABLA N°6.6, FUENTE: AUTOR

Cálculo del número estructural para la carpeta asfáltica (SN_1).

FIG. N° 6.4, FUENTE: ECUACIÓN DE LA AASHTO 93

El valor de SN_1 de acuerdo al ábaco es de 1.65.

Cálculo del número estructural para la base y la carpeta asfáltica (SN₂).

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confianza (R) y Desviación estándar (So)
75 % Zi=-0.674 So 0.49

Serviciabilidad inicial y final
PSI inicial 4.2 PSI final 2.0

Módulo resiliente de la subrasante
Mr 17000 psi

Información adicional para pavimentos rígidos
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN Calcular W18

Número Estructural
W18 = 349161 SN = 1.92

Calcular Salir

FIG. N° 6.5, FUENTE: ECUACIÓN DE LA AASHTO 93

El valor del número estructural para la base es SN₂=1.92.

Cálculo del número estructural para la subbase, base y la carpeta asfáltica (SN₃).

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confianza (R) y Desviación estándar (So)
75 % Zi=-0.674 So 0.49

Serviciabilidad inicial y final
PSI inicial 4.2 PSI final 2.0

Módulo resiliente de la subrasante
Mr 6180 psi

Información adicional para pavimentos rígidos
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN Calcular W18

Número Estructural
W18 = 349161 SN = 2.79

Calcular Salir

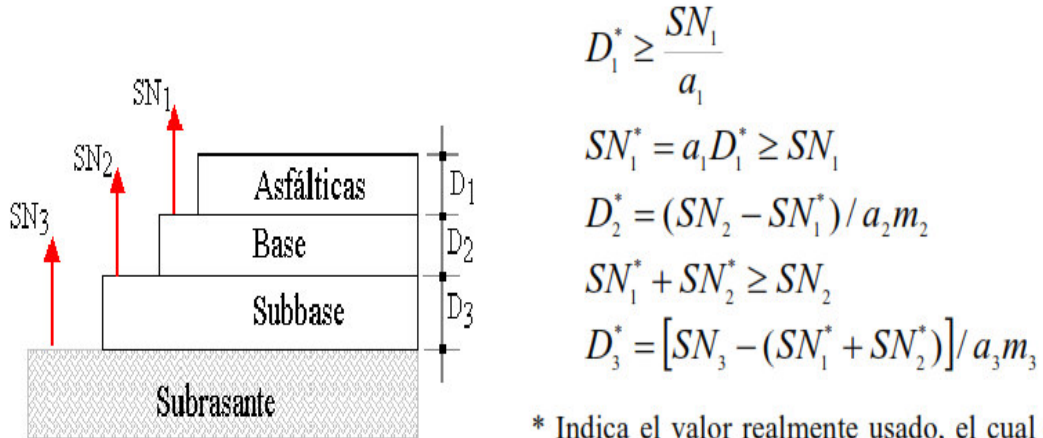
FIG. N° 6.6, FUENTE: ECUACIÓN DE LA AASHTO 93

El valor del número estructural para la base es SN₃=2.79.

6.5.2 Cálculo de los espesores.

Utilizamos las siguientes fórmulas para el cálculo de los espesores de cada una de las capas:

Procedimiento para determinar espesores de las capas de pavimento



$$D_1^* \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

$$SN_1^* = a_1 D_1^* \geq SN_1$$

$$D_2^* = (SN_2 - SN_1^*) / a_2 m_2$$

$$SN_1^* + SN_2^* \geq SN_2$$

$$D_3^* = [SN_3 - (SN_1^* + SN_2^*)] / a_3 m_3$$

* Indica el valor realmente usado, el cual debe ser igual o mayor que el valor requerido según el algoritmo

FIG.Nº6.7, FUENTE: GUÍA PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES DE LA AASHTO.

Para el cálculo de (D₁, D₂, D₃), debemos obtener los siguientes parámetros:

- ❖ El valor de los SN, los cuales ya los calculamos en el ábaco de la AASHTO.
- ❖ Los valores para los coeficientes estructurales de cada una de las capas (a₁, a₂, a₃), los mismos que son determinados mediante monogramas para cada una de las capas, a excepción del a₁ que se obtiene de acuerdo al tipo de hormigón asfáltico que vamos a emplear.
- ❖ Otro factor esencial para el cálculo de los espesores, es el coeficiente de drenaje (m_i), para este proyecto de estudio asumimos que la calidad de drenaje es regular, debido a que el agua tarda aproximadamente una semana para drenar sobre el material que vamos a utilizar para las diferentes capas del pavimento, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla de la calidad del drenaje:

Calidad de drenaje	Agua eliminada en
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	No drena

TABLA N° 6.7, FUENTE: GUÍA DE PAVIMENTO FLEXIBLES AASHTO

La AASHTO recomienda valores para m_1 y m_2 de **0.8**, para un terreno regular con niveles de humedad cercanos a la saturación mayor a 25 por ciento, el mismo que se obtiene mediante la siguiente carta:

Coefficiente de drenajes M_r .

Calidad de drenaje	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de saturación cercana a la misma.			
	<1%	1 - 5%	5 - 25%	>25%
Excelente	1.4 – 1.35	1.35 – 1.30	1.3 – 1.20	1.20
Buena	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 - 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Deficiente	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

TABLA N°6.8, FUENTE: GUÍA DE PAVIMENTO FLEXIBLES AASHTO

Los valores que escogimos para los coeficientes de drenaje es de 0.8.

- ❖ Finalmente los valores del número estructural para cada capa, los mismos que se calcularon de acuerdo a la ecuación de la AASHTO.

Parámetros para el cálculo de los espesores por el método de la AASHTO de cada una de las capas tenemos los siguientes datos.

Resumen de los parámetros para hallar los espesores.

a1	0.35
a2	0.112
a3	0.122
SN1	1.65
SN2	1.92
SN3	2.79
m2	0.8
m3	0.8

TABLA N°6.9, FUENTE: AUTOR

A continuación se muestra una tabla para los espesores mínimos admisibles en pulgadas, para las capas asfálticas y la base granular, de acuerdo al número de ESAL'S, establecidos por la AASHTO 93.

Tráfico, ESAL'S.	Concreto asfáltico D ₁	Capa base D ₂
50.000	1.0, o tratamiento superficial	4
50.001 - 150.000	2.0	4
150.001 - 500.000	2.5	4
500.001 - 2'000.000	3.0	6
2'000.001 - 7'000.000	3.5	6
>7'000.000	4.0	6

TABLA N° 6.10, FUENTE: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE- AASHTO..

Procedimiento para determinar los espesores de las capas de pavimento flexibles según la AASHTO.

- **Espesor de la carpeta asfáltica.**

Para el cálculo de la carpeta asfáltica utilizamos la siguiente expresión:

$$SN_1 = 1.65 = a_1 * D_1 \dots \text{ecuación N}^\circ 6.3$$

$$D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1} = \frac{1.65}{0.35} = 4.7 \text{ pulg} \dots \text{ecuación N}^\circ 6.4$$

$$D_1 = 4.7 \text{ pulg} = 11.9 \text{ cm}$$

Podemos concluir que se cumple con los espesores mínimos establecidos por la **AASHTO**.

Se corrige el número estructural de la carpeta asfáltica SN_{1c} debido a la aproximación del espesor calculado.



FIG.Nº6.8, FUENTE: EQUIPO CONSULTOR

$$SN_{1c} = a_1 * D_1$$

$$SN_{1c} = 0.35 * 4.7$$

$$SN_{1c} = 1.64$$

- **Cálculo del espesor de la base.**



FIG.Nº6.9, FUENTE: EQUIPO CONSULTOR

$$SN_2 = 1.92 = SN_1 + a_2 * D_2 * m_2 \dots \text{ecuación N}^\circ 6.5$$

$$D_2 \geq \frac{(SN_2 - SN_{1c})}{a_2 * m_2} = \frac{(1.92 - 1.64)}{0.112 * 0.8} = 3.125 \text{ pulg} \dots \text{ecuación N}^\circ 6.6$$

$$D_2 = 3.125 \text{ pulg} = 7.93 \text{ cm}$$

Corregimos el número estructural de la base.

$$SN_{1c} + SN_{2c} \geq SN_2 \dots \text{ecuación N}^\circ 6.7$$

$$SN_{2c} \geq SN_2 - SN_{1c} = 1.92 - 1.64 = 0.28$$

$$SN_{2c} = 0.28$$

- **Cálculo para el espesor de la subbase.**

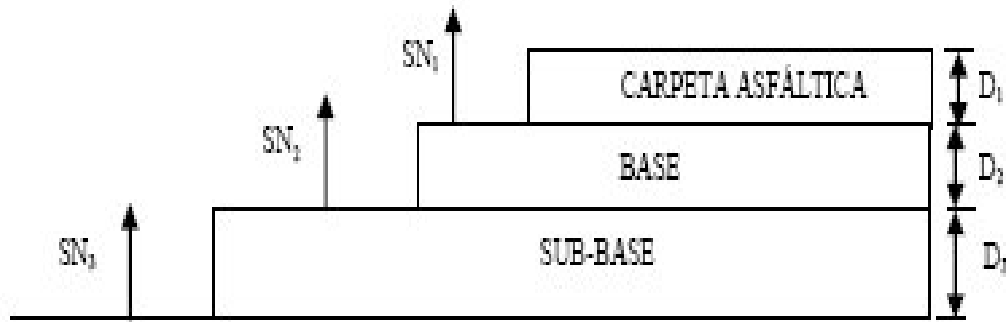


FIG.N°6.10, FUENTE: EQUIPO CONSULTOR

$$SN = SN_3 = SN_1 + SN_2 + a_3 * D_3 * m_3 = 2.48 \dots \text{ecuación N°6.8}$$

$$D_3 \geq \frac{SN_3 - (SN_{1c} + SN_{2c})}{a_3 * m_3} \dots \text{ecuación N°6.9}$$

$$D_3 \geq \frac{2.79 - (1.65 + 0.28)}{0.122 * 0.8} = 9.6 \text{ pulgadas}$$

$$D_3 = 8.7 \text{ pulg.} = 24.4 \text{ cm}$$

Estructuralmente estos valores no cumplen todas las exigencias, constructivamente se vuelve un poco exagerado en uso de recursos sobre todo para la carpeta asfáltica.

Se puede cambiar los espesores de las capas, en base a los resultados obtenidos inicialmente, de manera que satisfagan el número estructural y se expongan una propuesta económica y constructiva más viable. En función de esto la nueva estructura del pavimento tomará en cuenta espesores mínimos, el cálculo es el que viene a continuación.

$$D_1 = 2.5 \text{ pulg} = D_{1c} \dots \text{Véase en la tabla 6.10 de espesores mínimos}$$

$$SN_{1c} = a_1 * D_{1c} = 0.35 * 2.5 \text{ pulg} = 0.875.$$

$$D_2 = 4 \text{ pulg} = D_{2c} \dots \text{Véase en la tabla 6.10 de espesores mínimos.}$$

$$D_{2c} \geq \frac{(SN_2 - SN_{1c})}{a_2 * m_2} = \text{despejamos } SN_2, \text{ para obtener su valor numérico.}$$

$$SN_2 = (D_{2c} * a_2 * m_2) + SN_{1c}$$

$$SN_2 = (4 * 0.112 * 0.8) + 0.875 = 1.23$$

$$SN_2 = 1.23$$

$$SN_{2c} \geq SN_2 - SN_{1c} = 1.23 - 0.875 = 0.335$$

$$SN_{2c} = 0.335$$

$$SN_3 = 2.79 \text{ No cambia.}$$

$$D_3 \geq \frac{SN_3 - (SN_{1c} + SN_{2c})}{a_3 * m_3}$$

$$D_3 \geq \frac{2.79 - (0.875 + 0.335)}{0.122 * 0.8} = 15.8 \text{ pulgadas}$$

$$D_3 = 15.8 \text{ pulg} = 40 \text{ cm}$$

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

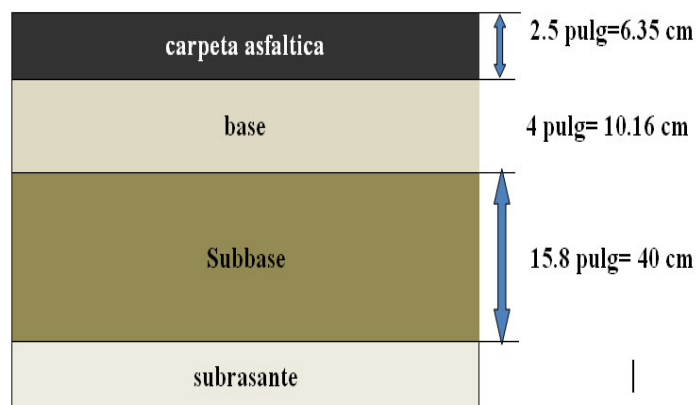


FIG.N°6.11, FUENTE: AUTOR

CAPÍTULO VII

DRENAJES EN LAS CARRETERAS.

Los sistemas de drenaje en las carreteras son obras complementarias, que permite el desalojo y la eliminación del agua, que puede perjudicar en la estabilidad y conservación de los elementos y estructura del pavimento.

Para este capítulo se estudiará la estimación de los caudales máximos de escurrimiento, y el diseño hidráulico.

7.1 TIPOS DE DRENAJES.

Hay dos tipos de drenaje:

7.1.1 DRENAJE SUPERFICIAL: Este tipo de estructura permite la evacuación y el escurrimiento del agua superficial, el mismo que proviene directamente de la lluvia, de cauces naturales, o de aguas almacenadas procedentes de la plataforma y sus taludes, trasladándolas hacia los cauces naturales. Para este estudio, se centrará en el drenaje superficial, que contiene lo relacionado a cunetas, alcantarillas.

Existen dos tipos de drenaje superficial:

1) **Drenaje longitudinal:** Se considera en este caso las **cunetas**, que son obras de captación y defensa.

2) **Drenajes transversales:** Son las encargadas de conducir el agua que atraviesa el trazado de la vía, entre las más comunes tenemos las **alcantarillas, badenes y puentes**.

Cunetas: Son estructuras que se construyen en las zonas de corte, a uno, o ambos lados de la vía, con el propósito de recoger el agua de lluvia que escurre de las superficie de la calzada por efecto del bombeo. Se localizan en el espaldón de la carretera y al pie del talud de corte. Para proyectar una cuneta hay que tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- ❖ Para determinar la capacidad se debe tomar en cuenta la precipitación promedio anual, y la naturaleza del terreno que recoge el agua.
- ❖ En cuanto a la forma, no se debe emplear cunetas en forma rectangular, debido al peligro, y al difícil mantenimiento. Se deben emplear las de forma en “V”, con el talud adyacente al camino lo más tendido posible.
- ❖ Las dimensiones se determinan de acuerdo a la estructura del pavimento, su forma y capacidad.
- ❖ La pendiente está diseñada con respecto al límite de la velocidad de la escorrentía que puede resistir el suelo sin producir erosiones. También se diseña con la pendiente del camino y la cantidad de agua que drene.
- ❖ Para conservar su forma y dimensiones, requiere de mantenimiento, es decir mantenerlas limpias.

Alcantarillas: Son estructuras transversales cerradas, de forma cilíndrica o rectangular, que se construyen por debajo de la subrasante de una carretera, con el objetivo de trasladar el agua proveniente de las lluvias, o de pequeñas cuencas hidrográficas. La función de las alcantarillas es para drenar planicies de inundación y recolectar el agua de las cunetas.

Los materiales que se utilizan en la construcción de las alcantarillas son de hormigón estructural, de acero corrugado, aluminio corrugado. Se debe considerar que para las zonas donde haya altos niveles de salinidad es recomendable utilizar alcantarillas fabricadas de hormigón armado.

Para el buen funcionamiento, y para que cumpla su ciclo de vida un alcantarillado debe cumplir con los siguientes parámetros:

- Que el río en la zona de proyecto no tenga un cauce permanente.
- El cruce se debe colocar en una zona recta, no en curvas, ya que este tipo de estructura en estas condiciones puede provocar erosiones, y por ende la destrucción de la misma.

- Los taludes de las márgenes deben ser lo más uniforme posible.
- Los muros de las alas sean grandes en relación al ancho del cauce.

Los elementos que forman la estructura de una alcantarilla son: el ducto, boca de entrada y salida, los cabezales y los muros de ala en la entrada y salida como se muestra en la figura 7.1.

Estructura de una alcantarilla.

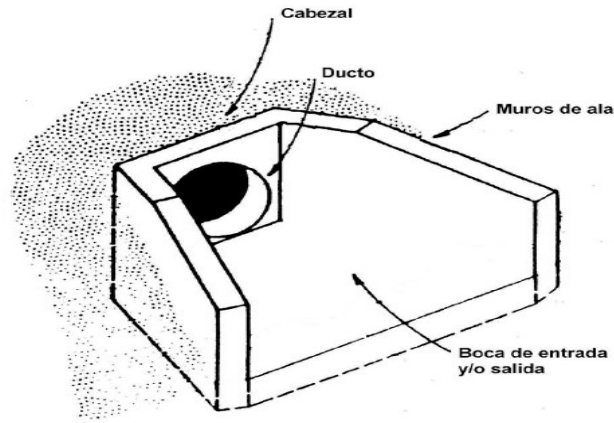


FIGURA N°7.1, FUENTE: EQUIPO CONSULTOR.

Badenes: Los badenes se usan principalmente para los cursos de agua cuyo nivel de fondo coincide con el nivel de la rasante, descargando materiales sólidos con fuerza durante las épocas agresivas de lluvia. El material de la rasante o superficie de rodadura pueden ser de dos tipos: empedrado de protección, o una losa de hormigón. Para el diseño de un badén se recomienda lo siguiente:

- ✓ Usar un empedrado, o una losa, cuya estructura sea suficientemente larga, que sirve para proteger el perímetro mojado provocado por el cauce natural en su periodo de recorrido. Se debe mantener un borde de 0.3 a 0.5 metros desde la parte superior de la losa de la calzada hasta el límite máximo prevista en los niveles máximos de agua.
- ✓ Se debe proteger la estructura para evitar la socavación con: gaviones, enrocamientos, o losas de concretos.

✓ Se debe construir las cimentaciones sobre un material resistente a la socavación, o por debajo de la profundidad esperada de socavación.

Los badenes son estructuras menos costosas en relación a las alcantarillas y a los puentes.

7.1.2 DRENAJE SUBTERRÁNEO: Este tipo de drenaje se lo realiza específicamente para controlar o limitar la humedad de la plataforma de la carretera, y sus elementos que la componen. Las funciones principales de este tipo de drenaje son:

- ✓ Desviar las corrientes subterráneas antes de que lleguen a la calzada.
- ✓ Disminuir el nivel freático.

El dren subterráneo está constituido por una zanja, en la cual se coloca un tubo perforado, o de material poroso. Las paredes de las zanjas serán verticales o ligeramente inclinadas. Los tubos son de material de cerámica o de concreto, los cuales deben tener una resistencia de tres puntos de carga de 100 Kg/m.

Para este proyecto no se van a efectuar drenajes subterráneo, debido a las condiciones geotécnicas de terreno que no presenta aguas o conductos subterráneos.

7.2 Elementos considerados para el cálculo de los sistemas de drenaje.

Como todo diseño, el trabajo comienza con la mayor recopilación de datos e información de la zona a través del reconocimiento del área, con la finalidad de tener una idea clara de la influencia de una estructura de drenaje en la vía, entre los elementos necesarios para su diseño se tiene:

7.2.1 Hidrología de la zona: Se determina con la intensidad y frecuencia con la que cae la precipitación pluvial, originando caudales máximos de diseño de escurrimiento. La hidrología del sector esta descrita en el capítulo 2.3.

7.2.2 Diseño hidráulico: Relaciona los tipos y tamaños de las estructuras de drenaje, para dirigir los escurrimientos estimados hacia un cauce, evitando los problemas de

socavación. Las dimensiones de los elementos del drenaje serán establecidos por métodos empíricos, de acuerdo a las características de la zona.

7.2.3 Áreas de drenaje: El área de drenaje se determina por medio del levantamiento topográfico. Para la ubicación del puente se realizó un levantamiento de 80 metros aguas arriba, y 60 metros agua abajo. Esta Área se calcula en base a cualquier método y se lo expresa en hectáreas o kilómetros cuadrados.

7.2.4 Precipitaciones máximas: La información de las pluviometría del lugar se obtiene a partir de los registros de las estaciones pluviométricas del sector, en este caso se escogió la estación M0619 de INAMHI, ubicada en la Parroquia de Manglaralto, la misma que nos dio un promedio de precipitación anual de 319.3 mm.

7.2.5 Función del bombeo y del peralte: La función principal del bombeo es la evacuación en las secciones en tangentes, llevándolas hacia las cunetas, y a su vez al cauce natural. Y el peralte actúa sobre las curvas horizontales.

7.2.6 Pendiente longitudinal de la calzada: Lleva el agua proveniente de las precipitaciones hacia sus aliviaderos, a través de las cunetas, con pendientes longitudinales no mayor a 6%, de acuerdo al M.O.P.

7.2.7 Desagüe sobre los taludes del terraplén: Si la calzada se encuentra sobre un terraplén, está expuesta a problemas de socavación, debido a las aguas que escurren sobre la calzada. Estas aguas deben ser encausadas por los dos lados.

7.3 Diseño de las estructura de drenaje superficial del proyecto.

Para el proyecto mencionado procedemos a realizar el diseño hidráulico de las alcantarillas y de las cunetas.

7.3.1Diseño de cunetas.

El terreno por donde cruza el trazado de la vía de estudio corresponde a una topografía plana, por lo que la construcción de las cunetas no representa mayores dificultades.

El diseño es de sección triangular, se empleará una lámina de agua de 0.30 metros, con un talud de diseño 1:2 y contra talud variable. Las dimensiones de las cunetas se muestran en la figura N°7.2., con un área mojada de 0.095 m², y un perímetro mojado de 1 metro.

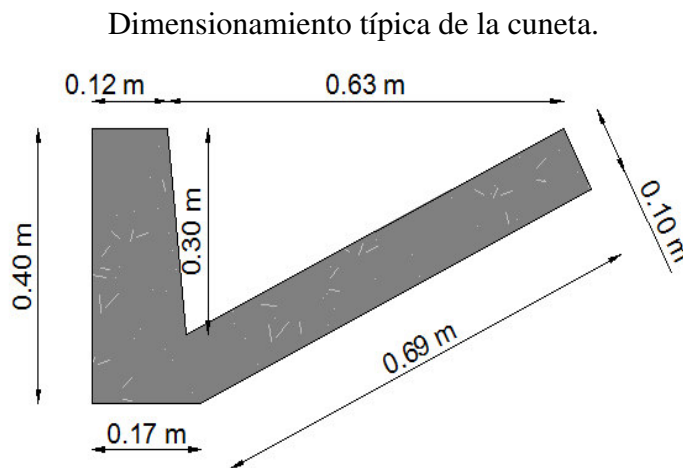


FIGURA N°7.2: FUENTE MOP.

Para el correcto funcionamiento de las cunetas, se procede a verificar los cálculos hidráulicos de las mismas, estableciendo que el caudal de aporte de las cunetas (Q_c), sea menor que el caudal que puede fluir a través de estas (Q). Para el diseño de las cunetas se considera el tramo más desfavorable cuya pendiente es de 6%. Y se escogió el tramo de la abscisa 0+000 hasta 0+480 antes de llegar al cauce.

El método utilizado es el de Henderson, la misma que se basa en el cálculo del caudal por unidad de ancho en un tiempo de equilibrio (T_e), que se la obtiene por medio de la siguiente ecuación.

$$t_e = \left(\frac{n^*L}{s^{0.5}i^{1/3}} \right)^3 \dots \text{ecuación 7.1}$$

Dónde:

t_e = Tiempo de equilibrio en segundos.

S= La pendiente longitudinal más pequeña de la superficie de la calzada, dando un valor de 4.5%.

n= Coeficiente de rugosidad de Manning, el mismo que lo obtenemos de la siguiente tabla:

Coeficientes de rugosidad para recubrimientos de cunetas.

Tipo de recubrimiento	Coeficiente
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

TABLA N°7.1, FUENTE: VALORES DE “n”, DE MANNING.

El valor escogido para el coeficiente de rugosidad es de 0.02, para tierras lisas.

L= Longitud de la semibanca en metros: para el diseño descrito es de 2 metros.

i= Intensidad de precipitación en metros sobre segundos, 319.3 mm/hora calculados en el capítulo 2.3. Para convertir a m/seg., dicha cantidad se debe multiplicar por $3.6 \cdot 10^{-6}$, dando un resultado de 0.00009 m/seg.

Obteniendo todos los valores para el cálculo de equilibrio, se establece:

$$t_e = \left(\frac{0.02 \cdot 2}{0.045^{0.5} \cdot 0.00009^{\frac{5}{3}}} \right)^{\frac{3}{5}} = 15.3 \text{ seg}$$

$t_e = 15.3$ segundos.

Una vez obtenido el tiempo de equilibrio, procedemos a calcular el caudal de aporte de las cunetas, mediante la siguiente ecuación:

$$Q_c = Lc \cdot \frac{S^{0.5}}{n} \cdot (i \cdot t_e)^{\frac{5}{3}} \dots \text{ecuación 7.2}$$

Dónde:

Qc= Caudal de aporte de las cunetas.

Lc= Longitud máxima del cauce, el mismo que es escogido de la abscisa 0+000 hasta 0+480, debido a la aproximación del cauce, dando una longitud de 480 metros.

$$Q_c = 480 \cdot \frac{0.045^{0.5}}{0.02} \cdot (0.00009 \cdot 15.3)^{\frac{5}{3}} = 0.088 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_c = 0.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Para comprobar el correcto funcionamiento de la cuneta se debe cumplir que: $Q \geq Q_c$.

Se calcula el valor de Q, mediante la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot S^{0.5}}{n} \dots \text{ecuación 7.3}$$

Dónde:

Q= Caudal que admite la sección transversal.

A= Área de la sección transversal.

Área de la cuneta: $b \cdot h / 2 = 0.095 \text{ m}^2$

R= Radio hidráulico (m). Relación entre el área (A), y el perímetro mojado (P).

0.095/1 = 0.095

S= Pendientes longitudinal (m/m) = 4.5%

n= Coeficiente de Manning, para hormigón simple (tabla N°7.1), debido al material de las cunetas tiene un valor de 0.016.

$$Q = \frac{0.095 \cdot 0.095^{2/3} \cdot 0.045^{0.5}}{0.016} = 0.2622 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q = 0.26 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Se llega a la conclusión que el diseño de la cuneta es válido, ya que se cumple la condición de que el caudal de aporte es menor que el caudal que acepta la sección transversal de la cuneta. $Q_c < Q \dots \dots \dots 0.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} < 0.26 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$.

transversal de la cuneta. $Q_c < Q \dots \dots \dots 0.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} < 0.26 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$.

Se procede a comprobar que en la pendiente longitudinal máxima 10% del proyecto, tenga una velocidad de flujo menor a 5m/seg mediante la siguiente ecuación.

$$V = \frac{Q}{A} \dots \text{ecuación 7.3}$$

Se calcula el caudal con la máxima pendiente:

$$Q = \frac{0.095 \cdot 0.095^{2/3} \cdot 0.10^{0.5}}{0.016} = 0.3909 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V = \frac{0.4}{0.095} = 4.21$$

$$V = 4.2 \text{ m/s}$$

- Finalmente se pudo comprobar que la velocidad de flujo a la máxima pendiente (**4.2m/s**), es menor que la velocidad permitida de 5m/s.

El diseño de las cunetas es opcional, debido a que el terraplén de la estructura del pavimento se encuentra sobre el nivel de la subrasante, de acuerdo a la topografía, solo es necesario la construcción de los espaldones, pero si incluyen en los análisis de costo el diseño de cunetas.

7.3.2 Análisis de drenaje de la cuenca.

Para solucionar el problema del cauce del río, lo más conveniente es **diseñar un puente de 35 metros de luz**, el diseño de una alcantarilla no es una solución a este inconveniente, debido a que esta estructura no soporta el caudal producido por el Río Pajiza, y además el ancho del río es aproximadamente de 35 metros. En épocas de lluvias intensas, el río llega hasta una altura de 6 metros según encuestas realizadas a los comuneros. Para calcular el caudal del río con régimen hidráulico uniforme se emplea el método racional, y la fórmula de Manning:

Método racional:

$$Q = (A * C * I) / 3.6 \dots \text{ecuación 7.4}$$

Dónde:

Q= Caudal que pasa por la cuenca.

A= Área de drenaje de toda la cuenca en hectáreas.

El área de drenaje de la cuenca es determinada mediante la hoja cartográfica de la provincia de Santa Elena. Cabe mencionar que la cuenca del río Pajiza es grande que llega hasta el río de Chongón.

Área de la cuenca del río

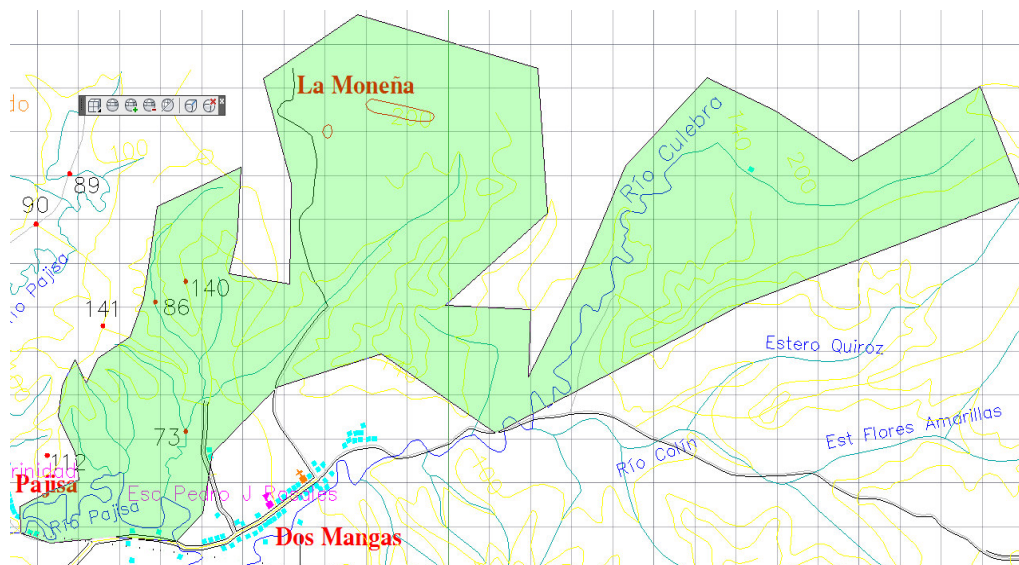


FIGURA N°7.3: FUENTE: CARTOGRAFÍA DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA.

La cuenca del río es 5500 hectáreas.

C= Coeficiente de escurrimiento.

En la siguiente tabla se encuentran valores de C de acuerdo a las características topográficas de la cuenca.

Valores para el coeficiente de escurrimiento

Característica topográfica de la cuenca	Valor de C
Montañosa y escarpada	1.00
Con mucho lomerío	0.80
Con lomerío	0.60
Muy ondulada	0.50
Poco ondulada	0.40
Casi plana	0.30
Plana	0.20

TABLA N°7.2, FUENTE: M.O.P.

El valor obtenido para C es igual a 0.40.

I= Intensidad de lluvia, determinada en los registros del Inamhi dando un valor de 319.3 mm/h.

Entonces el valor del caudal es:

$$Q= 5500*319.3*0.4/360= \mathbf{1951 \text{ m}^3/\text{seg.}}$$

Para obtener la longitud del puente partimos de la ecuación DE MANNING.

$$Q=V*A... \text{ecuación 7.5}$$

Dónde:

V= Velocidad media en m/s.

Para determinar la velocidad media del cauce

$$V= R^{2/3}*S^{1/2}/n... \text{ecuación 7.6}$$

R= Radio hidráulico.

Para hallar el radio hidráulico, se consideró la cota más alta de inundación (diámetro), la misma que por encuesta a los comuneros del sector fue de 5 metros desde su punto más bajo (nueva cota de inundación).

$$R=D/2... \text{ecuación 7.7}$$

$$R= 5/2=2.5 \text{ metros.}$$

S= Pendiente del fondo. De acuerdo a la topografía que se realizó en el cauce, las pendientes se obtienen de la diferencia de las curvas de nivel desde el punto más bajo hacia el punto más alto.

Levantamiento topográfico de la cuenca del rio.

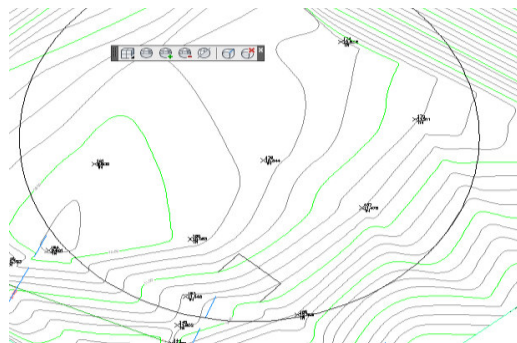


FIGURA N°7.4: FUENTE: AUTOR.

El punto más bajo es de 10 metros sobre el nivel del mar, mientras que el punto más alto es de 16 metros sobre el nivel del mar, para hallar el porcentaje empleamos la siguiente fórmula:

$$S = (\text{curva de nivel punto más alto} - \text{curva de nivel más bajo}) / 100 \dots \text{ecuación 7.7.}$$

$$S = (16 - 10) / 100 = 6\%$$

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

Para obtener este valor se hace referencia a la tabla 7.2 para ríos sinuosos con gravas. Dando un valor normal de 0.040.

Coeficiente de rugosidad.

TIPO DE CANAL	Mínimo	Normal	Máximo
Tubo metálico corrugado	0.021	0.024	0.030
Tubo de concreto	0.010	0.015	0.020
Canal revestido en concreto alisado	0.011	0.015	0.017
Canal revestido en concreto sin alisar	0.014	0.017	0.020
Canal revestido albañilería de piedra	0.017	0.025	0.030
Canal sin revestir en tierra o grava	0.018	0.027	0.030
Canal sin revestir en roca uniforme	0.025	0.035	0.040
Canal sin revestir en roca irregular	0.035	0.040	0.050
Canal sin revestir con maleza tupida	0.050	0.080	0.120
Río en planicies de cauce recto sin zonas con piedras y malezas	0.025	0.030	0.035
Ríos sinuosos o torrentosos con piedras	0.035	0.040	0.600

TABLA N°7.3, FUENTE: VALORES DE “n”, DE MANNING.

La velocidad del caudal se la obtiene de la ecuación 7.4:

$$V = \frac{2.5^{2/3} * 0.06^{1/2}}{0.040} = 11.3 \text{ m/s}$$

Procedemos a calcular el largo del puente igualando las ecuaciones de Manning, con el método racional.

$$(A * C * I) / 360 = V * A \dots \text{ecuación 7.7}$$

$$1951 \text{ m}^3/\text{seg.} = A * V$$

$$1951 = (b * h (\text{cota de inundación})) * 11.3$$

$$b = 1951/5 * 11.3 = 34.5 \text{ metros}$$

$$b = 35 \text{ metros.}$$

Con el cálculo del caudal podemos recomendar que lo más factible para cruzar el cauce es la construcción de un puente de hormigón armado, con una luz mínima de 35 metros y a una altura mayor a los 6 metros de la parte más baja debido a que esta es la cota máxima de inundación, el mismo que debe estar ubicado en las abscisas 0+500 hasta 0+535, se debe considerar que cualquier tipo de alcantarillado no va a soportar el caudal del río en épocas agresivas de invierno.

CAPITULO VIII

IMPACTO AMBIENTAL.

8.1 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO AMBIENTAL (MARCO LEGAL).

El presente estudio de impacto ambiental del proyecto “**ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABSCISA 5+406 HASTA LA ABSCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA**”, con una longitud de 1028 metros, tiene como objetivo principal definir la línea base ambiental, identificar y evaluar los posibles impactos ambientales que generarían la construcción de la vía, proponiendo un plan de manejo ambiental acorde a las características del sector, basándose en la Legislación Ambiental Nacional vigente.

Datos generales:

- **Nombre del proyecto:** “Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza”, en el cantón Santa Elena provincia de Santa Elena.

- **Nombre del presente estudio:** Evaluación del impacto ambiental del proyecto: “Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza”, en el cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena.

- **Entidad a cargo:** Autor: Holger Geovanny Vélez Reyes.

- **Fecha de elaboración:** Marzo del 2015.

8.2 Normas, leyes y ordenanzas ambientales. Para el estudio del impacto ambiental de este proyecto se realizó un análisis de leyes, ordenanzas y reglamentos ambientales aplicables al proyecto, los mismos que se detallan a continuación:

Ley de gestión ambiental

Ley de Gestión Ambiental, codificación 2004-019, H. Consejo Nacional, 22 de julio del 2004:

Establece en su artículo 23 que la evaluación del impacto ambiental comprenderá:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje, y función de los ecosistemas presentes en el área afectada.
- b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro tipo de perjuicio ambiental derivado de su ejecución.

CUADRO N°8.1, FUENTE: LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.

Ley de gestión ambiental

Ley de Aguas. (Decreto Supremo No. 369. RO/ 69 de 30 de Mayo de 1972).

En su Artículo 2, establece que las aguas de los ríos, lagos, lagunas, manantiales que nacen y mueren en una misma heredad, nevados, caídas naturales, y otras fuentes, y las subterráneas afloradas o no, son bienes nacionales de uso público, están fuera de comercio, no son susceptibles de posesión, o cualquier otro modo de apropiación.

El Artículo 14, dispone que solo mediante un derecho de aprovechamiento, puede utilizarse las aguas, a acepción que se las quiera para uso doméstico.

El Artículo 15, además dispone que el beneficiario de un derecho de aprovechamiento de aguas, está obligado a construir las obras de toma, conducción, aprovechamiento y las de medición y control para que discurren únicamente las aguas concedidas, las mismas que no podrán ser modificadas ni destruidas, cuando a concluido el plazo de la concesión, si no con autorización del Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

CUADRO N°8.2, FUENTE: LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.

Ley de gestión ambiental

Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, publicado en el R. O. Edición Especial No. 2 de 31 de Marzo del 2003.

Norma la gestión, manejo y parámetros de calidad ambiental de los recursos forestales y costeros, el mismo que contiene a su vez:

El Sistema Único de Manejo Ambiental, Título I del Libro VI de Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.

Que en el Artículo 12, dispone que el licenciamiento ambiental corresponda a la autoridad ambiental nacional (Ministerio del Ambiente), la cual se convertirá en estos casos en Autoridad Ambiental de Aplicación responsable que coordinará con las demás autoridades de aplicación involucradas.

El Artículo 20.- Participación ciudadana, que “Tiene como finalidad considerar e incorporar los criterios y las observaciones de la ciudadanía, especialmente la población directamente afectada de una obra o proyecto, sobre las variables ambientales relevantes de los Estudios de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental.

CUADRO N°8.3, FUENTE: LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.

Ley de gestión ambiental

El Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental, Título IV del Libro VI de Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.

Que en el Art. 45 establece que toda acción relacionada a la gestión ambiental deberá planificarse y ejecutarse sobre la base de los principios de: sustentabilidad, equidad, consentimiento informado previo, representatividad validada, coordinación, precaución, prevención, mitigación y remediación de impactos negativos, solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, reciclaje y reutilización de desechos, conservación de recursos en general, minimización de desechos, uso de tecnologías más limpias, tecnologías alternativas ambientalmente responsables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales y posesiones ancestrales.

CUADRO N°8.4, FUENTE: LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.

Ley de gestión ambiental

<i>Anexo 1 del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental de Normas de Calidad Ambiental y de Descarga de efluentes: Recurso Agua, del Libro VI de Calidad Ambiental.</i>			
En lo que respecta a la descarga de aguas residuales , el numeral 4.2.1.5 prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas.			
<i>Anexo 3, Normas de emisiones al aire desde Fuentes Fijas de Combustión del Libro VI de Calidad Ambiental.</i>			
En el numeral 4.1.2.1, se establecen que los valores de emisión máxima permitida, para fuentes fijas de combustión nuevas, serán los establecidos en la Tabla 8.1 de la norma, aplicables a cualquier equipo de combustión que se utilice para la construcción de la vía. Cuando se utiliza combustible líquido, la norma es la siguiente:			
Límites máximos permisibles de emisiones al aire para fuentes fijas de combustión.			
CONTAMINANTE EMITIDO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	VALOR	UNIDADES [1]
Partículas Totales	Líquido [2]	150	mg/Nm ³
Óxidos de Nitrógeno	Líquido [2]	550	mg/Nm ³
Dióxido de Azufre	Líquido [2]	1 650	mg/Nm ³
TABLA N°8.1 FUENTE: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA NACIONAL.			

CUADRO N°8.5, FUENTE: LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.

Ley de gestión ambiental

<i>Anexo 4. Norma de Calidad del Aire del Ambiente:</i>
En el caso de Material Particulado menor a 2,5 micrones la norma establece que el promedio aritmético de la concentración de PM _{2.5} de todas las muestras en un año no deberá exceder de quince microgramos por metro cúbico (15 µg/m ³). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder sesenta y cinco microgramos por metro cúbico (65 µg/m ³), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año.

CUADRO N°8.6, FUENTE: LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.

Ley de gestión ambiental.

Anexo 5, Límites Permisibles de ruido ambiente para fuentes fijas y móviles, y para vibraciones.

La cláusula 4.1.1.1, sobre los niveles de presión sonora equivalente, NPS, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, establece que los valores que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla 1 del Anexo 5.

Niveles máximos de ruidos permisibles según el uso del suelo.

TIPO DE ZONA SEGÚN USO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
DE SUELO		
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

TABLA N° 8.2, FUENTE: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA NACIONAL.

CUADRO N°8.7, FUENTE: LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.

Ley de gestión ambiental

Anexo 6, Norma de Calidad Ambiental para el manejo de desechos sólidos no peligrosos, del Libro VI de calidad ambiental.

El Reglamento para la prevención y control de contaminación ambiental por desechos peligrosos, Título V del Libro VI de Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

El Reglamento para la prevención y control de contaminación ambiental por desechos peligrosos, Título V del Libro VI de Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

Que en su Capítulo III, Fases de la Gestión de los Desechos Peligrosos, Arts. 160 hasta el 181 inclusive, establece las responsabilidades del generador de desechos peligrosos, definido como el titular y responsable del manejo de los mismos, en las etapas de Generación, Recolección, Transporte, Tratamiento, y Reciclaje de los desechos.

La vía actual de estudio, es considerada como un camino vecinal, debido a sus condiciones, ya que no existe ningún tipo de pavimentación sobre la misma (figura 8.1). El inicio de la vía es en la abscisa 0+000, hasta el final del pueblo cuya abscisa es 1+028.

Estado actual de la vía



FIGURA N°8.1, FUENTE: AUTOR

Además el presente estudio contiene la situación actual del medio ambiente en donde se implanta el proyecto (componentes físicos, biológicos y socioeconómicos) de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

CUADRO N°8.8, FUENTE: LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.

8.3 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO.

La zona por donde atraviesa el proyecto es netamente agrícola, y ganadera pero en pequeñas cantidades, con un gran potencial de desarrollo. Considerado estos parámetros se hará una descripción del medio físico del área de proyecto.

GEOLOGÍA LOCAL: En la zona de estudio se puede apreciar las siguientes formaciones:

- Depósitos aluviales (Da) (Cuaternario, Pleistoceno y holoceno).
- Formación Zapotal (E3-01) (Terciario, Eoceno superior-Oligoceno Inferior).
- Grupo Ancón (E2-3) (Terciario, Eoceno Medio-Superior).

GEOMORFOLOGÍA: La zona de estudio está influenciada por una terraza fluvial de topografía casi plana, mientras que en la abscisa 0+480 está afectada por un río, donde se puede apreciar una meseta con alturas mayores a 24 metros sobre el nivel del mar. La conformación actual del río Pajiza muestra los efectos de la erosión y acumulación de sedimentos, así como la presencia del tectonismo antes del cuaternario, se puede apreciar en la figura 8.2.

Ubicación del cauce.



FIGURA N°8.2, FUENTE: AUTOR.

CLIMA: Se distinguen dos tipos de clima en el área del proyecto, tropical húmedo, y tropical sabana, siendo este último el que mayormente predomina en este sector.

- El clima tropical húmedo es característico de la región Chongón Colonche, donde parte la cuenca hidrográfica que constituye el río de Pajiza, sus condiciones climáticas favorecen el desarrollo de la vegetación.
- El clima tropical sabana, donde predomina el clima seco, y las precipitaciones ocurren por lo general en los meses de enero hasta abril. La vegetación predominante son plantas que sobreviven los periodos de sequía, típica de la zona peninsular.

SUELOS: El tipo de suelo que predomina en este sector es de origen sedimentario marino, y según como este material permanezca in situ en colinas o mesetas, o bien se haya depositado en las partes bajas a través del tiempo. Además contiene suelo muy poco salinos de textura media y fina localizados en los valles, terrazas y en las áreas planas (suelos aluviales y coluviales).

PRECIPITACIONES: La zona norte de la provincia de Santa Elena es bastante montañosa, con una altitud media de 600 metros, lo que hace que las precipitaciones en las partes más altas aumenten sensiblemente. El efecto de la garúa se produce uniformemente en este sector a lo largo de todo el año. Manglaralto representa una estación de la faja costera con 350 mm de precipitación media anual. En esta zona la cantidad media de lluvia registrada en el periodo de enero a abril, representa aproximadamente un 60% de la media anual. La zona de estudio está entre 350 a 400 mm.

HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA: El sistema hidrográfico de la provincia de Santa Elena, comprenden los ríos que nacen en la cordillera de Chongón Colonche, se dirigen hasta el oeste o hacia el sur. A continuación se describen las características del sistema fluvial, agrupando los cursos de agua de acuerdo con la diferenciación antes establecida y utilizando

Debido a que no se tiene información precisa sobre el río de Pajiza, tomamos referencia del río de Manglaralto, ya que proviene de la misma cuenca, y para definir su régimen de esorrentía, los siguientes conceptos:

Régimen Permanente: Esgurrimento durante todo el año, excepto en los años extremadamente secos.

Régimen Intermitente: Esgurrimento en temporada de lluvias.

Régimen Efímero: Ríos que permanecen secos y escurren gracias a una tormenta localizada en su cuenca.

Cuencas pluviométricas que se forman en la cordillera de Chongón Colonche

Cuenca	Área (km ²)	Área (%)	P.S.E (%)	Régimen
Olón	53.29	1.4	0.9	Permanente
Manglaralto	65.98	1.7	1.1	Permanente
Atravesado	81.88	2.1	1.4	Permanente
Valdivia	137.52	3.5	2.3	Permanente
Grande	161.29	4.1	2.7	Intermitente
Javita	800.00	20.6	13.3	Intermitente
Zapotal	1050.80	27.1	17.4	Intermitente
Grande	631.42	16.2	10.4	Intermitente
Chongón	588.00	16.1	9.7	Intermitente
N° 20	517.61	8.2	5.2	Permanente
Total	3887.79	100%	64%	

TABLA N° 8.3, FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y CENSO AGROPECUARIO AGRONEGOCIOS.

La cuenca del río Pajiza forma parte de la P.S.E (P.S.E. Es el porcentaje que representa un río con respecto a todos los que componen el sistema hidrográfico de la Provincia de Santa Elena.). El río corre a través de la margen izquierda a la montaña dejando los pequeños valles en la margen derecha. Es un río permanente, con escurrimientos mayores en la época de lluvias de Enero a Mayo; desde Julio a Noviembre se presentan "garúas" que hacen que el río permanezca con un caudal no despreciable. Su pendiente y la forma de la cuenca hacen que el drenaje de la misma sea rápido. (Estudio Agroindustrial y Exportador de la Península de Santa Elena y de los Recursos Necesarios para su Implantación).

CALIDAD DEL AIRE: La calidad de aire de esta zona es de buenas condiciones, debido a que en los alrededores existe vegetación, provenientes de las haciendas, y de los provenientes de la cuenca del río. La misma que no se ve afectada en gran parte por la circulación de vehículos, ya que el tránsito promedio es baja.

8.4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO PROPIO DE LA ZONA.

Se refiere a la zona de vida: flora, fauna, ecosistemas. La metodología está basada en observaciones de campo.

FLORA: En la Provincia de Santa Elena se distinguen tres formaciones florísticas: El manglar, una formación halófito y la sabana. La formación sabana, ocupa gran parte de la zona litoral y presenta una vegetación de gramíneas más extensa y variada que la de las pampas salitrosas de la formación anteriormente indicada. Sus bosques tienen maderas finas como el guayacán y el laurel. La sabana presenta especies como el guanábano, el barbasco, tamarindo, etc. Entre los arbustos abundan las euforbiáceas, râmneas, malváceas, leguminosas y mimosas. Entre los árboles frutales se hallan el cerezo y los ciruelos como se puede observar en la figura 8.3.

Características de la flora del sector.



FIGURA N°8.3, FUENTE: AUTOR.

FAUNA: En la zona del proyecto y su influencia se destacan los mamíferos, como los tigrillos, venados, monos del litoral, borricón y cuchucho. Se encuentran también el conejo de monte, ardillas, ratas y ratones, murciélagos y zorros.

Entre la especie ornitofauna (aves), se encuentran los:

- Bueyera, Garceta grande y nívea, los mismos que son propios de zonas costeras, riberas de ríos y lagos.
- Gallinazo: común ave carroñera de alta distribución.
- Caracará, Valdivia, Gavilán (Sabanero, Colicorto, Gris, Alicastaño), Pastorero Peruano, Sinsonte Colilargo, Paloma Apical, Mosquero Bermellón/ Pájaro Brujo; Común en desiertos y matorral costero. Alrededor de las casas y tierras agrícolas en tierras bajas del Suroccidente del Ecuador
- tortolita ecuatoriana, tórtola croante, garrapatero piquiestriado, viviña/periquito del pacífico, martín pechigris, negro matorralero/ negro fino, soterrey ondeado, tirano tropical/azota gavilán, tirano goliníveo; común en matorral árido, bosques deciduos y áreas de borde. También vive alrededor de jardines, cultivos y casas en tierras bajas del suroccidente del Ecuador.

- Gorrión europeo, tangara azuleja, soterey criollo/ chauí, mosquero bermellón/ pájaro brujo, hornero del pacífico; amplia distribución, especie introducida en bosques secundarios, áreas forestales, y zonas urbanas.

Herpetofauna (Anfibios y Reptiles): Se encuentran a lo largo del trazado de la vía, tales como: serpientes (equis, mataballo, bejuco, lisa, cordoncillo), iguana verdes y común, lagartija común y de cola azul.

Entomofauna (Insectos): No hay estudios disponibles al respecto; sin embargo, en el área de implantación del proyecto se registró una gran diversidad de mariposas (Lepidópteros) y libélulas (Odonata).

8.5 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO:

El Gobierno Provincial de Santa Elena en cumplimiento con el Plan de Desarrollo socio-económico y urbanístico de la provincia de Santa Elena, se encuentra ejecutando la rehabilitación y mejoramiento y pavimentación de los caminos rurales de la provincia, en este caso la pavimentación de la vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza del cantón Santa Elena, con lo cual se facilitará la comunicación y traslado de sus habitantes, así como el transporte de productos agrícolas propios de la zona.

DEMOGRAFÍA: En base al último censo realizado por el INEC, la población del Cantón Santa Elena, es de aproximadamente 114.076 habitantes, de los cuales 70.608 son hombres y 73.396 son mujeres, esta población se encuentra repartida en las zonas urbana y rural.

EDUCACIÓN: En cuanto al nivel de instrucción del cantón Santa Elena, debemos señalar que el 71,6 % de la población de Santa Elena tiene educación primaria, seguida por 18,8% que tienen educación secundaria, el 3,4% tienen instrucción superior, el 6,2 no tienen ninguna clase de instrucción.

SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES EN EL CANTÓN SANTA ELENA.

- El 49,3% de la población de Santa Elena se abastece de agua de la red pública el 27,0% de pozo, el 2,3% de río o vertiente, el 19,1% de carro repartidor, y de otras formas el 2,2%
- El 86,8 % dispone de servicio eléctrico en el cantón Santa Elena y el 13,2% no dispone de este servicio.
- El 33,6% elimina los desechos de las aguas servidas a través de pozos sépticos que están contruidos fuera de las viviendas , el 21,9% lo eliminan por pozo ciegos, el 10,9 % utilizando la red de alcantarillado que no llega a toda la población y el 33,6% lo hace en otras forma como al aire libre o votando a los sembríos.

ECONOMÍA DEL CANTÓN SANTA ELENA.

El comercio en la Península de Santa Elena, se basa en la pesca y turismo. La península tiene algunos puertos pesqueros: Santa Rosa, San Pedro y Chanduy los más importantes centros de la zona, hay actividad todo el año y abarca a un buen número de pobladores. Otros pueblos pesqueros son Ancón, Anconcito y Palmar.

Cabe señalar que debido a la sobreexplotación de maderas finas, como el Guayacán y el Laurel, existe escasez de este material, por ende el comercio de la madera ha disminuido; sin embargo, la población se ha visto en la necesidad de implementar otras formas de ingreso en este campo, como es la confección de muebles con roble y/o teca.

La Ruta del Sol: es un corredor turístico, que empezando en Salinas a través de la costanera llega a Puerto López en la Provincia de Manabí, brindando todo tipo de alternativas y entretenimiento a los visitantes.

8.6 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

Para cada actividad (construcción y operación) se empleó la metodología de Leopold, la misma que se desarrolló en 1970 y es ampliamente utilizada en Latinoamérica para la evaluación de Impacto Ambiental de varios tipos proyectos, la cual se basa en el empleo de una matriz de interacción causa-efecto. La matriz básicamente relaciona cada **componente** o **factor ambiental** con cada **actividad** propia del proyecto, identificando posibles impactos ambientales (positivos o negativos), y valorándolas; permitiendo evaluar los impactos ambientales que generaría el proyecto, e identificar los componentes potencialmente más afectados y las actividades del proyecto que ocasionarían mayor impacto.

A continuación se presenta una tabla de criterios, con valores para caracterizar cada una de las actividades que se desarrollan en la ejecución del proyecto:

Criterios y valoración para asignar a cada una de las actividades del proyecto

Criterio	Caracterización y Valoración		
<i>Carácter (C)</i>	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)
<i>Perturbación (P)</i>	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
<i>Importancia (I)</i>	Alta (3)	Media(2)	Baja (1)
<i>Ocurrencia (O)</i>	Muy Probable (3)	Probable (2)	Poco Probable (1)
<i>Extensión (E)</i>	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
<i>Duración (D)</i>	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
<i>Reversibilidad (R)</i>	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
TOTAL	18	12	6

TABLA N°8.4, FUENTE: METODOLOGÍA DE LEOPOLD.

El Impacto Total se obtiene de la multiplicación del Carácter, por la suma de la valoración que se da a las siguientes características del impacto: Grado de

Perturbación (P), Importancia (I), Riesgo de Ocurrencia (O), Extensión (E), Duración (D) y Reversibilidad (R) del impacto.

$$\text{Impacto Total} = C (P + I + O + E + D + R)$$

Para la calificación del tipo de impacto ambiental, positivo o negativo, se plantea la siguiente escala o rango de valoración y calificación del impacto total de acuerdo a la tabla 8.5.

Valoración y clasificación del impacto ambiental.

Carácter	Calificación	Rango
<i>Negativo (-)</i>	Severo	< -15
	Moderado	Entre -14 y -9
	Compatible	> a -9
<i>Positivo (+)</i>	Alto	> 15
	Mediano	Entre 9 a 14
	Bajo	< a 9

TABLA N°8.5, FUENTE: METODOLOGÍA DE LEOPOLD.

Al final de la evaluación, se obtiene un valor total de impacto por componente ambiental analizado. Posteriormente se suman los valores de todos los componentes (la columna de los totales), resultado único que deberá ser comparado con el número que resulte de la multiplicación del número total de impactos ambientales negativos presentes por el valor límite establecido para cada rango de calificación.

8.7 AFECTACIONES.

Este capítulo contiene la identificación de los potenciales impactos que generaría cada etapa del proyecto, indicando las acciones que producirían dichos impactos y en función de cada componente ambiental potencialmente afectado. Lo expuesto permite conocer cómo y qué afecta específicamente a cada componente ambiental. La valoración en cada impacto ambiental esta al final entre paréntesis de cada actividad. A continuación se presenta una Matriz donde muestra la evaluación de los impactos ambientales y sus afectaciones.

MATRIZ DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE SE GENERAN EN LA
REALIZACION DEL PROYECTO

<i>ACTIVIDAD</i>	<i>C</i>	<i>P</i>	<i>I</i>	<i>O</i>	<i>E</i>	<i>D</i>	<i>R</i>	<i>TOTAL</i>
<u>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</u>								
IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO								
IMPACTO SOBRE EL SUELO								
Manejo inadecuado de cualquier tipo de hidrocarburo, producirá esterilidad en el suelo.	-1	2	1	1	1	1	2	-8
Instalación de campamentos, posibles afectaciones al suelo.	-1	1	2	1	1	1	1	-7
IMPACTO SOBRE GEOMORFOLOGÍA Y ESTABILIDAD								
Cortes en las laderas, para la implantación de alcantarillados y cunetas	-1	3	2	2	1	1	2	-11
Asentamientos diferenciales, producidos si no se consideran las características geotécnicas del sector.	-1	3	2	1	1	1	2	-10
IMPACTO SOBRE EL AGUA Y LOS DRENAJES NATURALES								
Inadecuada manipulación de desechos de construcción en cauces, alcantarillas.	-1	2	2	1	2	1	1	-9
Mal manejo de desechos, provenientes del mantenimiento y limpieza de maquinaria, afecta el cauce y calidad de agua.	-1	2	2	2	1	1	1	-9

IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA								
La emisión de gases que generarían por la maquinaria y los vehículos en el área de trabajo.	-1	1	1	2	1	1	1	-7
Emisiones de polvo producto del transporte de los materiales; actividades de limpieza, excavación, relleno y compactación, desplazamiento de vehículos.	-1	1	1	2	1	1	1	-7
IMPACTOS SOBRE NIVELES DE PRESIÓN SONORA								
Altos niveles de presión sonora, producto del transporte de los materiales; actividades de excavación, relleno, compactación, desplazamiento de vehículos.	-1	1	2	2	1	1	1	-8
IMPACTO SOBRE EL PAISAJE								
No se producirá impactos de gran magnitud, debido a que la vía ya existe pero como camino vecinal.	+1	-	-	-	-	-	-	0
Implantación de un campamento.	-1	1	1	2	2	2	1	-9
IMPACTO EN EL MEDIO BIÓTICO								
IMPACTO SOBRE LA FLORA.								
No habrá impacto significativo, la vía se realiza dentro del trazado existente.	+1	-	-	-	-	-	-	0
Perdida de vegetación, debido a la apertura de trochas para el acceso de trabajadores y máquinas.	-1	2	1	1	2	1	1	-8

Manejo inadecuados de hidrocarburo, provocando la muerte de la vegetación.	-1	2	2	2	1	1	2	-10
IMPACTO SOBRE LA FAUNA								
Empleo de iluminación durante los trabajos nocturnos, produce alteración en los animales cercanos a la obra.	-1	2	1	2	1	1	1	-8
Realización de modificaciones en los cauces naturales del proyecto, afectando áreas de bebederos de animales.	-1	2	2	2	1	3	2	-12
IMPACTO AL MEDIO SOCIOECONÓMICO.								
IMPACTO SOBRE LA SALUD Y SEGURIDAD DEL COMPONENTE HUMANO.								
Falta de capacitación, mal manejo de equipos, pueden afectar la salud y seguridad de los trabajadores.	-1	2	2	1	1	1	1	-8
Falta de adecuada señalización, durante la etapa constructiva, incrementa riesgos de accidente.	-1	2	2	1	1	1	1	-8
IMPACTO SOBRE EL EMPLEO.								
La creación de fuentes temporales de trabajo, generan beneficios de los moradores de la zona.	+1	2	3	3	1	1	1	+11
IMPACTO SOBRE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS.								
Incremento de las actividades comerciales, debido a la presencia de trabajadores en el sector.	+1	2	2	3	1	1	1	+10

<u>ETAPA DE OPERACIÓN.</u>								
IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO.								
IMPACTO SOBRE DRENAJES NATURALES.								
En los diseños hidráulicos, deberá considerarse toda la información climatológica, de no considerarse, se generaría un impacto negativo.	-1	3	3	2	1	1	1	-11
Falta de mantenimiento de los ductos y alcantarillas, podría generar colapso de dichas obras.	-1	3	3	2	1	1	1	-11
IMPACTOS SOBRE LA ATMÓSFERA								
Generados por la emisión de gases de combustión, debido al tránsito de automotores livianos y pesados.	-1	2	2	1	1	2	1	-9
IMPACTOS SOBRE NIVELES DE PRESIÓN SONORA.								
Son generados, debido al tránsito de automotores livianos y pesados.	-1	1	1	3	1	1	1	-8
IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO.								
IMPACTO SOBRE LA FLORA								
Debido a que está en áreas adyacente a la vía, que ya existe, no habrá impacto significativo.	+1	-	-	-	-	-	-	0
Se limitara el desarrollo de la vegetación debido al mantenimiento de la construcción de la vía, en conjunto con la influencia de gases de combustión (Co2).	-1	2	2	2	1	1	2	-10

IMPACTO SOBRE LA FAUNA								
Debido al tránsito de los vehículos, están expuestas a ser arrollados la fauna de este sector.	-1	1	1	2	1	3	2	-10
IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO.								
IMPACTO SOBRE LA SEGURIDAD DEL COMPONENTE HUMANO								
La construcción de la vía genera un impacto positivo, disminuyendo costos de operativos por parte de los usuarios (combustible, llanta, mantenimiento)	+1	3	3	3	2	3	3	+17
IMPACTOS SOBRE LAS PROPIEDADES Y USOS PRODUCTIVOS.								
Uno de los beneficios que trae el proyecto es el incremento de las propiedades cercanas y al borde de la carretera.	+1	3	3	2	3	3	3	+17
IMPACTO SOBRE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS LOCALES Y REGIONALES.								
El incremento de vehículo que transite anualmente por esta vía incrementa las actividades económicas de este sector.	+1	3	3	3	3	3	3	+18
IMPACTO SOBRE LA SALUD DEL COMPONENTE HUMANO.								
Mejora en el tiempo de viaje, permitiendo el traslado más rápido de enfermos o heridos a los centros de salud.	+1	3	3	3	3	3	3	+18

TABLA N°8.6, FUENTE: AUTOR

8.8 RESULTADOS:

8.8.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Considerando que el número total de impactos ambientales negativos resultantes en la matriz es 16, se obtienen los siguientes escenarios que pueden ser comparados con el puntaje de la Matriz de Evaluación de Impactos expuesta en la Tabla 8.7:

Escenario para 16 impactos negativos.

.Escenario de matrices para 16 impactos ambientales negativos		
Carácter	Calificación	Rango
<i>Negativo (-)</i>	Severo	< -240
	Moderado	Entre -224 a 144
	Compatible	≤ a -144

TABLA N°8.7, FUENTE: METODOLOGÍA DE LEOPOLD.

El valor total de impactos negativos es de 139, está dentro del rango > a -144 se concluye que el impacto ambiental de la construcción de la vía vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, en la Provincia de Santa Elena, es de tipo **COMPATIBLE.**

Los valores negativos más altos se tienen en el Componente Físico. Calidad del Aire, Ruido, Polvo y Gases, Salud y Seguridad y Calidad de agua y drenajes, los cuales tienen que tomarse en consideración y debe tomarse las medidas necesarias para mitigar el ruido, polvo y gases que emanará de los equipos y maquinaria por efectos de las actividades constructivas.

Concluyendo, las medidas ambientales contenidas en el Plan de Manejo Ambiental de la etapa de construcción de la construcción la vía, deben enfocarse principalmente a la protección de los componentes como son Calidad del aire, Salud y Seguridad y Calidad de Agua y Drenajes. Sin embargo, los otros componentes como suelo, Geomorfología y

estabilidad, así como sus acciones no deben descuidarse y también deben proponerse las medidas ambientales correspondientes.

8.8.2 ETAPA DE OPERACIÓN.

Se observa en la matriz expuesta en la tabla 8.6 de la Evaluación de Impactos que la calificación total para la etapa de operación de la construcción esta vía es de + 11, lo que da como resultado un **impacto positivo** al ambiente con las respectivas medidas a tomarse en consideración, como es el mantenimiento preventivo de los sobrecanchos de vía y limpieza de los ductos y alcantarillas.

De lo anterior, se concluye que la construcción la **VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABSCISA 5+406 HASTA LA ABSCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA**”, es ambientalmente viable y permitirá elevar la calidad de vida de los residentes del sector, elevar la plusvalía de los terrenos por los cuales atraviesa la vía, la utilización de la vía todo el año ayudará a que los residentes del sector pueda sacar su cosecha para la venta, reduciendo las pérdidas por falta de transporte terrestre y obtendrá mayor ganancia por reducción en costos operativos.

8.9 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

El plan de manejo ambiental consiste en medidas de prevención de impactos ambientales.

MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Comprende medidas para evitar o prevenir la generación de potenciales impactos ambientales negativos.

Plan de manejo ambiental

MEDIDA 1

Nombre de la medida: Información para la participación ciudadana.

Tipo de medida: De Prevención.

Descripción de la medida: consiste en la colocación de 2 rótulos, mínimos de 2 metros por 3 metros, ubicados al inicio y al final de la obra, las mismas que deben tener las siguientes características:

- Nombre de la obra.
- Nombre de la entidad contratante.
- Nombre del contratista.
- Nombre del fiscalizador.
- Plazo de ejecución de la obra.

Nombre de los impactos enfrentados:

Impactos negativos sobre el bienestar que podrían ocasionar molestias a la comodidad, y generar retrasos en el proyecto.

Momento de la ejecución de la de la medida:

Inmediato, antes del inicio de la etapa de la construcción.

Territorio, o población afectada:

Área de influencia del proyecto.

Responsables de ejecución de la medida:

- **Contratista.**
- **Entidad contratante.**

CUADRON°8.9, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental

<u>MEDIDA 2</u>
Nombre de la medida: Instalación y adecuación del campamento.
Tipo de medida: De Prevención.
Descripción de la medida: Instalación y Adecuación del Campamento. El contratista deberá observar las siguientes disposiciones. <ul style="list-style-type: none">• Deberán localizarse como mínimo a 2 km de centros poblados.• Deberán localizarse como mínimo 2 km aguas arriba de sitios de captación de las tomas de abastecimiento de agua de los centros poblados.• Deberá contar con instalaciones adecuadas para manejo de desechos sólidos y líquidos. Para almacenar los diversos materiales, combustibles, pinturas, solventes y aceites utilizados durante la construcción de la obra, se debe contar con la infraestructura adecuada y manejar dichos materiales de acuerdo a las normas del Manejo, Transporte y Almacenamiento de Productos y de Etiquetados Químicos Peligrosos dada por el INEN (2266:2000 y 2288:2000, respectivamente).
Nombre de los impactos enfrentados: Impactos negativos sobre la calidad del agua, y suelo. Impactos negativos sobre la fauna y flora (cultivos).
Momento de la ejecución de la de la medida: Inmediato, antes del inicio de la etapa de la construcción.
Territorio, o población afectada: Área de influencia del proyecto.
Responsables de ejecución de la medida: <ul style="list-style-type: none">• Contratista.

CUADRO N°8.10, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental

MEDIDA 3

Nombre de la medida: Demarcación y Aislamiento del Área del Proyecto.

Tipo de medida: De Prevención.

Descripción de la medida

- Se instalaran cintas reflectivas de 10 cm de ancho, en todo el perímetro del frente de trabajo, sobre estacas de 1.6 metros.
- El proyecto debe estar programado de tal forma que facilite el tránsito peatonal y vehicular.
- Para excavaciones mayores a 0.5 metros, la obra debe contar con señales nocturnas.
- En sitios donde sea necesario realizar desvíos, se deberá tomar todas las precauciones para evitar posibles accidentes.

Nombre de los impactos enfrentados:

Impactos negativos sobre la seguridad: riesgo de accidentes para habitantes del área del proyecto y trabajadores.

Momento de la ejecución de la de la medida:

Durante la etapa de la construcción.

Territorio, o población afectada:

Área de influencia del proyecto.

Responsables de ejecución de la medida:

- **Contratista de la obra.**

CUADRO N°8.11, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental

MEDIDA 4

Nombre de la medida: Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.

Tipo de medida: De Prevención.

Descripción de la medida

- Deberá exigirse al contratista el empleo de equipo cuyo niveles de presión sonora medidos a 0.5 m de distancia no supere los 88db.
- No se permitirá realizar el lavado, reparación, ni mantenimiento de vehículos y maquinarias dentro de la obra.
- Exigir la utilización de silenciador en los escapes de los vehículos, maquinarias y equipos.
- Las labores de construcción deberá realizarse en horarios diurnos, de 07:00 hasta las 18:00.
- Cubrir el balde de las volquetas, con lonas debidamente asegurada, para evitar que el material se disperse durante el recorrido.
- La fiscalización podrá retirar de manera inmediata de la obra, el operario, el equipo o maquinaria que no cumpla cualquiera de las normas correspondientes.

Nombre de los impactos enfrentados:

- **Impactos negativos sobre la calidad del aire.**
- **Impactos negativos sobre la presión sonora.**
- **Impactos negativos sobre la calidad del agua superficial.**

Momento de la ejecución de la de la medida:

Durante la etapa de construcción.

Territorio, o población afectada: **Habitantes de las poblaciones en los extremos de la vía, y las casas distribuidas a lo largo de la misma.**

Responsables de ejecución de la medida:

- **Contratista.**
- **Entidad contratante.**

CUADRO N°8.12, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental

MEDIDA 5

Nombre de la medida: Plan de Control de Materiales de Construcción y Material de Desalojo.

Tipo de medida: De Prevención.

Descripción de la medida

- La disposición del material de desalojo será en el lugar autorizado por el Gobierno provincial de Santa Elena, y, la autoridad ambiental competente.
- Los sitios de disposición final del material de desalojo deberán ser planos y alejados de drenajes naturales.
- No debe permitirse el taponamiento de los cursos de agua, ni sobre pendientes, drenajes, quebradas, o cualquier otro tipo de cuerpo de agua.
- Las pilas de almacenamiento de materiales de construcción o escombros en los frentes de obra deberán estar cubiertas con lonas impermeables.
- Las excavaciones y rellenos deberán sujetarse a las especificaciones técnicas de los diseños y limitarse a lo estrictamente necesario.
- Se requiere que para la construcción de la vía, los materiales a utilizar en el relleno sean los requeridos en las especificaciones técnicas, con la finalidad de evitar posteriores hundimientos o desestabilización en las obras de drenaje.

Nombre de los impactos enfrentados:

Impacto negativo sobre la calidad del agua.

Impactos negativos sobre la geomorfología.

Impactos negativos sobre el bienestar de la comodidad.

Momento de la ejecución de la de la medida:

Durante la etapa de construcción.

Territorio, o población afectada:

Habitantes del área de influencia.

Responsables de ejecución de la medida:

- **Contratista de la obra.**

CUADRO N°8.13, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental

MEDIDA 6

Nombre de la medida: Prevención de impactos sobre el medio socioeconómico.

Tipo de medida: De prevención.

Descripción de la medida:

- En las zonas de cultivo, el desbroce se realizará solamente de aquellos sitios obligadamente necesarios, previo cumplimiento del marco legal aplicable.
- Es recomendable la contratación de mano de obra de la población de las áreas localizadas en el trazado del proyecto.
- Se tendrá especial cuidado en no dañar las cercas que existan a lo largo de los caminos de acceso, caso contrario deben ser reparados inmediatamente.

Nombre de los impactos enfrentados:

- **Impactos positivo sobre el empleo.**
- **Impactos negativos sobre el cultivo y el bienestar de la comodidad.**

Momento de la ejecución de la de la medida:

Durante la etapa de construcción.

Territorio, o población afectada:

Trazado del proyecto, y su área de influencia ambiental.

Responsables de ejecución de la medida:

- Contratación de personal: Contratista, bajo la supervisión de la Fiscalización y el GAD provincial de Santa Elena.

CUADRO N°8.14, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental

MEDIDA 7

Nombre de la medida: Manejo de residuos Líquidos y Sólidos (no incluyen materiales de construcción).

Tipo de medida: De Mitigación.

Descripción de la medida:

Para manejo de aguas residuales de tipo doméstico (excretas).

- Pueden emplearse baterías sanitarias móviles, siendo ésta la alternativa más recomendable.

Para manejo de desechos sólidos de tipo doméstico (NO peligrosos).

- Establecer áreas para recolección y almacenamiento temporal de desechos no contaminado con hidrocarburos y solventes.
- Estas áreas de recolección deben estar plenamente identificadas, y ubicadas en sitio de fácil acceso para el personal.
- No se debe permitir la quema de residuos sólidos a cielo abierto.
- Deberá evitarse vertimientos en los drenajes o en cuerpos de agua presentes en la zona, de residuos de grasas, aceites, solventes y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes etapas de construcción de la obra.

Nombre de los impactos enfrentados:

Impactos negativos sobre la calidad de agua superficial.

Impactos negativos sobre la calidad de agua subterránea.

Impactos negativos sobre la calidad del suelo.

Momento de la ejecución de la de la medida:

Durante toda la etapa de la construcción, y siempre y cuando haya presencia de personal de obra.

Territorio, o población afectada:

Área de influencia directa.

Responsables de ejecución de la medida:

Contratista.

Fiscalización.

CUADRO N°8.15, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental

<u>MEDIDA 8</u>	
Nombre de la medida:	Explotación de materiales de construcción.
Tipo de medida:	De Mitigación.
Descripción de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • Para la explotación de materiales, en minas y canteras, el contratista tiene planificado, traer el material más cercano al proyecto, en este caso es de la Cantera de Dos Mangas, el mismo que debe incluir su propio plan de abandono. • En caso de necesitarse la apertura de una cantera para la obtención del material de préstamo, deberá aplicarse el correspondiente Plan de Manejo Ambiental aprobado por la Dirección Regional de Minería del Guayas (DIREMIG), mismo que deberá incluir su respectivo Plan de Abandono. Este último deberá ser aplicado una vez que hayan concluido las labores de extracción de material de préstamo para la obra.
Nombre de los impactos enfrentados:	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración a la estabilidad y a la geomorfología. • Alteración de los drenajes naturales.
Momento de la ejecución de la de la medida:	Durante la etapa de la construcción.
Territorio, o población afectada:	Área de influencia del proyecto.
Responsables de ejecución de la medida:	<ul style="list-style-type: none"> • Contratista.

CUADRO N°8.16, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental

<u>MEDIDA 9</u>
Nombre de la medida: Control De Polvo
Tipo de medida: De Mitigación.
Descripción de la medida: Nombre de la obra. <ul style="list-style-type: none">• El control de polvo en la vía se lo realizara mediante el empleo de agua.• Lo recomendable es realizarlo por lo menos dos veces cada día, y la frecuencia de este tratamiento varía de acuerdo a la actividad que se esté realizando (90 lts/m²).• El carro cisterna estará equipado con un sistema de rociadores a presión.• Necesariamente utilizar lona de protección en las volquetas, para el transporte de material de construcción y desalojo.
Nombre de los impactos enfrentados: <ul style="list-style-type: none">• Impactos negativos sobre la calidad del aire.• Impactos negativos sobre el paisaje,• Impactos negativos sobre el bienestar de las personas.
Momento de la ejecución de la de la medida: Durante la etapa de construcción.
Territorio, o población afectada: <ul style="list-style-type: none">• Área de influencia del proyecto.• Trabajadores de la obra.
Responsables de ejecución de la medida: <ul style="list-style-type: none">• Contratista.

CUADRO N°8.17, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental

MEDIDA 10

Nombre de la medida: Mitigación de Impacto sobre la salud y seguridad del componente humano.

Tipo de medida: De Mitigación.

Descripción de la medida

El contratista deberá establecer las zonas de seguridad para el personal en cada cambio, de turno.

Las zonas de seguridad deben estar claramente señalizadas, y con barreras para los trabajos en los diversos frentes de trabajo.

Instruir a los trabajadores de la obra para que por ningún motivo ubicar los equipos o personal en:

Áreas de escape en las vías de acceso a la obra.

Terrenos flojos o rellenados sin compactación.

Nunca se debe reparar un equipo en ninguna de las áreas anteriormente anotadas.

Cumplir con las indicaciones de las normas de seguridad industrial del Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del IESS y del Código del Trabajo y sus reglamentos.

En áreas donde sea necesario realizar desvíos, tomar todas las precauciones para evitar posibles accidentes, colocándose letreros y señales de aviso y prevención a los usuarios de la vía existente.

Nombre de los impactos enfrentados:

Impactos negativos sobre el bienestar de los habitantes del área de proyecto.

Riesgo para la salud y seguridad del personal de obra.

Momento de la ejecución de la de la medida:

Durante la ejecución de la obra.

Territorio, o población afectada:

Trazado de la vía y su área de influencia ambiental.

Responsables de ejecución de la medida:

- **Contratista.**

CUADRO N°8.18, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental

MEDIDA 11

Nombre de la medida: Capacitación y Entrenamiento Ambiental.

Tipo de medida: De Mitigación de **Alta Prioridad**.

Descripción de la medida

- El personal de obra deberá recibir charlas de educación ambiental, por lo menos con 15 días de anticipación al traslado de sitio de trabajo, los mismos que están basados en el plan de de Manejo Ambiental propuesto.
- El personal capacitado debe instruir los conocimientos adquiridos a las personas no capacitadas que ayuden a ejecutar este proyecto.
- Los temas a tratar deberán ser muy concretos, prácticos y de fácil comprensión.
- Se dará a conocer a los trabajadores sobre el Plan de Manejo Ambiental de la vía para que se lleva a cabo todas las medidas descritas en el plan.

Nombre de los impactos enfrentados:

- **Impactos negativos sobre el bienestar.**
- **Impacto negativos sobre seguridad.**

Momento de la ejecución de la de la medida:

Quince días antes del inicio de obra.

Territorio, o población afectada:

Trazado de vía, y su área de influencia ambiental.

Responsables de ejecución de la medida:

- **Contratista.**

CUADRO N°8.19, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental

MEDIDA 12

Nombre de la medida: Medidas de Contingencia.

Tipo de medida: De Contingencia, **de Alta Prioridad.**

Descripción de la medida:

- En caso de que se llegasen a presentar accidentes, se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios, también se contará con un vehículo disponible que podrá hacer el transporte de cualquier persona que pudiere resultar herida.
- El Contratista deberá disponer de un listado de los centros de atención de emergencias más cercanos, y, cuando sea posible de los números telefónicos respectivos.
- Si durante la construcción del proyecto, se presentare síntomas de desestabilización de taludes, hundimientos, socavación, erosión o resquebrajamiento en la vía existente por la construcción de la vía proyectada, el contratista y la fiscalización de la obra, deberán realizar las acciones necesarias para mitigar los riesgos anteriormente anotados.

Nombre de los impactos enfrentados:

Todos los impactos ambientales que podrían ser generados por una contingencia durante la reconstrucción de la vía.

Momento de la ejecución de la de la medida:

Permanente, hasta finalizar la obra.

Territorio, o población afectada:

Trazado de la vía, y su área de influencia ambiental.

Responsables de ejecución de la medida:

- **Contratista.**

CUADRO N°8.20, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental.

MEDIDA 13

Nombre de la medida: Plan de Monitoreo, Control y Seguridad.

Tipo de medida: Monitoreo, Control y Seguridad.

Descripción de la medida:

- Seguimiento al Plan de Manejo Ambiental

La Fiscalización contratará un Ingeniero Civil con experiencia en el área ambiental para realizar el seguimiento del Plan de Manejo Ambiental.

Nombre de los impactos enfrentados:

Todos los impactos que se generarán en el proyecto, durante su etapa de construcción.

Momento de la ejecución de la de la medida:

Presentación mensual de informe técnico a las autoridades competentes del gobierno Provincial de Santa Elena.

Territorio, o población afectada:

Trazado de la vía y su área de influencia ambiental.

Responsables de ejecución de la medida:

- **Contratista.**
- **Fiscalización.**

CUADRO N°8.21, FUENTE: AUTOR

MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Plan de manejo ambiental

<u>MEDIDA 14</u>
Nombre de la medida: Prevención de impactos a las estructuras (obras de arte), el suelo y drenaje en la vía.
Tipo de medida: De Prevención.
<p>Descripción de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del funcionamiento de los drenajes. Los diseños de drenaje deberán ser evaluados durante su operación en la estación lluviosa. • Mantenimiento de los drenajes. La implementación de las cunetas en la vía permite desviar la escorrentía superficial y la reconstrucción de drenajes evita la infiltración. Adicionalmente, deberá procederse a la revisión periódica y mantenimiento de ductos y alcantarillas, para evitar posibles colapsos de las estructuras que pudieren obstruir el libre acceso de la vía.
<p>Nombre de los impactos enfrentados: Impactos negativos sobre los patrones de drenaje.</p>
<p>Momento de la ejecución de la de la medida: Durante la etapa de operación.</p>
<p>Territorio, o población afectada: Área de drenaje en el lugar de influencia de la vía.</p>
<p>Responsables de ejecución de la medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G.A.D (gobierno autónomo descentralizado) provincial de Santa Elena.

CUADRO N°8.22, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental

MEDIDA 15

Nombre de la medida: Capacitación y Entrenamiento Ambiental.

Tipo de medida: de Capacitación, sus efectos son de Prevención y Mitigación.

Descripción de la medida:

- Es recomendable que el personal de obra reciba charlas de educación ambiental por lo menos con quince (15) días de anticipación al traslado al sitio de trabajo, mismas que deberán estar basadas en el contenido del Plan de Manejo Ambiental para la etapa de Operación y Mantenimiento.
- Se instruirá a los trabajadores que realizarán el mantenimiento de la franja de servidumbre y la vía para que no dañen la fauna existente y acerca de su importancia dentro de la cadena alimenticia

Nombre de los impactos enfrentados:

Todos los impactos ambientales negativos que podría generar el mantenimiento de la vía.

Momento de la ejecución de la de la medida:

Quince días antes del desplazamiento del personal al sitio del proyecto.

Territorio, o población afectada:

Trazado de la vía y el Área de influencia del proyecto.

Responsables de ejecución de la medida:

G.A.D. provincial de Santa Elena.

CUADRO N°8.23, FUENTE: AUTOR

Plan de manejo ambiental

MEDIDA 16

Nombre de la medida: Mantenimiento de la vía.

Tipo de medida: Monitoreo, Control y Seguimiento, **de Alta Prioridad.**

Descripción de la medida:

- Se deberá realizar el mantenimiento requerido por medio de un cronograma de trabajo, por parte del G.A.D.
- El mantenimiento debe contener:
 1. Limpieza de canales de aguas lluvias, alcantarillas y estructuras de drenajes.
 2. Re-asfaltado en caso de daños en la trayectoria de la vía.
 3. Limpieza de los espaldones de la vía.

Nombre de los impactos enfrentados:

- **Afectaciones al componente socioeconómico.**
- **Afectación a los usuarios de la vía.**

Momento de la ejecución de la de la medida:

A los 6 meses de operación de la vía.

Territorio, o población afectada:

Trazado de la vía y su área de influencia ambiental.

Responsables de ejecución de la medida:

G.A.D. provincial de Santa Elena.

CUADRO N°8.24, FUENTE: AUTOR

8.10. MEDIDAS DE CONTINGENCIA.

Lo principal es cumplir todas las tareas necesarias de la fase proactiva, que es la fase anterior a la contingencia. Una vez que se produce la eventualidad, se inicia la fase reactiva y se debe ejecutar el plan correspondiente.

En las tablas 8.8 hasta 8.23, están descritas las medidas de contingencia, el mismo que contiene información operativa básica para manejar y controlar eficazmente las casualidades que se pueden presentar durante la construcción y operación del proyecto.

8.11. PLAN DE ABANDONO

El objetivo del Plan de Abandono para el Proyecto, es lograr que al culminar su vida útil, el lugar ocupado (Campamento) por la empresa contratista tenga el mínimo impacto ambiental posible, se deberá retirar todas las instalaciones utilizadas, limpiar totalmente el área intervenida y disponer los residuos convenientemente en el relleno sanitario asignado o, de ser el caso, en el que designe la supervisión ambiental. Además se incluye:

- Desmontaje de sitios de obra y campamentos
- Acondicionamiento final y/o rehabilitación de los accesos y explanaciones.
- Retiro y disposición de todo tipo de residuos y materiales inertes.

8.12 CONCLUSIONES.

Con todo lo expuesto en los capítulos anteriores, se llega a la conclusión que los diseños, especificaciones técnicas constructivas y operativas de la vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza, de la provincia de Santa

Elena, cumple todos los requisitos establecidos en los Reglamentos y Ordenanzas Vigentes.

Se espera que la construcción del camino de acceso para este proyecto, genere un impacto positivo significativo de disminución de costos operativos por parte de los usuarios de la vía (ahorros en combustible, llantas, mantenimiento, etc.), ahorros de tiempos de recorrido de los usuarios de la Vía.

Finalmente, se recomienda aplicar las medidas de prevención y mitigación de impactos que se proponen en el presente documento y efectuar un adecuado seguimiento y monitoreo de acuerdo a lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental tanto en etapa de construcción como en operación del Proyecto.

CAPITULO IX.

9.1 PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRAS.

Para determinar los análisis de Precios Unitarios, se debe tomar en cuenta todas las cantidades para el dimensionamiento de cada una de las obras definidas del “Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza”. La misma que nos ha permitido tener una perspectiva real para el cálculo de los rubros principales que intervienen en el proyecto.

En los precios unitarios no se consideran el IVA, pero se toma en cuenta al final del cálculo presupuestado.

9.2 ELEMENTOS DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

Está definido por los costos directos, y los costos indirectos.

Costos directos: Los costos directos se los obtiene de la suma de los costos de: mano de obra, equipo, herramientas, transporte y materiales.

- Costo de mano de obra: Equivale a la suma de los salarios horarios de los operadores de equipo, y de cada uno de los trabajadores que intervienen para la ejecución de cada uno de los rubros.
- Costo de los equipos: Es la suma del costo por hora de cada uno de los equipos empleados en las diferentes actividades para cada rubro.
- Costo de herramientas: Se considera un porcentaje de la mano de obra, que usualmente es del 5%.
- Costo de los materiales: Equivalente al valor de cada uno de los materiales utilizados en las diferentes actividades, para ejecutar los diferentes rubros. Todos los materiales incluyen el acarreo.

- **Costos indirectos:** Considerado hasta un 25% de los costos directos, incluyen las instalaciones provisionales, excepto las bodegas.

9.3 RUBROS UTILIZADOS EN EL PRESUPUESTO.

Los principales son:

- Desbroce y limpieza: Consiste en la eliminación de árboles, matorrales, remoción de la tierra vegetal, es decir, consiste en despejar el terreno para poder ejecutar la obra. Se mide por hectáreas.
- Excavación sin clasificación: Radica en la excavación, transporte, acarreo, colocación, manipulación, humectación y del material necesario que sea de remover, incluye el relleno de zonas para lograr las dimensiones del terraplén. Se usa una excavadora, un tractor, volquetas y el equipo topográfico para definir las cotas del proyecto. La unidad de medida para este rubro es el metro cúbico.
- Material de préstamo local: Consiste en el material proveniente de la zona necesarios para alcanzar la cota de diseño, se considera las zonas de préstamo localizadas junto a la plataforma del camino, la unidad de medida para este rubro es el metro cúbico.
- Material de préstamo importado: Son materiales utilizados en la obra que se encuentran fuera del derecho de vía del proyecto, cuyas ubicaciones están dentro de los ensayos respectivos. La unidad de medida de este rubro es el metro cúbico.
- Excavación para estructuras menores: Es la excavación que se realiza para la construcción de las cunetas y de las alcantarillas, incluyendo el suministro, colocación y compactación del material para el relleno de las estructuras.
- Subbase clase 2: Consiste en la construcción de capas de subbase con agregados gruesos, triturados o solo cribados. Se mide este rubro en metros cúbicos.

- Base de clase 1B: Consiste en la construcción de capas de base, de materiales granulométricos de agregados gruesos. Este rubro se mide en metros cúbicos.
- Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta: Consiste en la construcción de una capa de rodadura, la misma que incluye el acarreo del material. Se mide en metros cúbicos.
- Hormigón estructural: Para la construcción de los bordillos. Se mide en metros cúbicos.
- Imprimación asfáltica: Material bituminoso, que se coloca debajo de la base, y sobre la carpeta asfáltico, se mide en metros cuadrados.
- Tubo de hormigón de 60 pulgadas: Para la construcción de la alcantarilla, se mide en forma global.
- Cunetas revestidas de hormigón de 140 kg/cm²: Es la estructura limitante de una profundidad de acuerdo a lo especificado. Se utiliza un hormigón de 140 kg/cm². La unidad de medida es el metro lineal.
- Instalación para el control de tránsito y uso de zona de camino: Consiste en la señalización en la vía a través de líneas de color blanco para limitar el ancho de la calzada, amarillo para la delimitación de los bordes, se mide este rubro en metros lineales.

9.4 CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS.

Los precios unitarios de cada rubro están en los anexos 6.

9.5 PRESUPUESTO DE OBRA DEL PROYECTO DE ESTUDIO.

Para la construcción de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza” presentándose el siguiente cuadro de precios para cada rubro.

PRESUPUESTO DEL PROYECTO.



		ANÁLISIS DE COSTO DEL PROYECTO				
		Estudio y diseño de la Vía Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza				
No	Código	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
A	1	MEDIDAS GENERALES Y DE CONTROL AMBIENTAL				
	1,1	Preparación de plan de manejo ambiental	Global	1,00	7.173,32	7.173,32
					SUBTOTAL	7.173,32
B	2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
	2,1	limpieza y desbroce	Ha	0,93	400,51	370,55
	2,2	Excavación sin clasificar D/L = 200 M	M3	5.856,34	3,60	21.055,85
	2,3	Relleno compactado	M3	5.414,59	3,52	19.077,97
	2,4	Excavación y Relleno para estructura	M3	50,00	18,61	930,66
	2,5	Excavación para cunetas	M3	154,20	18,61	2.870,16
	2,6	Transporte de material de excavación (Transporte libre 500m)	KM	24,54	0,75	18,41
	2,7	Transporte mezcla asfáltica	M3-KM	2.541,00	0,16	408,81
	2,8	transporte de material para base	M3-KM	18.689,61	0,24	4.463,85
	2,9	Transporte de material sub-base	M3-KM	1.096,53	0,24	261,90
					SUBTOTAL	49.087,61
C	3	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				
	3,1	Subbase clase - e= 0,40 m	M3	3.289,60	9,66	31.778,55
	3,2	Base clase 1B - e= 0,11 m	M3	961,18	15,68	15.075,16
	3,3	Capa de rodadura de H. asfáltico en planta, e=6,30 cm	M2	7.196,00	12,17	87.608,21
					SUBTOTAL	134.461,92
	4	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN				
D	4,1	Hormigón f'c= 140 kg/cm2- para cunetas	m3	123,36	228,50	28.187,55
	4,2	Hormigón f'c= 245 Kg/cm2 incluido encofrado (puente)	m3	12,60	325,52	4.101,59
					SUBTOTAL	32.289,14
	5	INSTALACIONES DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO				
	5,1	construcción de un puente de 35 metros de luz	global	1,00	500.931,42	500.931,42
E						0,00
					SUBTOTAL	500.931,42
	6	INSTALACIONES PARA CONTROL DE TRÁNSITO Y USO DE ZONA DE CAMINO				
	6,1	Demarcación vial, línea continua ancho=12 cm/km	KM	0,77	1.064,63	820,83
F	6,2	Señal preventiva 1 PATA 0.75 m x 0.75 m= 0,56 M2	U	3,00	200,19	600,56
	6,3	Señal reglamentaria "PARE" 1 PATA 0.75 m x 0.75 m	U	1,00	192,39	192,39
	6,4	Señales de poblado 2 PATAS 2.00 m x 1.00 m	U	1,00	606,51	606,51
					SUBTOTAL	2.220,29
					SUMA TOTAL	726.163,70

TABLA N°9.1, FUENTE: AUTOR.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES.

Conclusiones:

✚ La construcción de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza, se convierte en un importante proyecto, aumentando la calidad de vida de las personas de este sector, disminuyendo los costos de mantenimiento a los vehículos, aumentando la plusvalía de los terrenos.

✚ Las condiciones topográficas de la vía son favorable, ya que el terreno donde se desarrolla el proyecto es llano, cuyas pendientes no son mayores al 10% en dirección al cauce, permitiendo el desalojo de las aguas lluvias al afluente.

✚ El material seleccionado para la base debe ser de la cantera Huaico, debido a que en la provincia de Santa Elena no existe material para este tipo de estructura; y la subbase provienen de la cantera de Dos Mangas, el mismo, que se encuentra cerca de la zona de estudio, esto permite un ahorro en el acarreo de los materiales.

✚ Se diseñó para este proyecto un pavimento flexible con espesores cumpliendo las normas establecidas por el MOP, disminuyendo los costos de obra del proyecto.

✚ En cuanto al impacto ambiental, de acuerdo a la matriz el proyecto es viable, ya que es compatible con la naturaleza, generando un impacto positivo sobre el medio.

✚ En los análisis de precios se estima el costo de un puente de 35 metros de luz, ya que el caudal producido por el río Pajiza en épocas agresivas de invierno es mayor al que puede soportar una estructura de menor proporción como una alcantarilla, un paso mojado, etc.

Recomendaciones:

✚ Para el buen funcionamiento de la vía es necesario un permanente mantenimiento, ya que de esto depende el funcionamiento y el cumplimiento de la vida útil calculada para el proyecto.

✚ Utilizar el material de estudio proveniente de la cantera Dos Mangas como subbase dentro de la estructura del pavimento.

✚ El material de estudio procedente de la cantera de Dos Manga, previsto para ser utilizado como capa para la base solo puede ser manipulado si es estabilizado con cemento portland I o II, aumentando el costo del proyecto, por lo que se plantea traer material de la cantera de la Huaico.

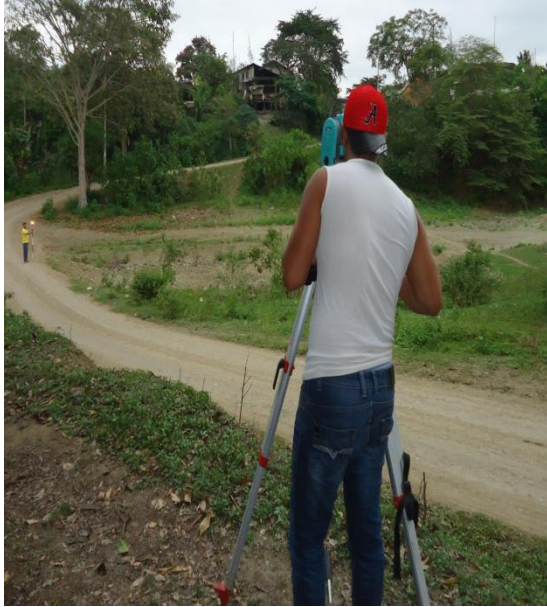
✚ Cuando se realice los estudios definitivos del puente se recomienda realizar un análisis complementario de reencauzamiento del río Pajiza, el mismo que debe estar dado por muros de gaviones antes y después de la llegada del puente en la longitud que el diseño lo amerite.

✚ Se debe cumplir con todas las medidas de prevención y mitigación analizadas en el capítulo de impacto ambiental para que sea compatible con el medio ambiente, sobre el cual se realiza el proyecto.

ANEXOS 1

FOTOGRAFÍAS.

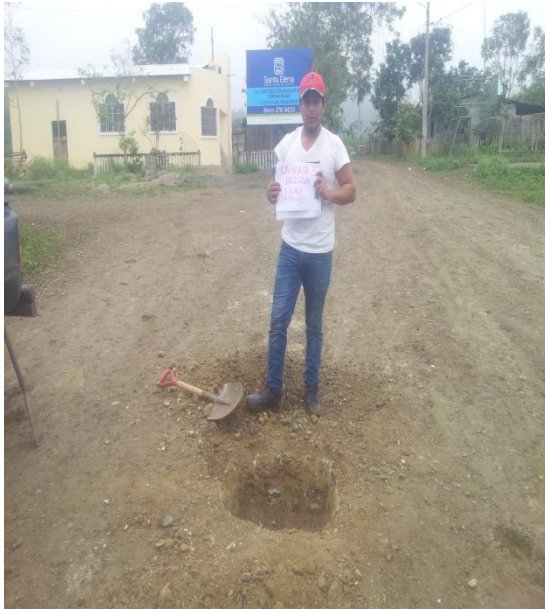
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.



EXTRACCIÓN DE MUESTRAS.



EXTRACCIÓN DE MUESTRAS.



ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS.



ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS.



ANALISIS DE LAS MUESTRAS.



ANALISIS DE LAS MUESTRAS.



ANEXOS 2

TOPOGRAFÍA.

DATOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

Puntos	Norte	Este	Cota
1	9797796	532975	20
2	9797793	533001	20
3	9797793,7	532994,929	20,872
4	9797799,58	533035,126	21,022
5	9797806	533033,615	21,243
6	9797786,8	532983,681	20,669
7	9797800,79	533012,977	21,132
8	9797795,02	533016,856	20,952
9	9797797,03	533002,387	21,009
10	9797791,02	533004,794	20,856
11	9797792,17	532992,088	20,819
12	9797786,66	532995,616	20,61
13	9797785,92	532982,564	20,649
14	9797780,56	532986,521	20,404
15	9797776,6	532972,618	20,669

16	9797772,82	532978,092	20,452
17	9797768,33	532966,183	20,656
18	9797763,42	532970,865	20,447
19	9797758,43	532960,196	20,624
20	9797754,34	532965,573	20,416
21	9797738,23	532951,332	20,617
22	9797734,21	532956,841	20,455
23	9797784,82	532978,251	20,692
24	9797786,56	532976,486	20,673
25	9797790,15	532980,599	20,713
26	9797788,34	532982,2	20,703
27	9797776,32	532970,938	20,622
28	9797789,53	532987,234	20,684
29	9797782,84	532976,162	20,493
30	9797793,16	532993,428	20,795
31	9797789,59	532971,905	20,085
32	9797792,49	532973,375	20,008

33	9797787,1	532966,137	20
34	9797798,08	532974,128	19,879
35	9797789,79	532960,199	19,615
36	9797799,9	532973,965	19,816
37	9797776,83	532957,227	19,495
38	9797801,83	532955,337	19,767
39	9797798,81	532954,492	19,836
40	9797795,84	532953,805	19,765
41	9797793,71	532937,267	19,664
42	9797797,02	532931,797	19,549
43	9797801,62	532932,342	19,651
44	9797805,59	532932,748	19,65
45	9797806,82	532931,835	19,577
46	9797798,18	532909,482	19,33
47	9797803,97	532909,798	19,588
48	9797807,88	532909,857	19,538
49	9797809,91	532887,747	19,259

50	9797808,95	532887,691	20,403
51	9797804,49	532887,667	20,451
52	9797799,7	532887,195	20,452
53	9797809,06	532864,747	19,016
54	9797805,49	532865,15	19,141
55	9797800,81	532865,184	18,996
56	9797808,95	532888,08	19,299
57	9797804,6	532887,693	19,352
58	9797799,85	532887,265	19,324
59	9797799,37	532843,22	18,717
60	9797804	532842,875	18,877
61	9797807,38	532842,485	18,77
62	9797806,91	532822,564	18,484
63	9797805,59	532822,379	18,481
64	9797801,93	532822,769	18,644
65	9797801,89	532840,09	18,801
66	9797804,21	532815,513	18,417

67	9797801,89	532840,068	18,809
68	9797797,57	532855,482	18,995
69	9797797,86	532823,208	18,56
70	9797794,64	532800,128	18,285
71	9797792,79	532801,888	18,524
72	9797801,71	532779,798	17,838
73	9797799,35	532799,002	18,303
74	9797803,04	532798,016	18,17
75	9797798,92	532780,365	17,966
76	9797794,75	532781,903	18,187
77	9797791,44	532783,055	18,161
78	9797789,93	532759,202	17,867
79	9797787,37	532760,006	18,042
80	9797784,62	532761,219	18,124
81	9797784,75	532739,67	17,731
82	9797781,91	532739,897	17,834
83	9797778,33	532740,707	17,739

84	9797782,1	532744,826	17,874
85	9797779,69	532731,293	17,794
86	9797782,09	532744,803	17,877
87	9797784,92	532738,629	17,683
88	9797782,02	532738,916	17,824
89	9797778,54	532739,152	17,81
90	9797776,59	532736,234	17,535
91	9797787,99	532730,059	17,201
92	9797781,94	532713,182	17,608
93	9797784,96	532713,942	17,617
94	9797788,17	532714,741	17,515
95	9797793,89	532699,043	17,543
96	9797790,95	532697,854	17,629
97	9797787,9	532696,691	17,497
98	9797802,79	532678,35	17,188
99	9797799,69	532677,296	17,373
100	9797795,63	532675,584	17,249

101	9797793,3	532678,262	17,171
102	9797804,77	532678,243	17,191
103	9797802,53	532656,174	17,124
104	9797806,09	532656,997	17,222
105	9797809,64	532657,559	17,066
106	9797816,17	532642,08	16,821
107	9797813,66	532638,855	16,987
108	9797810,24	532638,346	17,056
109	9797807,75	532637,878	16,928
110	9797816,64	532618,11	16,872
111	9797819,15	532622,762	16,819
112	9797821,52	532618,636	16,703
113	9797814,25	532628,222	16,973
114	9797816,86	532614,36	16,84
115	9797814,26	532628,206	16,973
116	9797813,06	532617,683	16,913
117	9797809,29	532617,483	16,677

118	9797819,09	532598,698	16,632
119	9797814,95	532598,218	16,753
120	9797811,89	532597,877	16,51
121	9797821,32	532583,18	16,406
122	9797821,13	532576,769	16,441
123	9797816,99	532576,596	16,577
124	9797812,75	532576,529	16,357
125	9797811,64	532576,738	16,195
126	9797821,85	532556,021	16,252
127	9797817,85	532556,154	16,447
128	9797814,61	532555,909	16,382
129	9797814,84	532536,226	15,785
130	9797823,17	532544,891	16,157
131	9797825,06	532545,464	16,106
132	9797818,42	532536,635	15,879
133	9797821,76	532536,717	15,726
134	9797824,45	532528,978	15,326

135	9797826,26	532528,623	15,765
136	9797820,94	532494,669	13,587
137	9797821,94	532525,368	14,711
138	9797821,26	532508,497	13,744
139	9797821,94	532525,36	14,713
140	9797820,64	532515,705	13,901
141	9797823,03	532516,316	13,656
142	9797825,15	532517,107	13,508
143	9797826,08	532500,135	11,79
144	9797828,95	532501,052	11,681
145	9797831,36	532501,676	11,602
146	9797839,74	532483,479	10,753
147	9797837,5	532482,087	10,701
148	9797835,43	532480,819	10,718
149	9797818,02	532503,354	13,52
150	9797848,34	532470,219	10,948
151	9797846,36	532468,238	11,063

152	9797844,8	532465,959	11,103
153	9797823,26	532504,296	13,578
154	9797855,36	532461,416	11,976
155	9797855,63	532464,197	11,819
156	9797856,07	532466,859	11,925
157	9797825,71	532495,507	12,957
158	9797821,22	532493,459	13,53
159	9797866,86	532472,085	13,216
160	9797868,46	532470,024	13,328
161	9797870,08	532468,45	13,321
162	9797885,71	532479,02	15,25
163	9797883,94	532481,764	15,225
164	9797882,69	532483,929	15,246
165	9797832,72	532514,367	12,522
166	9797895,75	532488,649	16,52
167	9797846,85	532521,177	11,476
168	9797896,39	532485,583	16,353

169	9797896,87	532482,688	16,285
170	9797858,56	532526,817	11,211
171	9797915,37	532477,947	18,512
172	9797916,57	532480,839	18,489
173	9797917,61	532483,708	18,561
174	9797868,79	532518,989	10,632
175	9797877,13	532509,977	10,125
176	9797881,51	532503,683	11,46
177	9797875,27	532492,489	11,62
178	9797867,12	532499,433	10,252
179	9797853,11	532510,768	10,344
180	9797842,75	532503,07	10,053
181	9797852,65	532492,954	9,8
182	9797863,98	532482,053	10,996
183	9797851,56	532472,908	10,82
184	9797841,22	532488,124	9,681
185	9797835,13	532502,583	11,548

186	9797946,38	532468,579	20,76
187	9797821,27	532508,496	13,759
188	9797901,82	532502,353	17,769
189	9797908,2	532496,094	19,36
190	9797898,28	532474,417	19,278
191	9797936,13	532476,819	20,046
192	9797934,9	532473,278	20,001
193	9797933,73	532470,36	20,071
194	9797947,65	532476,21	20,898
195	9797952,94	532461,393	20,886
196	9797954,45	532464,994	20,959
197	9797955,71	532469,356	20,994
198	9797975,18	532462,103	21,105
199	9797973,75	532458,041	21,026
200	9797972,44	532454,342	20,935
201	9797995,85	532463,346	20,91
202	9798012,93	532443,017	21,108

203	9798013,88	532446,862	21,131
204	9797995,32	532456,692	21,022
205	9798015,37	532451,227	20,87
206	9797994	532452,309	21,06
207	9797991,93	532446,788	20,864
208	9798034,27	532437,055	21,488
209	9798055,16	532432,59	22,045
210	9798034,79	532441,192	21,421
211	9798055,87	532436,612	21,878
212	9798035,64	532446,011	21,366
213	9798057,13	532444,734	21,717
214	9798042,06	532451,172	21,309
215	9798075,73	532419,683	22,399
216	9798079,85	532433,711	22,534
217	9798066,58	532433,938	22,169
218	9798078,81	532440,511	22,524
219	9798066,59	532433,944	22,17

220	9798074,28	532447,032	22,293
221	9798076,86	532470,313	22,923
222	9798074,31	532441,119	22,263
223	9798078,22	532467,331	22,715
224	9798094,95	532464,466	22,678
225	9798073,49	532437,6	22,224
226	9798071,64	532429,094	22,373
227	9798090,97	532439,94	22,651
228	9798089,73	532438,901	22,655
229	9798096,55	532430,467	22,676
230	9798097,54	532432,927	22,79
231	9798098,43	532435,795	22,843
232	9798074,21	532442,62	22,678
233	9798119,3	532430,778	23,196
234	9798118,52	532427,704	23,134
235	9798117,7	532424,271	22,961
236	9798099,5	532438,198	22,866

237	9798137,68	532418,53	23,002
238	9798138,71	532422,119	23,058
239	9798139,99	532425,725	23,061
240	9798161,3	532420,659	22,067
241	9798105,86	532461,019	24,355
242	9798160,5	532417,51	22,234
243	9798159,21	532413,474	22,221
244	9798159,23	532411,57	22,164
245	9798144,88	532426,722	23,038
246	9798132,39	532428,348	23,33
247	9798181,62	532413,517	22,081
248	9798183,45	532420,918	22,061
249	9798179,84	532401,685	22,063
250	9798201,79	532408,932	22,075
251	9798203,03	532418,306	22,043
252	9798198,92	532395,13	22,093
253	9798222,43	532404,544	22,081







254	9798223,42	532415,649	22,092
255	9798219,6	532391,136	22,109
256	9798241,03	532400,598	22,106
257	9798242,47	532411,113	22,108
258	9798237,15	532384,438	22,13
259	9798260,83	532396,17	22,091
260	9798262,83	532412,164	22,096
261	9798256,22	532379,517	22,103
262	9798280,52	532392,53	22,156
263	9798282,64	532408,575	22,101
264	9798275,59	532373,052	22,149
265	9798299,82	532386,922	22,149
266	9798301,3	532400,77	22,097
267	9798294,78	532371,19	22,104
268	9798318,73	532382,385	22,142
269	9798320,78	532395,255	22,163
270	9798315,06	532364,432	22,104

271	9798339,76	532379,777	22,13
272	9798340,8	532392,974	22,152
273	9798334,93	532363,771	22,153
274	9798360,58	532374,117	22,185
275	9798361,94	532395,44	22,164
276	9798357,11	532354,055	22,196







ANEXOS 3

ANÁLISIS DE TRÁFICO.







DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS DOS MANGAS-PAJIZA.

CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO										
Ubicación:		Dos Mangas-Pajiza				Tiempo de Conteo:				
						Fecha:		22 septiembre del 2014		
						Día:		Lunes		
Horas		Liviano 	Buses 	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total
				 2D	 2DA	 2DB	 3A			
06h00	07h00	8	0	0	0	0	0	8	8,00	8,25
07h00	08h00	6	0	1	0	0	1	8	10,04	8,25
08h00	09h00	8	0	0	1	1	0	10	12,04	10,31
09h00	10h00	7	0	1	0	0	0	8	9,02	8,25
10h00	11h00	6	0	0	1	1	0	8	10,04	8,25
11h00	12h00	4	0	0	1	1	0	6	8,04	6,19
12h00	13h00	11	0	1	1	0	0	13	15,04	13,40
13h00	14h00	8	0	2	0	0	0	10	12,04	10,31
14h00	15h00	3	0	0	0	0	0	3	3,00	3,09
15h00	16h00	2	0	0	0	0	0	2	2,00	2,06
16h00	17h00	4	0	1	0	0	0	5	6,02	5,15
17h00	18h00	4	0	1	1	0	0	6	8,04	6,19
18h00	19h00	8	0	0	1	0	0	9	10,02	9,28
19h00	20h00	1	0	0	0	0	0	1	1,00	1,03
Suman		80	0	7	6	3	1	97	114,34	100,00







DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS DOS MANGAS-PAJIZA.

CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO										
Ubicación:		Dos Mangas-Pajiza				Tiempo de Conteo:				
						Fecha:		23 septiembre del 2014		
						Día:		Martes		
Horas		Liviano 	Buses 	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total
				 2D	 2DA	 2DB	 3A			
06h00	07h00	4	0	1	1	0	0	6	8,04	5,88
07h00	08h00	10	0	1	1	1	0	13	16,06	12,75
08h00	09h00	4	0	1	0	0	0	5	6,02	4,90
09h00	10h00	3	0	0	1	0	0	4	5,02	3,92
10h00	11h00	8	0	2	0	0	0	10	12,04	9,80
11h00	12h00	10	0	0	2	2	0	14	18,08	13,73
12h00	13h00	12	0	0	1	1	0	14	16,04	13,73
13h00	14h00	10	0	1	0	0	0	11	12,02	10,78
14h00	15h00	4	0	0	0	0	0	4	4,00	3,92
15h00	16h00	4	0	1	0	0	0	5	6,02	4,90
16h00	17h00	5	0	0	0	0	0	5	5,00	4,90
17h00	18h00	8	0	1	0	0	0	9	10,02	8,82
18h00	19h00	2	0	0	0	0	0	2	2,00	1,96
19h00	20h00	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
Suman		84	0	8	6	4	0	102	120,36	100,00







DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS DOS MANGAS-PAJIZA.

CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO										
Ubicación:		Dos Mangas-Pajiza				Tiempo de Conteo:				
						Fecha:		24 septiembre del 2014		
						Día:		Miércoles		
Horas		Liviano 	Buses 	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total
				2D 	2DA 	2DB 	3A 			
06h00	07h00	2	0	1	0	0	0	3	4,02	4,41
07h00	08h00	8	0	0	0	0	0	8	8,00	11,76
08h00	09h00	5	0	0	1	0	0	6	7,02	8,82
09h00	10h00	4	0	0	0	1	1	6	8,04	8,82
10h00	11h00	6	0	0	0	0	0	6	6,00	8,82
11h00	12h00	7	0	0	1	0	0	8	9,02	11,76
12h00	13h00	7	0	1	0	1	0	9	11,04	13,24
13h00	14h00	8	0	0	0	0	0	8	8,00	11,76
14h00	15h00	3	0	0	0	0	0	3	3,00	4,41
15h00	16h00	4	0	0	1	0	0	5	6,02	7,35
16h00	17h00	1	0	0	1	0	0	2	3,02	2,94
17h00	18h00	3	0	1	0	0	0	4	5,02	5,88
18h00	19h00	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
19h00	20h00	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
Suman		58	0	3	4	2	1	68	78,20	100,00







DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS DOS MANGAS-PAJIZA.

CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO											
Ubicación:		Dos Mangas-Pajiza				Tiempo de Conteo:					
						Fecha:		25 septiembre del 2014			
						Día:		Jueves			
Horas		Liviano 	Buses 	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total	
				2D 	2DA 	2DB 	3A 				
06h00	07h00	5	0	1	1	1	0	8	11,06	8,89	
07h00	08h00	15	0	0	0	0	0	15	15,00	16,67	
08h00	09h00	6	0	2	0	0	1	9	12,06	10,00	
09h00	10h00	5	0	0	0	0	0	5	5,00	5,56	
10h00	11h00	6	0	0	0	0	0	6	6,00	6,67	
11h00	12h00	7	1	1	0	0	0	9	10,78	10,00	
12h00	13h00	4	0	0	0	0	0	4	4,00	4,44	
13h00	14h00	3	0	1	1	1	0	6	9,06	6,67	
14h00	15h00	3	0	0	0	0	0	3	3,00	3,33	
15h00	16h00	9	0	0	0	0	0	9	9,00	10,00	
16h00	17h00	6	0	1	0	0	0	7	8,02	7,78	
17h00	18h00	4	0	0	1	1	0	6	8,04	6,67	
18h00	19h00	2	0	0	0	0	0	2	2,00	2,22	
19h00	20h00	1	0	0	0	0	0	1	1,00	1,11	
Suman		76	1	6	3	3	1	90	104,02	100,00	

DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS DOS MANGAS-PAJIZA.

CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO										
Ubicación:		Dos Mangas-Pajiza				Tiempo de Conteo:				
						Fecha:		26 septiembre del 2014		
						Día:		Viernes		
Horas	Liviano 	Buses 	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total	
			2D 	2DA 	2DB 	3A 				
06h00	07h00	2	0	1	0	0	0	3	4,02	4,41
07h00	08h00	8	0	1	1	1	0	11	14,06	16,18
08h00	09h00	7	0	0	0	0	0	7	7,00	10,29
09h00	10h00	4	0	1	0	0	0	5	6,02	7,35
10h00	11h00	5	0	1	0	0	0	6	7,02	8,82
11h00	12h00	4	0	1	0	0	0	5	6,02	7,35
12h00	13h00	2	0	0	0	0	0	2	2,00	2,94
13h00	14h00	3	0	0	0	1	0	4	5,02	5,88
14h00	15h00	6	0	0	0	0	0	6	6,00	8,82
15h00	16h00	7	0	0	1	0	0	8	9,02	11,76
16h00	17h00	6	0	0	0	0	0	6	6,00	8,82
17h00	18h00	2	0	0	0	0	0	2	2,00	2,94
18h00	19h00	2	0	0	0	0	0	2	2,00	2,94
19h00	20h00	1	0	0	0	0	0	1	1,00	1,47
Suman		59	0	5	2	2	0	68	77,18	100,00

DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS DOS MANGAS-PAJIZA.

CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO											
Ubicación:		Dos Mangas-Pajiza					Tiempo de Conteo:				
							Fecha:		27 septiembre del 2014		
							Día:		Sábado		
Horas		Liviano 	Buses 	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total	
				2D 	2DA 	2DB 	3A 				
06h00	07h00	1	0	0	0	0	0	1	1,00	1,54	
07h00	08h00	5	0	1	0	0	0	6	7,02	9,23	
08h00	09h00	4	0	1	1	1	0	7	10,06	10,77	
09h00	10h00	4	0	1	0	0	0	5	6,02	7,69	
10h00	11h00	6	0	0	0	0	0	6	6,00	9,23	
11h00	12h00	6	0	0	0	1	0	7	8,02	10,77	
12h00	13h00	5	0	0	1	1	0	7	9,04	10,77	
13h00	14h00	4	0	2	0	1	0	7	10,06	10,77	
14h00	15h00	3	0	0	1	0	0	4	5,02	6,15	
15h00	16h00	3	0	1	0	1	0	5	7,04	7,69	
16h00	17h00	3	0	0	0	0	0	3	3,00	4,62	
17h00	18h00	4	0	0	0	0	0	4	4,00	6,15	
18h00	19h00	2	0	0	0	0	0	2	2,00	3,08	
19h00	20h00	1	0	0	0	0	0	1	1,00	1,54	
Suman		51	0	6	3	5	0	65	79,28	100,00	

DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS DOS MANGAS-PAJIZA.

CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO

Ubicación: Dos Mangas-Pajiza

Tiempo de conteo:







Fecha:

28 septiembre del 2014







Día:

Domingo







Página 7

Horas		Liviano 	Buses 	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total
				2D 	2DA 	2DB 	3A 			
06h00	07h00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	
07h00	08h00	2	0	0	0	1	3	4,02	5,66	
08h00	09h00	5	0	2	1	0	8	11,06	15,09	
09h00	10h00	6	0	0	0	0	6	6,00	11,32	
10h00	11h00	5	0	0	1	1	7	9,04	13,21	
11h00	12h00	4	0	0	0	0	4	4,00	7,55	
12h00	13h00	2	0	0	1	0	3	4,02	5,66	
13h00	14h00	4	0	0	0	1	5	6,02	9,43	
14h00	15h00	5	0	1	0	0	6	7,02	11,32	
15h00	16h00	3	0	1	0	0	4	5,02	7,55	
16h00	17h00	3	0	0	0	0	3	3,00	5,66	
17h00	18h00	2	0	0	0	0	2	2,00	3,77	
18h00	19h00	1	0	0	1	0	2	3,02	3,77	
19h00	20h00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	
Suman		42	0	4	4	3	53	64,22	100,00	







DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS PAJIZA-DOS MANGAS.

CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO										
Ubicación:		Pajiza-Dos Mangas				Tiempo de Conteo:				
						Fecha:		22 septiembre del 2014		
						Día:		Lunes		
Horas	Liviano 	Buses 	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total	
			2D 	2DA 	2DB 	3A 				
06h00	07h00	9	0	0	0	0	9	9,00	9,18	
07h00	08h00	9	0	0	0	0	9	9,00	9,18	
08h00	09h00	7	0	2	1	0	10	13,06	10,20	
09h00	10h00	4	0	1	0	0	5	6,02	5,10	
10h00	11h00	7	0	0	1	2	10	13,06	10,20	
11h00	12h00	6	0	1	0	0	7	8,02	7,14	
12h00	13h00	11	0	0	1	0	13	15,04	13,27	
13h00	14h00	4	0	1	1	1	7	10,06	7,14	
14h00	15h00	5	0	2	0	0	7	9,04	7,14	
15h00	16h00	3	0	0	0	0	3	3,00	3,06	
16h00	17h00	3	0	1	0	0	4	5,02	4,08	
17h00	18h00	6	0	0	0	0	6	6,00	6,12	
18h00	19h00	3	0	1	1	0	5	7,04	5,10	
19h00	20h00	3	0	0	0	0	3	3,00	3,06	
Suman		80	0	9	5	3	1	98	116,36	100,00

DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS PAJIZA-DOS MANGAS.

CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO										
Ubicación:		Pajiza-Dos Mangas				Tiempo de Conteo:				
						Fecha:		23 septiembre del 2014		
						Día:		Martes		
Horas	Liviano 	Buses 	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total	
			 2D	 2DA	 2DB	 3A				
06h00	07h00	4	0	0	1	0	0	5	6,02	4,95
07h00	08h00	8	0	2	0	0	0	10	12,04	9,90
08h00	09h00	5	0	0	0	1	0	6	7,02	5,94
09h00	10h00	4	0	1	1	0	0	6	8,04	5,94
10h00	11h00	5	0	1	0	0	0	6	7,02	5,94
11h00	12h00	15	0	1	2	2	0	20	25,10	19,80
12h00	13h00	11	0	0	0	1	0	12	13,02	11,88
13h00	14h00	10	0	1	1	0	0	12	14,04	11,88
14h00	15h00	7	0	0	1	0	0	8	9,02	7,92
15h00	16h00	3	0	0	0	0	0	3	3,00	2,97
16h00	17h00	4	0	1	0	0	0	5	6,02	4,95
17h00	18h00	5	0	1	0	0	0	6	7,02	5,94
18h00	19h00	1	0	0	0	0	0	1	1,00	0,99
19h00	20h00	1	0	0	0	0	0	1	1,00	0,99
Suman		83	0	8	6	4	0	101	119,36	100,00







DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS PAJIZA- DOS MANGAS.

CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO										
Ubicación:		Pajiza-Dos Mangas				Tiempo de Conteo:				
						Fecha:		24 septiembre del 2014		
						Día:		Miercoles		
Horas		Liviano 	Buses 	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total
				 2D	 2DA	 2DB	 3A			
06h00	07h00	1	0	0	0	0	0	1	1,00	1,52
07h00	08h00	6	0	0	0	0	0	6	6,00	9,09
08h00	09h00	3	0	0	1	0	0	4	5,02	6,06
09h00	10h00	5	0	1	0	0	0	6	7,02	9,09
10h00	11h00	7	0	0	0	0	0	7	7,00	10,61
11h00	12h00	7	0	0	0	0	0	7	7,00	10,61
12h00	13h00	9	0	0	0	1	0	10	11,02	15,15
13h00	14h00	7	0	0	0	1	0	8	9,02	12,12
14h00	15h00	5	0	0	1	0	1	7	9,04	10,61
15h00	16h00	1	0	1	1	0	0	3	5,04	4,55
16h00	17h00	3	0	0	0	0	0	3	3,00	4,55
17h00	18h00	2	0	1	1	0	0	4	6,04	6,06
18h00	19h00	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
19h00	20h00	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
Suman		56	0	3	4	2	1	66	76,20	100,00

DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS PAJIZA-DOS MANGAS.

CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO											
Ubicación:		Pajiza-Dos Mangas				Tiempo de Conteo:					
						Fecha:		25 septiembre del 2014			
						Día:		Jueves			
Horas	Liviano	Buses	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total		
			2D	2DA	2DB	3A					
06h00	07h00	3	0	0	1	0	0	4	5,02	5,33	
07h00	08h00	9	0	1	0	0	0	10	11,02	13,33	
08h00	09h00	7	0	0	0	0	0	7	7,00	9,33	
09h00	10h00	8	1	2	0	0	0	11	13,80	14,67	
10h00	11h00	5	0	0	0	0	0	5	5,00	6,67	
11h00	12h00	6	0	1	1	0	0	8	10,04	10,67	
12h00	13h00	4	0	0	0	0	0	4	4,00	5,33	
13h00	14h00	2	0	1	0	0	0	3	4,02	4,00	
14h00	15h00	3	0	0	0	1	0	4	5,02	5,33	
15h00	16h00	7	0	0	0	0	0	7	7,00	9,33	
16h00	17h00	5	0	0	0	0	0	5	5,00	6,67	
17h00	18h00	2	0	0	0	0	0	2	2,00	2,67	
18h00	19h00	2	0	0	0	0	0	2	2,00	2,67	
19h00	20h00	3	0	0	0	0	0	3	3,00	4,00	
Suman		66	1	5	2	1	0	75	83,92	100,00	







DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS DOS MANGAS-PAJIZA.

CONTEO VOLUMETRICO DE TRAFICO										
Ubicación:		Pajiza-Dos Mangas				Tiempo de Conteo:				
						Fecha:		26 septiembre del 2014		
						Día:		Viernes		
Horas		Liviano 	Buses 	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total
				2D 	2DA 	2DB 	3A 			
06h00	07h00	2	0	0	0	0	0	2	2,00	3,17
07h00	08h00	11	0	1	0	0	0	12	13,02	19,05
08h00	09h00	5	0	1	0	0	0	6	7,02	9,52
09h00	10h00	3	0	1	0	0	0	4	5,02	6,35
10h00	11h00	5	0	0	0	1	0	6	7,02	9,52
11h00	12h00	2	0	0	1	0	0	3	4,02	4,76
12h00	13h00	2	0	1	0	0	0	3	4,02	4,76
13h00	14h00	3	0	0	0	0	0	3	3,00	4,76
14h00	15h00	4	0	0	0	0	0	4	4,00	6,35
15h00	16h00	5	0	1	0	0	0	6	7,02	9,52
16h00	17h00	8	0	0	0	0	0	8	8,00	12,70
17h00	18h00	2	0	0	0	0	0	2	2,00	3,17
18h00	19h00	1	0	0	0	1	0	2	3,02	3,17
19h00	20h00	1	0	0	1	0	0	2	3,02	3,17
Suman		54	0	5	2	2	0	63	72,18	100,00

DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS PAJIZA-DOS MANGAS.

CONTEO VOLUMETRICO DE VEHICULOS										
Ubicación:		Pajiza-Dos Mangas				Tiempo de Conteo:				
						Fecha:		27 septiembre del 2014		
						Día:		Sábado		
Horas		Liviano 	Buses 	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total
				2D 	2DA 	2DB 	3A 			
06h00	07h00	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
07h00	08h00	6	0	0	0	0	0	6	6,00	9,68
08h00	09h00	5	0	1	0	0	0	6	7,02	9,68
09h00	10h00	3	0	0	0	0	0	3	3,00	4,84
10h00	11h00	4	0	1	0	0	0	5	6,02	8,06
11h00	12h00	5	0	0	0	2	0	7	9,04	11,29
12h00	13h00	4	0	1	1	1	0	7	10,06	11,29
13h00	14h00	5	0	1	0	0	0	6	7,02	9,68
14h00	15h00	4	0	0	1	0	0	5	6,02	8,06
15h00	16h00	5	0	1	1	1	0	8	11,06	12,90
16h00	17h00	3	0	0	0	1	0	4	5,02	6,45
17h00	18h00	3	0	0	0	0	0	3	3,00	4,84
18h00	19h00	1	0	0	0	0	0	1	1,00	1,61
19h00	20h00	1	0	0	0	0	0	1	1,00	1,61
Suman		49	0	5	3	5	0	62	75,26	100,00

DIAS DE AFORO DE CONTEO DE VEHÍCULOS PAJIZA-DOS MANGAS.

CONTEO VOLUMETRICO DE VEHICULOS											
Ubicación:		Pajiza-Dos Mangas				Tiempo de Conteo:					
						Fecha:		28 septiembre del 2014			
						Día:		Domingo			
Horas		Liviano 	Buses 	Camiones				Total Vehiculos	Ejes Equivalentes	% Total	
				 2D	 2DA	 2DB	 3A				
06h00	07h00	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	
07h00	08h00	2	0	0	0	0	0	2	2,00	3,77	
08h00	09h00	4	0	1	1	1	0	7	10,06	13,21	
09h00	10h00	5	0	1	0	0	0	6	7,02	11,32	
10h00	11h00	7	0	0	0	0	0	7	7,00	13,21	
11h00	12h00	6	0	0	0	0	0	6	6,00	11,32	
12h00	13h00	4	0	0	0	0	0	4	4,00	7,55	
13h00	14h00	4	0	0	2	1	0	7	10,06	13,21	
14h00	15h00	4	0	1	0	0	0	5	6,02	9,43	
15h00	16h00	1	0	0	0	0	0	1	1,00	1,89	
16h00	17h00	1	0	0	0	0	0	1	1,00	1,89	
17h00	18h00	2	0	0	0	0	0	2	2,00	3,77	
18h00	19h00	2	0	0	1	1	0	4	6,04	7,55	
19h00	20h00	1	0	0	0	0	0	1	1,00	1,89	
Suman		43	0	3	4	3	0	53	63,20	100,00	

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL PRESENTE Y PROYECTADO AL AÑO

2034 RELACIONADO A LA HORA PICO.

Hora Pico

T.P.D.A₂₀₁₄ 359,83

Día	Horas		Liviano	Buses	Camiones			Total Vehículos	V eq/hr
					2DB	3A	3S2		
MARTES	11:00:00	11:15:00	3	0	0	0	0	3,00	3
	11:15:00	11:30:00	5	0	3	2	0	10,00	15,1
	11:30:00	11:45:00	9	0	1	1	0	11,00	13,04
	11:45:00	12:00:00	8	0	1	1	0	10,00	12,04

Suman	25	0	5	4	0	34	43,18
--------------	----	---	---	---	---	----	-------

Porcentajes	73,53%	0,00%	26,47%			100%
--------------------	--------	-------	--------	--	--	------

Años	# Orden	T.P.D.A	# Veh. Anual	Livianos 73,53%	Buses 0,00%	Camiones 26,47%
------	---------	---------	--------------	-----------------	-------------	-----------------

2014	0	360	131339	96573	0	34766
2015	1	378	137906	101402	0	36505
2016	2	397	144801	106472	0	38330
2017	3	417	152042	111795	0	40246
2018	4	437	159644	117385	0	42259
2019	5	459	167626	123254	0	44372
2020	6	482	176007	129417	0	46590
2021	7	506	184807	135888	0	48920
2022	8	532	194048	142682	0	51366
2023	9	558	203750	149816	0	53934
2024	10	586	213938	157307	0	56631
2025	11	615	224635	165172	0	59462
2026	12	646	235866	173431	0	62435
2027	13	679	247660	182103	0	65557
2028	14	712	260043	191208	0	68835
2029	15	748	273045	200768	0	72277
2030	16	785	286697	210807	0	75890
2031	17	825	301032	221347	0	79685
2032	18	866	316083	232414	0	83669
2033	19	909	331888	244035	0	87853
2034	20	955	348482	256237	0	92245

CÁLCULO DE EL NÚMERO DE ESAL'S Y EL NÚMERO DE DISEÑO EN
RELACIÓN AL TRÁNSITO.

%	Vehiculos	Cantidad	Cargas (T)			Disposición	Factores de Conversión			ESAL'S
			Delantero	Intermedio	Trasero		Del.	Inter.	Tras.	
73,53%	Liviano	256237	1		3	0 - 0	0,00022		0,01792	4647
0,00%	Buses	0	3		7	0 - 0	0,01792		0,53105	0
14,71%	2DB	51247	7		11	0 - 0	0,53105		3,23829	193169
11,76%	3A	40998	7		20	0 - 00	0,53105		3,16049	151346
0,00%	3S2	0	7	20	20	0 - 00 - 00	0,53105	3,16049	3,16049	0

Total 349161

N.D.T 20 años 48




Tránsito Medio

NDT	Tipo de Tránsito
Menor que 10	Liviano
De 10 a 100	Medio
De 100 a 1000	Pesado
Mayor que 1000	Muy Pesado

ANEXOS 4

ANÁLISIS DE MUESTRAS.

CALICATA N°1 CONTENIDO DE HUMEDAD.




	<h2 style="margin: 0;">CONTENIDO DE HUMEDAD</h2>		
---	--	---	---

PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCISCA 5+406 HASTA LA ABCISCA 6+500, PUEBLO PAJIZA"	CALICATA	1
	PROFUNDIDAD mts.:	0,85
	MUESTRA:	TERRENO NATURAL
TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES	COORDENADAS:	NORTE: 9797796
		ESTE: 532827

RECIPIENTE #	0
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	148,56
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	124,66
MASA DE RECIPIENTE (P4)	20,07

% DE HUMEDAD	22,85
--------------	-------

CALICATA N°1 LÍMITES DE ATTERBERG.

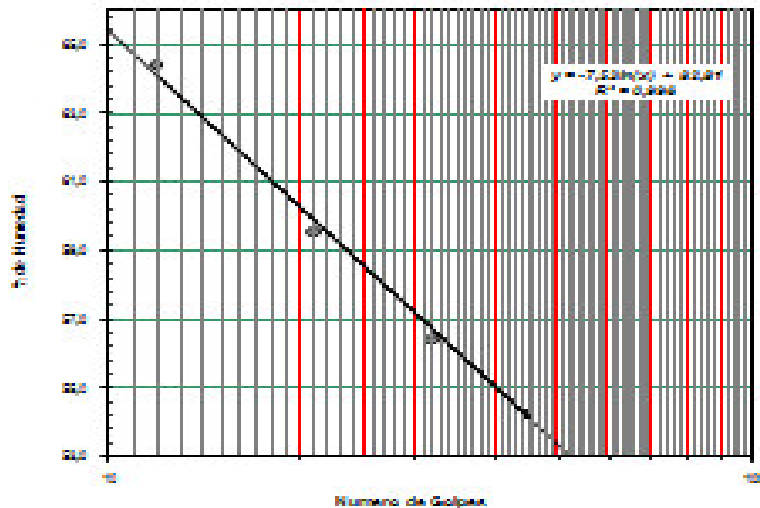
	Determinación del Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos		
---	--	---	---

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE APOCISA 5-486 HASTA LA APOCISA 6-588, PUEBLO PAJIZA	CALICATA: 1 PROFUNDIDAD: 0,85 HUESTRAS N°: TERRENO NATURAL COORDENADA NOR: 9797796 DAS: ESTE 532827
TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES	

LÍMITE LÍQUIDO				
RECIPIENTE #	15	42	10	51
MASA DE RECIPIENTE - HUESTRAS	24,48	20,74	21,57	24,46
MASA DE RECIPIENTE - HUESTRAS	17,29	14,99	16,02	18,04
MASA DE AGUA [P3 - P1 - P2]	7,19	5,75	5,55	6,42
MASA DE RECIPIENTE [P4]	6,12	5,33	6,18	6,20
MASA DE HUESTRAS SECA [P5 - P6]	11,17	9,66	9,84	11,84
Índice de Humedad [W - P3 - 100 - P3]	64,37	59,52	56,40	54,22
N° DE GOLPES	12	21	32	45

LÍMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE #	7	43	58
MASA DE RECIPIENTE - HUESTRAS	17,91	17,32	17,35
MASA DE RECIPIENTE - HUESTRAS	15,03	14,43	14,99
MASA DE AGUA [P3 - P1 - P2]	2,88	2,89	2,86
MASA DE RECIPIENTE [P4]	6,22	5,58	6,51
MASA DE HUESTRAS SECA [P5 - P6]	8,81	8,85	8,68
Índice de Humedad [W - P3 - 100 - P3]	32,69	32,66	32,95

Información:
 Calle A. O'Higgins
 1888 470-1983
 1888 470-1983
 8078 4318-98
 888887 81-11






Usar Escala de Lame para L.L

RESULTADOS
Líquido = 58,56
Plástico = 32,74
sticidad = 25,81

**Clasificación
 Según
 Carta de
 Plasticidad**

<input checked="" type="checkbox"/> Ajustar Escala de X de Humedad <input type="checkbox"/> NO PLÁSTICO <input checked="" type="checkbox"/> Clasificación del Suelo	Laboratorio: Roger Maqallana.	Realizado por: ING. LUCRECIA MORENO	Fecha Yana H: 17 NOVIEMBRE 2014 Fecha Escala: 17 NOVIEMBRE 2014
---	---	---	---

CALICATA N°1 GRANULOMETRÍA.

 <p style="font-size: small;">Calle Los Andes - Barrio de Santa Gertrudis Avenida Los Andes - P.O. Box 100000</p>	<p>Determinación de la Distribución Granulométrica de Suelos y Agregados Gruesos y Finos</p>		
--	---	---	---

<p>PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCSCISA 5+406 HASTA LA ABCSCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA"</p> <p>TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES</p>	<p>CALICATA N°: 1</p> <p>PROFUNDIDAD: 0,85</p> <p>MUESTRA N°: TERRENO NATURAL</p> <p>COORDENADAS: MORTI 3737736 ESTE: 532827</p>
--	--

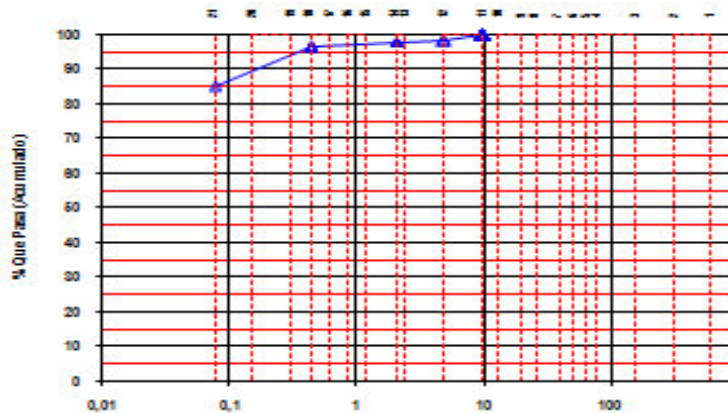
Ensayo de Contenido de Humedad	Material Gruesa	Serie Fina	OBSERVACIONES
Recipiente N°		<input type="checkbox"/>	<i>Normas de Referencia:</i> INEH 154-1986 INEH 636-1982 INEH 637-1982 ASTM C 117-95 ASTM C 136-96 ASTM C 1148-98 ASTM D 11-91 ASTM D 27-93
Masa de Recipiente + Muestra H4		####	
Masa de Recipiente + Muestra Saca		####	
Masa de Agua (P3 - P1 - P2)		23,90	
Masa del Recipiente (P4)		20,07	
Masa de Muestra Saca (P5 - P2 - P4)		####	
% de Humedad (W - P3 x 100 ÷ P5)		22,85	

SERIE GRUESA			
Tamiz ASTM	Abertura / N°	Masa Retenido Parcial	% Parente Acumulado
####	24"		
####	12"		
####	6"		
####	3"		
####	2 1/2"		
####	2"		
####	1 1/2"		
####	1"		
####	3/4"		
####	1/2"		
####	3/8"		
####	No. 4	1,47	1,5
####	Pasa No. 4	103,12	98,28

SERIE FINA			
Tamiz ASTM	Abertura / N°	Masa Retenido Parcial	% Parente Acumulado
####	No. 8		
####	2 mm. No. 10	0,44	0,44
####	1,18 mm. No. 16		
####	0,85 mm. No. 20		
####	No. 30		
####	No. 40	1,23	1,67
####	0,3 mm. No. 50		
####	0,15 mm. No. 100		
####	No. 200	9,56	11,23
####	Pasa No. 200		
		Masa inicial del material p.	103 gr.
		Masa final corregida por Humedad	83,9 gr.
		Masa del Material utilizado para el En	85,4

CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA

TAMICES ASTM (Abertura en milímetros)





Distribución del Tamaño de las Partículas	
Grava Gruesa (> 4.75")	0,0
Grava Fina (4.75" - 7.5")	0,0
Grava (7.5" - 15")	0,0
Grava (15" - 30")	1,7
Grava (30" - 60")	0,5
Grava (60" - 75")	1,4
Grava (75" - 150")	11,2
Grava (> 150")	85,1

Condiciones de Filtro	
D ₁₅ =	Cu =
D ₃₀ =	Cc =
D ₆₀ =	
<input checked="" type="checkbox"/> Calcular condiciones de Filtro	

Laboratorio Roger Magallanes.	Revisada por: NG. LUCRECIA MORENO	Fecha Toma Muestra 17 NOVIEMBRE 2014	Fecha Ensayo 18 NOVIEMBRE 2014
----------------------------------	--------------------------------------	---	-----------------------------------

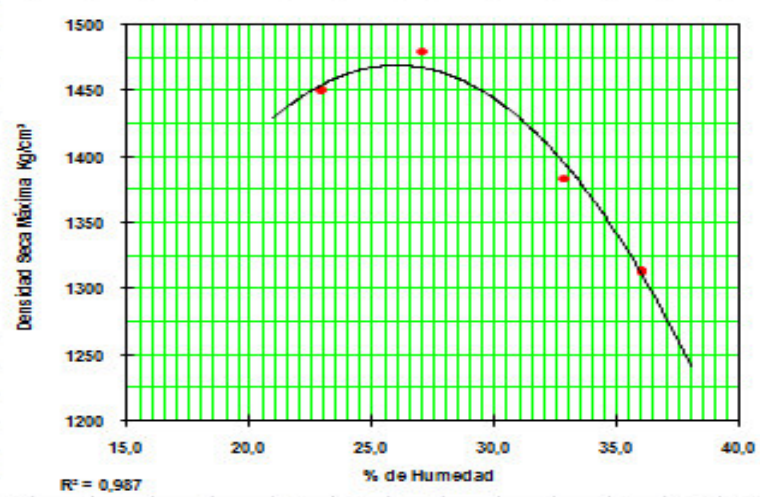
CALICATA N°1 POCTOR.

	Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación		
---	--	---	---

PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABSCISA 5+406 HASTA LA ABSCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA"	CALICATA N°: 1 PROFUNDIDAD: 0,85 MUESTRA N°: TERRENO
TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES	COORDENADA NORTE: 9797796 ESTE: 532827

MASA DEL CILINDRO (P7) 4194 VOLUMEN DEL CILINDRO (V) 325,45 MASA DEL MARTILLO (K4) 4,54 ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO 45,72 TIPO DEL ENSAYO Modificado # DE CAPAS 5 # DE GOLPES POR CAPA 25	Observaciones: <i>Normas de Referencia</i> ASTM D 698-91 B. Modificada Mat. A; Ø-4"; 18"-4.5 Kg.; AASHTO T 180-93	Modificada Mat. A; Partición que para en la malla No 4 (4,75 mm) puede usar el 20% a menor para de material o retenida en la malla n° 5
---	--	--




DATOS DEL ENSAYO													
PUNTO #	Material para ensayo												
	1		2		3		4		5		6		
	Gruera	Fina	Gruera	Fina	Gruera	Fina	Gruera	Fina	Gruera	Fina	Gruera	Fina	
RECIPIENTE #	51		C		Y1		H						
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÓME	96		93		111		176						
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA	###		77		89		135						
MASA DE AGUA (P3 - P1 - P2)	12		16		23		41						
MASA DE RECIPIENTE (P4)	31		19		20		20						
MASA DE MUESTRA SECA (P5 - P2 - P4)	53		58		69		115						
% DE HUMEDAD (W - P3 x 100 ÷ P5)	23		27		33		36						
% DE HUMEDAD PROMEDIO	22,94		27,03		32,82		36,03						
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	TN		75		150		225						
MASA DE CILINDRO + SUELO HÓMEDO	5844		5933		5894		5847						
MASA DE SUELO HÓMEDO (P8 - P6 - P7)	1650		1739		1700		1653						
DENSIDAD HÓMEDA DEL SUELO (D_h - P8)	1783		1879		1837		1786						
DENSIDAD SECA DEL SUELO (D_s - D_h)	1450		1479		1383		1313						



RESULTADOS
Densidad Seca Máxima 1469 Kg./m³
% de Humedad Óptima 26,0 %




Laboratorio: Róger Maqallanes	Revisado por: ING. LUCRECIA MORENO	Fecha Toma Muestra: 17 NOVIEMBRE 2014	Fecha Ensayo: 20 NOVIEMBRE 2014
--------------------------------------	---	--	--

CALICATA N°1 CBR DENCIDADES.

		C.B.R. - DENSIDADES						
PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCISIA 5+406 HASTA LA ABCISIA 6+500, PUEBLO PAJIZA"				CALICATA N°: 1				
				PROFUNDIDAD mts.: 0,85				
				MUESTRA N° : TERRENO NATURAL				
TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES				COORDENADAS:	NORTE: 3737736 ESTE: 532827			
MOLDE N°	VI	III	XIII	PESO DEL MARTILLO	10 Lb.			
PESO MOLDE	5,835	5,835	6,672	ALTURA DEL MARTILLO	18"			
VOLUMEN MOLDE	0,00234	0,00235	0,00236					
Nº DE GOLPES CAP	12	25	56					
Nº de ensayo:			1	2	3			
ANTES DE LA INMERSION								
Golpes por capa			12	25	56			
HUMEDAD	Nº recipiente		O	R	H			
	Wh + r		148,60	152,04	111,68			
	Ws + r		121,10	123,82	91,67			
	Ww		27,50	28,22	20,01			
	r		20,07	19,83	19,74			
	Ws		101,03	103,99	71,93			
	w (%)		27,22	27,14	27,82			
MOLDE NUMERO			VI	III	XIII			
Molde + suelo humedo		P	10,014	10,086	11,055			
Molde			5,90	5,84	6,67			
Suelo humedo		W	4,119	4,251	4,383			
Suelo seco= 100w/(100*w)		Ws	3,238	3,344	3,429			
Contenido de agua		w	27,22	27,14	27,82			
Densidad humeda		h	1762	1808	1858			
Densidad seca		s	1385	1422	1454			
DESPUES DE LA INMERSION								
HUMEDAD			ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
	Nº recipiente		5	O	Y	H	H1	CB
	Wh + r		154,64	139,61	149,15	169,30	163,16	165,58
	Ws + r		115,83	106,53	115,10	135,80	123,86	132,15
	Ww		38,81	33,08	34,05	33,50	39,30	33,43
	r		19,90	20,07	20,12	19,74	19,26	20,13
	Ws		95,93	86,46	94,98	116,06	104,60	112,02
	w (%)		40,46	38,26	35,85	28,86	37,57	29,84
	PROMEDIO w%		39,36		32,36		33,71	
Molde + suelo humedo		P	10,201		10,202		11,211	
Molde			5,90		5,84		6,67	
Suelo humedo		W	4,31		4,37		4,54	
Suelo seco		Ws	3,09		3,30		3,39	
Contenido de agua		w	39,36		32,36		33,71	
Densidad humeda		h	1842		1858		1924	
Densidad seca		s	1322		1404		1439	
HINCHAMIENTO								
Lectura inicial			1,73		1,04		0,79	
24 horas			3,11		1,81		1,83	
48 horas			3,16		2,13		2,37	
72 horas			3,20		2,32		2,57	
96 horas								
HINCHAMIENTO %			29,40		25,60		35,60	
	C.B.R	%						
	Densidad sec.	ys	1385		1422		1454	
Laboratorista:	Revisado por:		Fecha Toma Muestr		Fecha Ensayo:			
Roger Magallanes.	ING. LUCRECIA MORENO ALCÍVAR		17 NOVIEMBRE 2014		21 NOVIEMBRE 2014			

Página 1

CALICATA N°1 CBR PENETRYACIÓN.

 <p style="font-size: small;">Estudios técnicos - laboratorio de suelos - perforaciones Teléfono: Los concursos e-mail: ingeotop@petroleos.com.fo 042553750</p>	C.B.R. - PENETRACION		
--	----------------------	---	---

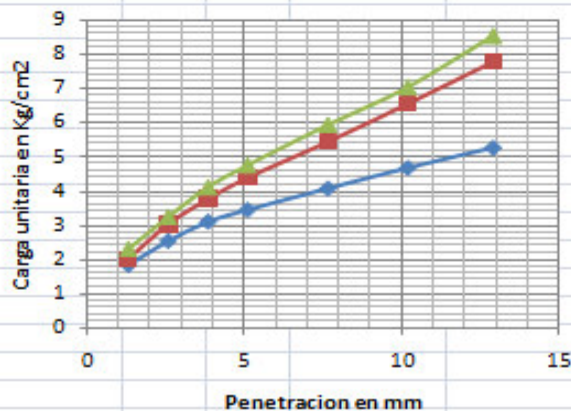
PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCISCA 5+406 HASTA LA ABCISCA 6+500, PUEBLO PAJIZA"	CALICATA N°: 1 PROFUNDIDAD mts: 0,85 MUESTRA N° : TERRENO NATURAL
TESISITA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES	COORDENA NORTE: 9797796 DAS: ESTE: 532827

MOLDE N°	VI	III	XIII	
PESO MOLDE	5,895	5,835	6,672	PESO DEL MARTILLO: 10 Lb.
VOLUMEN MOLDE	0,002337084	0,002350759	0,0023591	ALTURA DEL MARTILLO: 18"
No DE GOLPES	12	25	56	

NUMERO DE EM	1	2	3	1	2	3
---------------------	---	---	---	---	---	---

Tamiz ASTM Abertura / N°.	<i>CARGA DE PENETRACION EN Lb</i>			<i>CARGA DE PENETRACION EN Kg</i>		
1.27 mm (0.05")	77,44	84,48	98,12	35,2	38,4	44,6
2.54 mm (0.10")	107,58	128,26	138,38	48,9	58,3	62,9
3.81 mm (0.15")	131,78	159,94	175,56	59,9	72,7	79,8
5.08 mm (0.20")	146,52	186,34	203,06	66,6	84,7	92,3
7.62 mm (0.30")	173,36	231,66	253,44	78,8	105,3	115,2
10.16 mm (0.40")	199,1	279,18	300,74	90,50	126,9	136,7
12.70 mm (0.50")	224,18	331,76	364,76	101,9	150,8	165,8

Tamiz ASTM Abertura / N°.	<i>CARGA UNITARIA EN Lb/pulg²</i>			<i>CARGA UNITARIA EN Kg/cm²</i>		
1.27 mm (0.05")	25,76	28,10	32,64	1,815	1,980	2,300
2.54 mm (0.10")	35,79	42,66	46,03	2,521	3,006	3,243
3.81 mm (0.15")	43,84	53,20	58,40	3,088	3,748	4,114
5.06 mm (0.20")	48,74	61,98	67,55	3,434	4,367	4,759
7.62 mm (0.30")	57,67	77,06	84,31	4,063	5,429	5,940
10.16 mm (0.40")	66,23	92,87	100,04	4,666	6,543	7,048
12.87 mm (0.50")	74,57	110,36	121,34	5,254	7,775	8,549



N° de Golpes	<i>Esfuerzo de penetracion</i>	
	<i>0.10 pulg</i>	<i>0.20 pulg</i>
12	2,521	3,434
25	3,006	4,367
56	3,243	4,759

<i>C.B.R</i>	<i>%</i>	
12	3,58	3,25
25	4,27	4,13
56	4,60	4,50

Laboratorista Roger Magallanes.	Revisado por: ING. LUCRECIA MORENO	Fecha Toma Muest 17 NOVIEMBRE 2014	Fecha Ensago 24 NOVIEMBRE 2014
---	--	--	--

RESUMEN DE ENSAYOS DE LA CALICATA N°1



ENSAYO DE LABORATORIO DE SUELOS EN PROYECTO DE TESIS:
"ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCISCA
5+406 HASTA LA ABCISCA 6+500, PUEBLO PAJIZA"



RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

UBICACION:	VIA PAJIZA	COORDENADAS DE CALICATA					
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">NORTE</th> <th style="width: 50%;">ESTE</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9797796</td> <td style="text-align: center;">532827</td> </tr> </table>	NORTE	ESTE	9797796	532827	
NORTE	ESTE						
9797796	532827						
CALICATA:	1		FECHA: NOVIEMBRE DEL 2014				

ABSCISADO	PROF. (m)	ESTRATIGRAFIA	DESCRIPCION	CLASIFICACION		W%	LIMITES DE ATTERBERG			PROCTOR		GRANULOMETRIA PASANTE			CBR %	PROPIEDADES INDICE			AASHTO	$(S_u/\sigma'_{vo})_{NC}$
				AASHTO	SUCS		L.L. %	L.P. %	I.P. %	Ys	Wopt %	3"	No 4	No 200		C.R.	I.L.	Cc		
0+160	0,25		GRAVA MAYOR A 3" CON ARCILLA DE COLOR CAFÉ OSCURO																	
	0,85		ARCILLA LIMOSA DE ALTA PLASTICIDAD Y ALGO DE ARENA FINA, DE COLOR CAFÉ OSCURO	A7-5 (26)	MH	22,85	58,56	32,76	25,80	1469,5	26,0	100,00	98,28	85,13	4,60	1,38	-0,38	0,44	2,26977	0,21

Página 1

CLASIFICACION AASHTO

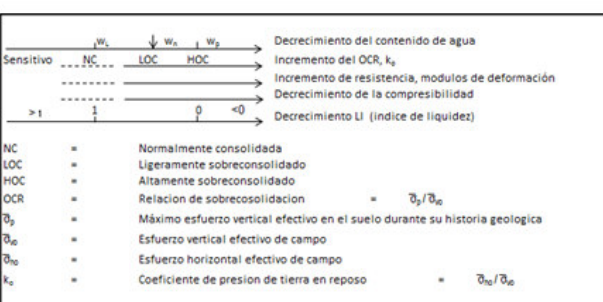
$$IG = (F - 35)(0,2 + 0,005(LL - 40)) + 0,01(F - 15)(IP - 10)$$

IG = Índice de Grupo
 F = porcentaje de suelo que pasa por el tamiz N 200

En los suelos plástico el índice de liquidez es indicativo de la historia de los esfuerzos a la que ha estado sometido el suelo en donde:

IL = 0, el suelo estará consolidado (OC)
 0,7 < IL < 1, el suelo estará normalmente consolidado (NC)
 IL > 1, el suelo es sensitivo

Correlación:

$$(S_u/\sigma'_{vo})_{NC} = 0,11 + 0,0037 * IP (\%)$$


Terzaghi & Peck, 1967

CC = 0,009*(LL-10)

La compresibilidad de los suelos puede expresarse:

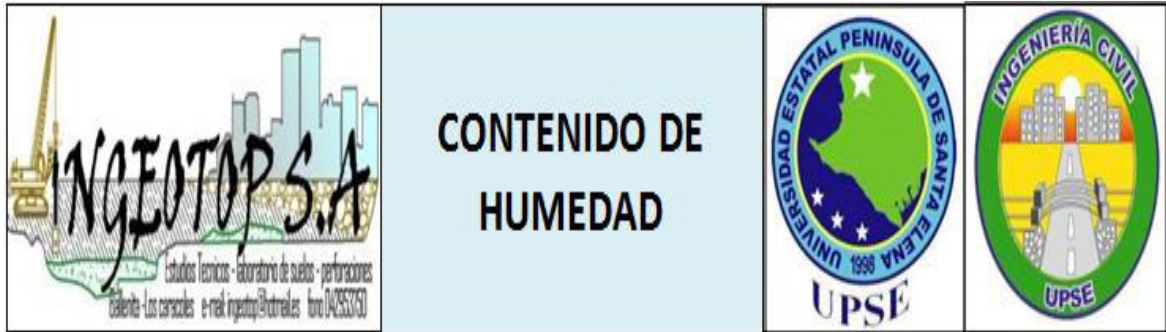
Baja: Cc de 0,00 a 0,19
 Media Cc de 0,20 a 0,39
 Alta Cc de 0,40 a más

Consistencia Relativa (C.R.)

C.R. entre 0,00 a 0,25 Suelo Muy Suave
 C.R. entre 0,25 a 0,50 Suelo Suave
 C.R. entre 0,50 a 0,75 Consistencia Media
 C.R. entre 0,75 a 1,00 Consistencia Rígida
 LL > 50% Se puede decir que la arcilla es expansiva

Variación cualitativa de los parámetros que definen el comportamiento mecánico de los suelos finos ante posibles cambios de sus estados de consistencia. EPRI, L.L. D.2.5. Tipo de suelo: CL, A, 7.6. SUCS: AASHTO

CALICATA N°2 CONTENIDO DE HUMEDAD.






PROYECTO: *ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCISA 5+406 HASTA LA ABCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA*	CALICATA	2
	PROFUNDIDAD mts.:	0,8
	MUESTRA:	TERRENO NATURAL
TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES	COORDENADAS:	NORTE: 9797837
		ESTE: 532486

RECIPIENTE #	H
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	239,21
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	187,43
MASA DE RECIPIENTE (P4)	19,26

% DE HUMEDAD	30,79
---------------------	-------

CALICATA N°2 LÍMITES DE ATTERBERG.

 <p style="font-size: small;">Estudios técnicos - Operación de suelos - perforaciones Monteo - Las canchales - e-mail: ingenio@ingenio.com - fono: 02257521</p>	<p>Determinación del Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos</p>		
--	---	---	---

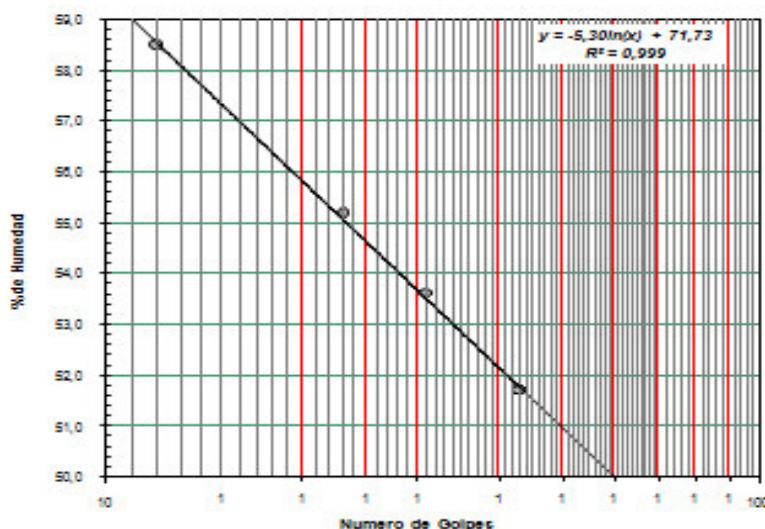
PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCISAS 5+406 HASTA LA ABCISAS 6+500, PUEBLO PAJIZA"	CALICATA:	2	
	PROFUNDIDAD:	0,80	
	MUESTRA N°:	TERRENO NATURAL	
TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES	COORDENAD NORT AS:	9797837	532486

LÍMITE LÍQUIDO				
RECIPIENTE #	19	46	49	42
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA	26,68	21,17	24,03	24,17
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA	18,88	15,52	17,78	18,06
MASA DE AGUA (P3 - P1 - P2)	7,80	5,65	6,25	6,11
MASA DE RECIPIENTE (P4)	5,54	5,28	6,13	6,25
MASA DE MUESTRA SECA (P5 - P2 - P4)	13,34	10,24	11,65	11,81
% DE HUMEDAD (W - P3 x 100 ÷ P5)	58,47	55,18	53,65	51,74
# DE GOLPES	12	23	31	43

LÍMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE #	52	H	13
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA	17,43	18,70	19,39
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA	14,65	15,87	16,38
MASA DE AGUA (P3 - P1 - P2)	2,78	2,83	3,01
MASA DE RECIPIENTE (P4)	5,49	6,49	6,35
MASA DE MUESTRA SECA (P5 - P2 - P4)	9,16	9,38	10,03
% DE HUMEDAD (W - P3 x 100 ÷ P5)	30,35	30,17	30,01

Observaciones:

Normas de Referencia:
 INEH 631-1982
 INEH 632-1982
 ASTM D 4318-98
 AASHTO T 89-94
 AASHTO T 98-94



Usar Ecuación de Lambe para L.L.

RESULTADOS

L. Líquido = 54,65

L. Plástico = 30,18




I. Plasticidad = 24,47

Clasificación Según Carta de Plasticidad

Ajustar Ecuación de % de Humedad NO PLÁSTICO Clasificación del Suelo

Laboratorio: Boner Mañallanes	Revisada por: ING. LUCRECIA MORENO	Fecha Toma Mue: 17 NOVIEMBRE 2014	Fecha Entrega: 20 NOVIEMBRE 2014
--------------------------------------	---	--	---

CALICATA N°2 GRANULOMETRÍA.

	Determinación de la Distribución Granulométrica de Suelos y Agregados Gruesos y Finos		
---	--	---	---

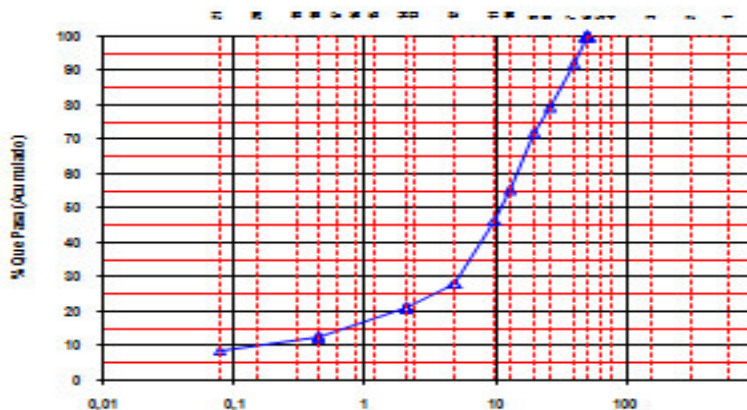
PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCISA 5+406 HASTA LA ABCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA"	CALICATA N°: 2
	PROFUNDIDAD: 0,80
	MUESTRA N°: TERRENO NATURAL
TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES	COORDENADAS: NORTI 9797837 ESTE: 532486

Ensayo de Contenido de Humedad	Material Serie Gruesa	Material Serie Fina	OBSERVACIONES
Recipiente N°	X2	K	<i>Normas de Referencia</i> INEH 154-1986 INEH 636-1982 INEH 637-1982 ASTM C 147-35 ASTM C 136-36A ASTM C 1148-38 AASHTO T 11-31 AASHTO T 27-33
Masa de Recipiente + Muestra H6	469,09	####	
Masa de Recipiente + Muestra Seca	411,27	####	
Masa de Agua (P3 - P1 - P2)	57,82	43,61	
Masa del Recipiente (P4)	98,65	94,84	
Masa de Muestra Seca (P5 - P2)	312,62	####	
% de Humedad (W - P3 x 100 ÷ P5)	18,50	18,80	

SERIE GRUESA			
Tamiz ASTM	Masa Retenido	% Retenido	% Acumulado
Abertura / N°	Parcial	Parcial	Parcial
#### 24"			
#### 12"			
#### 6"			
#### 3"			
#### 2 1/2"			
#### 2"			
#### 1 1/2"	620	523,2	91,99
#### 1"	992	1360,4	79,17
#### 3/4"	586	1854,9	71,60
#### 1/2"	1283	2937,7	55,03
#### 3/8"	677	3509,0	46,28
#### No. 4	1415	4703,1	28,00
Pasa No. 4	2173		

SERIE FINA			
Tamiz ASTM	Masa Retenido	% Retenido	% Acumulado
Abertura / N°	Parcial	Parcial	Parcial
#### No. 8			
2, mm. No. 10	63,09	63,09	75,02
1,18 mm. No. 16			
0,85 mm. No. 20			
#### No. 30			
#### No. 40	80,28	143,37	43,23
0,3 mm. No. 50			
0,15 mm. No. 100			
#### No. 200	31,95	175,32	30,58
Pasa No. 200			8,56
Masa inicial del material p. 300 gr.			
Masa final corregida por Humedad 252,5 gr.			
Masa del Material utilizado para el En 6532,3			

CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMETRICA
TAMICES ASTM (Abertura en milímetros)






Distribución del Tamaño de las Partículas		
Grava	Gruesa	28,4
Grava	Fina	43,6
		72,0
Aréola	Gruesa	7,0
Aréola	Fina	8,9
		19,4
Finos (> N°200)		8,6

Condicioner de Filtra	
D ₁₅ = 0,703	C _u = 20,15
D ₃₀ = 5,124	
D ₆₀ = 14,173	C _c = 2,63
C_u >= 4 OK	
1 <= C_c <= 3 OK	
<input checked="" type="checkbox"/> Calcular condicioner de Filtra	

Laborarista Roger Magallanes.	Revisada por: NG. LUCRECIA MORENO	Fecha Toma Muestra 17 NOVIEMBRE 2014	Fecha Ensayo 18 NOVIEMBRE 2014
---	---	--	--

CALICATA N°2 POCTOR.

 <p>INGEOTOP S.A. Cualidad Técnica - Laboratorio de suelos - perforaciones solución los problemas - e-mail: ingenio@ingenio.com - Ing. (A) 20032</p>	Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación		
	<p align="center">UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL PENINSULA DE MARIACAIBO UPSE</p>		

PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCISCA 5+406 HASTA LA ABCISCA 6+500, PUEBLO PAJIZA" TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES	CALICATA N°: 2
	PROFUNDIDAD: 0,8
	MUESTRA N°: TERRENO
COORDENAD:	NORTE: 9797837 ESTE: 532486

MASA DEL CILINDRO (P7) 6231 VOLUMEN DEL CILINDRO (V) 2095,31 MASA DEL MARTILLO (K4) 4,54 ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO 45,72 TIPO DEL ENSAYO Modificado # DE CAPAS 5 # DE GOLPES POR CAPA 56	Observaciones: <i>Normas de Referencia</i> ASTM D 698-91 D. Modificada Met. C; Ø=6"; 18"-4.5 Kg.; AASHTO T 99-04 AASHTO T 180-93	Modificada Metodo C; Porción que pasa en la malla No 374. Puede ser aproximado de 20% por parte del material retenido en la malla de 5mm (3/4 pulg) y menor de 30% por parte retenida en la malla de 19,00 mm (3/4 pulg)
--	--	--




DATOS DEL ENSAYO												
PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
	Material para ensayo											
RECIPIENTE #	Gruera	Fino	Gruera	Fino	Gruera	Fino	Gruera	Fino	Gruera	Fino	Gruera	Fino
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÓMEDO	155	209	142	142								
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA	131	174	119	116								
MASA DE AGUA (P3 - P1 - P2)	24	35	24	26								
MASA DE RECIPIENTE (P4)	20	20	20	20								
MASA DE MUESTRA SECA (P5 - P2 - P4)	11	154	99	96								
% DE HUMEDAD (W - P3 ÷ 100 ÷ P5)	22	23	24	27								
% DE HUMEDAD PROMEDIO	21,86	22,63	23,89	27,14								
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	TN	50	100	200								
MASA DE CILINDRO + SUELO HÓMEDO	9954	10087	10174	10086								
MASA DE SUELO HÓMEDO (P4 - P4 - P2)	3723	3856	3943	3855								
DENSIDAD HÓMEDA DEL SUELO (D _h - P4)	1776	1840	1881	1839								
DENSIDAD SECA DEL SUELO (D _r - D _h ÷)	1458	1500	1518	1447								






RESULTADOS	
Densidad Seca Máxima 1524 Kg./m³	
% de Humedad Óptima 24,4 %	

Laboratorio: Roger Magallanes	Revisado por: ING. LUCRECIA MORENO	Fecha Toma Muestra: 17 NOVIEMBRE 2014	Fecha Ensayo: 20 NOVIEMBRE 2014
---	--	---	---

CALICATA N°2 CBR DENSIDADES.

		C.B.R. - DENSIDADES					
PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABSCISA 5+406 HASTA LA ABSCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA"				CALICATA N°:	2		
TESTISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES				PROFUNDIDAD mts.:	0,8		
				MUESTRA N°:	TERRENO NATURAL		
				COORDENADAS:	NORTE: 3737837 ESTE: 532486		
MOLDE N°:	XIX	XX	XIV	PESO DEL MARTILLO	10 Lb.		
PESO MOLDE	6,019	6,074	6,921	ALTURA DEL MARTILLO	18"		
VOLUMEN MOLDE	0,00235	0,00236	0,00235				
Nº DE GOLPES CAP	12	25	56				
Nº de ensayo:							
	1		2		3		
ANTES DE LA INMERSION							
Golpes por capa							
HUMEDAD	Nº recipiente	AE	Y1	51			
	Wh + r	168,75	166,87	138,85			
	Ws + r	139,98	138,53	118,03			
	Ww	28,77	28,34	20,82			
	r	20,16	19,70	31,14			
	ws	119,82	118,83	86,89			
	w (%)	24,01	23,85	23,96			
MOLDE NUMERO							
	XIX	XX	XIV				
Molde + suelo humedo	P	10,114	10,332	11,385			
Molde		6,02	6,07	6,92			
Suelo humedo	w	4,095	4,258	4,464			
Suelo seco= 100w/(100*w)	ws	3,302	3,438	3,601			
Contenido de agua	w	24,01	23,85	23,96			
Densidad humeda	h	1744	1807	1896			
Densidad seca	s	1407	1459	1530			
DESPUES DE LA INMERSION							
HUMEDAD	Nº recipiente	CB	H	Y1	51	O	C
	Wh + r	146,14	159,12	161,55	124,39	156,18	170,69
	Ws + r	117,55	128,07	127,76	102,68	125,79	139,30
	Ww	28,59	31,05	33,79	21,71	30,39	31,39
	r	20,13	19,74	19,70	31,14	20,07	19,26
	ws	97,42	108,33	108,06	71,54	105,72	120,04
	w (%)	29,35	28,66	31,27	30,35	28,75	26,15
PROMEDIO w%		29,00	30,81	27,45			
Molde + suelo humedo	P	10,250	10,446	11,377			
Molde		6,02	6,07	6,92			
Suelo humedo	w	4,23	4,37	4,46			
Suelo seco	ws	3,28	3,34	3,50			
Contenido de agua	w	29,00	30,81	27,45			
Densidad humeda	h	1802	1855	1893			
Densidad seca	s	1397	1418	1485			
HINCHAMIENTO							
Lectura inicial		0,62	0,75	1,39			
24 horas		0,65	0,82	1,42			
48 horas		0,66	0,83	1,43			
72 horas		0,66	0,83	1,43			
96 horas							
HINCHAMIENTO %		0,80	1,60	0,80			
C.B.R							
Densidad sec.	%	1407	1459	1530			
Laboratorista:	Roger Magallanes.	Revisado por:	ING. LUCRECIA MORENO ALCÍVAR	Fecha Toma Muestr	17 NOVIEMBRE 2014	Fecha Ensayo:	21 NOVIEMBRE 2014

CALICATA N°2 CBR PENETRYACIÓN.

 <p style="font-size: small;">Estudios técnicos - Laboratorio de suelos - perforaciones Balleta Las Cañadas - e-mail: ingenio@Ingeotop.com - fono: 042633730</p>	C.B.R. - DENSIDADES		
---	----------------------------	---	---

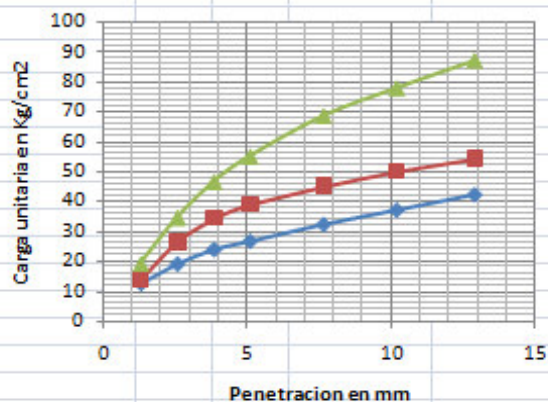
PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCISCA 5+406 HASTA LA ABCISCA 6+500, PUEBLO PAJIZA" TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES	CALICATA N°: 2 PROFUNDIDAD mts: 0,8 MUESTRA N°: TERRENO NATURAL COORDENADAS: NORTE: 9797837 ESTE: 532486
---	--

MOLDE N°	XIX	XX	XIV		
PESO MOLDE	6,019	6,074	6,921	PESO DEL MARTILLO:	10 Lb.
VOLUMEN MOLD	0,002347528	0,002356239	0,002354412	ALTURA DEL MARTILLO:	18"
No DE GOLPES	12	25	56		

NUMERO DE EN	1	2	3	1	2	3
---------------------	---	---	---	---	---	---

Tamiz ASTM Abertura / N°.	<i>CARGA DE PENETRACION EN Lb</i>			<i>CARGA DE PENETRACION EN Kg</i>		
1.27 mm (0.05")	523,38	596,86	824,12	237,9	271,3	374,6
2.54 mm (0.10")	806,96	1131,46	1481,7	366,8	514,3	673,5
3.81 mm (0.15")	1017,72	1464,98	1991,66	462,6	665,9	905,3
5.08 mm (0.20")	1136,96	1661	2354,44	516,8	755	1070,2
7.62 mm (0.30")	1380,5	1919,94	2931,06	627,5	872,7	1332,3
10.16 mm (0.40")	1587,96	2134,66	3328,6	721,8	970,3	1513
12.70 mm (0.50")	1811,48	2316,16	3721,08	823,4	1052,8	1691,4

Tamiz ASTM Abertura / N°.	<i>CARGA UNITARIA EN Lb/pulg²</i>			<i>CARGA UNITARIA EN Kg/cm²</i>		
1.27 mm (0.05")	174,10	198,54	274,14	12,266	13,988	19,314
2.54 mm (0.10")	268,43	376,37	492,88	18,912	26,517	34,726
3.81 mm (0.15")	338,54	487,32	662,51	23,852	34,334	46,677
5.06 mm (0.20")	378,20	552,52	783,19	26,646	38,928	55,180
7.62 mm (0.30")	459,22	638,66	975,00	32,354	44,996	68,693
10.16 mm (0.40")	528,23	710,08	1107,24	37,216	50,029	78,010
12.87 mm (0.50")	602,58	770,46	1237,80	42,455	54,282	87,209






N° de Golpes	<i>Esfuerzo de penetracion</i>	
	<i>0.10 pulg</i>	<i>0.20 pulg</i>
12	18,912	26,646
25	26,517	38,928
56	34,726	55,180

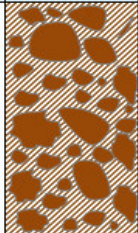
<i>C.B.R</i>	<i>%</i>	
12	26,84	25,21
25	37,64	36,83
56	49,29	52,21

Laboratorista Roger Magallanes.	Revisado por: ING. LUCRECIA MORENO	Fecha Toma Muest 17 NOVIEMBRE 2014	Fecha Ensago 24 NOVIEMBRE 2014
---	--	--	--

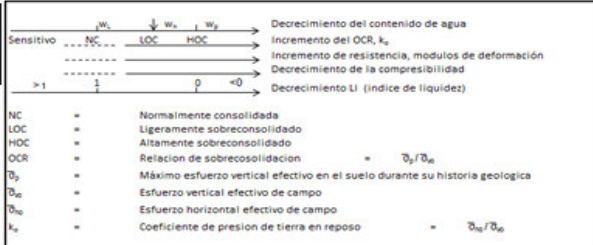
RESUMEN DE ENSAYOS DE LA CALICATA N°2.

	ENSAYO DE LABORATORIO DE SUELOS EN PROYECTO DE TESIS: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCISCA 5+406 HASTA LA ABCISCA 6+500, PUEBLO PAJIZA"		
RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO			

UBICACION:	VIA PAJIZA		COORDENADAS DE CALICATA		
CALICATA:	2		NORTE	ESTE	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2014
			9797837	532486	

ABCISADO	PROF. (m)	ESTRATIGRAFIA	DESCRIPCION	CLASIFICACION		W%	LIMITES DE ATTERBERG			PROCTOR		GRANULOMETRIA PASANTE			CBR %	PROPIEDADES INDICE			AASHTO	$(S_u/\sigma'_{vc})_{DC}$
				AASHTO	SUCS		LL. %	LP. %	IP. %	Ys	Wopt %	3"	No 4	No 200		C.R.	I.L.	Cc	$\frac{L.L.}{I.P.} \geq 2.5$	
0+530	0,80		GRAVA LIMOSA CON ALGO DE ARENA, DE COLOR CAFÉ CLARO	A2-7 (0)	GM	30,79	54,65	30,18	24,47	1524	24,4	100,00	28,00	8,56	52,21	0,98	0,02	0,40	2,23	0,20

Página 1

<p style="text-align: center;">CLASIFICACION AASHTO</p> $IG = (F - 35)(0,2 + 0,005(LL - 40)) + 0,01(F - 15)(IP - 10)$ <p style="text-align: center;">IG = Índice de Grupo F = porcentaje de suelo que pasa por el tamiz N 200</p> <p>En los suelos plástico el índice de liquidez es indicativo de la historia de los esfuerzos a la que ha estado sometido el suelo en donde:</p> <p style="text-align: center;">$IL = 0$, el suelo estará consolidado (DC) $0,7 < IL < 1$, el suelo estará normalmente consolidado (NC) $IL > 1$, el suelo es sensitivo</p> <p>Correlación:</p> $(S_u/\sigma'_{vc})_{DC} = 0,11 + 0,0037 * IP (\%)$ <p style="text-align: center;">suelos normalmente consolidados, OCR = 1</p>	 <p style="text-align: center;">Variación cualitativa de los parámetros que definen el comportamiento mecánico de los suelos finos ante posibles cambios de sus estados de consistencia, EPRL</p>	<p>Terzaghi & Peck, 1967</p> <p style="text-align: center;">$CC = 0,009^{(LL-10)}$</p> <p>La compresibilidad de los suelos puede expresarse:</p> <p style="text-align: center;">Baja: Cc de 0,00 a 0,19 Media Cc de 0,20 a 0,39 Alta Cc de 0,40 a más</p> <p>Consistencia Relativa [C.R.]</p> <p style="text-align: center;">C.R. entre 0,00 a 0,25 Suelo Muy Suave C.R. entre 0,25 a 0,50 Suelo Suave C.R. entre 0,50 a 0,75 Consistencia Media C.R. entre 0,75 a 1,00 Consistencia Rígida</p> <p>LL > 50% Se puede decir que la arcilla es expansiva ó LL/IP > 2,5 Tipo de suelo: CH A-7-6 SUCS AASHTO</p>
--	--	--

CALICATA N°3 CONTENIDO DE HUMEDAD.






PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCSCISA 5+406 HASTA LA ABCSCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA"	CALICATA	3
	PROFUNDIDAD mts.:	0,8
	MUESTRA:	TERRENO NATURAL
TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES	COORDENADAS:	NORTE: 9798040
		ESTE: 532437

RECIPIENTE #	R
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	138,08
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	116,42
MASA DE RECIPIENTE (P4)	19,83

% DE HUMEDAD	22,42
---------------------	-------

CALICATA N°3 LÍMITES DE ATTERBERG.

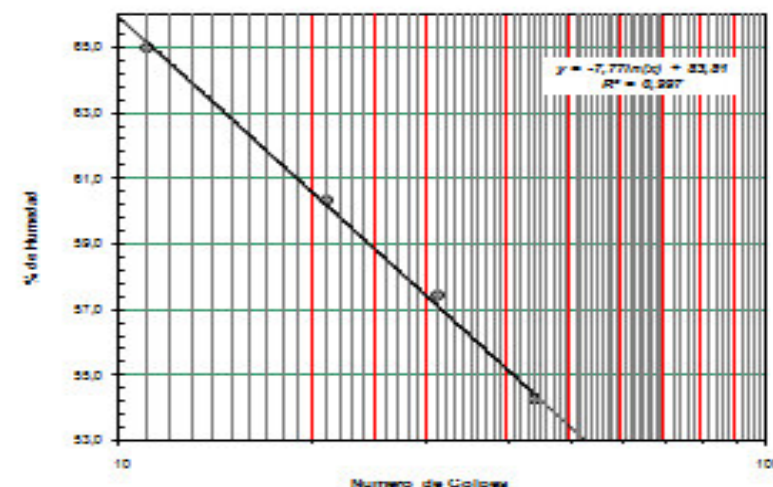
 <p style="font-size: small;">Calle Los Andes 1000, Montevideo, Uruguay Tel: +598 2 2222 2222</p>	Determinación del Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos		
--	--	---	---

PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABSCISA 5+406 HASTA LA ABSCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA" TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>CALICATA:</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD:</td> <td style="text-align: center;">0,80</td> </tr> <tr> <td>MUESTRA N°:</td> <td style="text-align: center;">TERRENO NATURAL</td> </tr> <tr> <td>COORDENADA NOR:</td> <td style="text-align: center;">9798040</td> </tr> <tr> <td>AS: ESTE:</td> <td style="text-align: center;">532437</td> </tr> </table>	CALICATA:	3	PROFUNDIDAD:	0,80	MUESTRA N°:	TERRENO NATURAL	COORDENADA NOR:	9798040	AS: ESTE:	532437
CALICATA:	3										
PROFUNDIDAD:	0,80										
MUESTRA N°:	TERRENO NATURAL										
COORDENADA NOR:	9798040										
AS: ESTE:	532437										

LÍMITE LÍQUIDO				
RECIPIENTE B	45	18	A	24
NASA DE RECIPIENTE - MUESTRA HÚMEDA	27,99	26,18	24,46	24,96
NASA DE RECIPIENTE - MUESTRA SECA	19,37	18,68	17,79	18,12
NASA DE AGUA [PS - P1 - P2]	8,62	7,50	6,67	6,84
NASA DE RECIPIENTE [P4]	6,10	6,25	6,18	5,52
NASA DE MUESTRA SECA [PS - P2 - P4]	13,27	12,43	11,61	12,60
W DE UNIDAD [W - PS - 100 - PS]	64,96	60,34	57,45	54,29
N DE GOLPES	11	21	31	44

LÍMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE B	4	31	48
NASA DE RECIPIENTE - MUESTRA HÚMEDA	15,72	15,40	15,55
NASA DE RECIPIENTE - MUESTRA SECA	13,29	13,04	13,30
NASA DE AGUA [PS - P1 - P2]	2,43	2,36	2,25
NASA DE RECIPIENTE [P4]	5,62	5,54	6,17
NASA DE MUESTRA SECA [PS - P2 - P4]	7,67	7,50	7,13
W DE UNIDAD [W - PS - 100 - PS]	31,68	31,47	31,56

Referencias:
Normas de Referencia:
 INCH 531-1982
 INCH 532-1982
 ASTM D 4318-98
 AASHTO T 85-94
 AASHTO T 98-94



Usar Escala de Lank para L.L.

RESULTADOS

Líquido = 58,7




Plástico = 31,57

Plasticidad = 27,2

Clasificación Según Carta de Plasticidad

<input checked="" type="checkbox"/> Ajustar Escala de W de Humedad	<input type="checkbox"/> NO PLÁSTICO	<input checked="" type="checkbox"/> Clasificación del Suelo
Laboratorio: Roger Magallanes.	Revisado por: NG. LUCRECIA MORENO	Fecha Toma Muestra: 17 NOVIEMBRE 2014 Fecha Entrega: 28 NOVIEMBRE 2014

CALICATA N°3 GRANULOMETRÍA.

	Determinación de la Distribución Granulométrica de Suelos y Agregados Gruesos y Finos		
---	--	---	---

PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABSCISA 5+406 HASTA LA ABSCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA"	CALICATA N°: 3 PROFUNDIDAD: 0,80 MUESTRA N°: TERRENO NATURAL
TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES	COORDENADAS: NORTI 9798040 ESTE: 532437

Ensayo de Contenido de Humedad	Material Gruesa	Serie Fina	OBSERVACIONES
Recipiente N°		R	<i>Normas de Referencia</i> INEH 154-1986 INEH 635-1982 INEH 637-1982 ASTM C 117-95 ASTM C 136-95L ASTM C 1140-98 AASHTO T 11-91 AASHTO T 27-95
Mara de Recipiente + Muestra H4		####	
Mara de Recipiente + Muestra Sa		####	
Mara de Agua (P3 - P1 - P2)		21,66	
Mara del Recipiente (P4)		19,83	
Mara de Muestra Seca (P5 - P2 - P4)		96,59	
% de Humedad (W - P3 x 100 + P5		22,42	

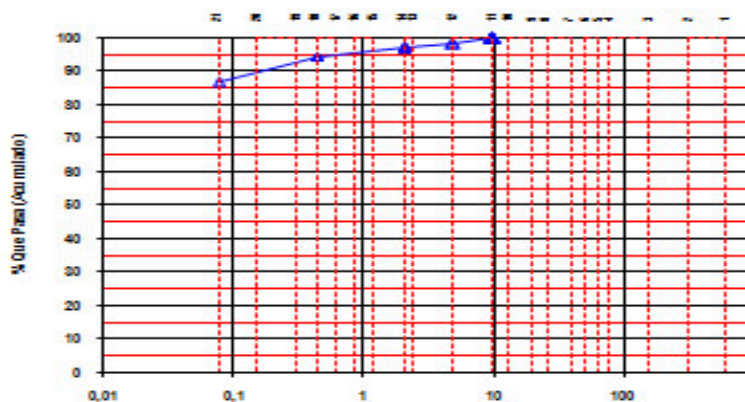
SERIE GRUESA			
Tamiz ASTM Abertura / N°	Mara Retenido Parcial	Retenido Acumulado	% Retenido Acumulado
#### 24"			
#### 12"			
#### 6"			
#### 3"			
#### 2 1/2"			
#### 2"			
#### 1 1/2"			
#### 1"			
#### 3/4"			
#### 1/2"			
#### 3/8"			
#### No. 4	1,43	1,4	98,19
Pasa No. 4	95,16	97,24(20)	

SERIE FINA			
Tamiz ASTM Abertura / N°	Mara Retenido Parcial	Retenido Acumulado	% Retenido Acumulado
#### No. 8			
2, mm. No. 10	0,99	0,99	98,73
1,18 mm. No. 16			
0,85 mm. No. 20			
#### No. 30			
#### No. 40	2,06	3,05	96,08
0,3 mm. No. 50			
0,15 mm. No. 100			
#### No. 200	6,21	9,26	88,09
Pasa No. 200			

Mara inicial del material p: 95 gr.
 Mara final corregida por Humedad: 77,7 gr.
 el del Material utilizado para el En: 79,2

CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMETRICA

TAMICES ASTM (Abertura en milímetros)






Distribución del Tamaño de las Partículas		
Pedregos Redados (> 12")		0,0
Grava Redada (12"-3")		0,0
Grava (3"-1 1/2")	Grava ASCE: 0,0	1,8
	Grava Fina ASCE: 1,8	
Arena (1 1/2"-No. 200)	Grava ASCE: 1,3	
	Arena ASCE: 2,6	11,7
	Arena Fina ASCE: 7,8	
Finos (> No. 200)		86,5

Condicioner de Filtro	
D15 =	Cu =
D30 =	
D60 =	Cc =

Calcular condicioner de Filtro

Laboratorio:	Revisado por:	Fecha Toma Muestra:	Fecha Ensayo:
Roger Magallanes.	NG. LUCRECIA MORENO	17 NOVIEMBRE 2014	18 NOVIEMBRE 2014

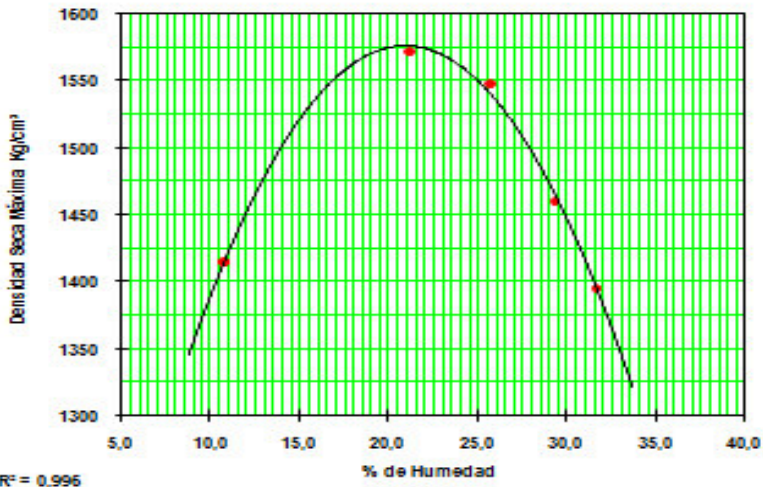
CALICATA N°3 POCTOR.

 <p>INGEOTOP S.A Cualidad técnica. Seriedad en todos los procedimientos. Atención al cliente. e-mail: ingeotop@comcel.net. 04252322</p>	<p>Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación</p>	 <p>UPSE</p>	
---	--	--	---

PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABSCISA 5+406 HASTA LA ABSCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA"	CALICATA N°: 3 PROFUNDIDAD: 0,80 MUESTRA N°: TERRENO
TESISITA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES	COORDENADA NORTE: 3738040 ESTE: 532437

MASA DEL CILINDRO (P7) 4134 VOLUMEN DEL CILINDRO (V) 325,45 MASA DEL MARTILLO (K₂) 4,54 ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO 45,72 TIPO DEL ENSAYO Modificado # DE CAPAS 5 # DE GOLPES POR CAPA 25	Observaciones: <i>Normas de Referencia</i> ASTM D 698-91 B. Modificada Met. A; Ø-4"; 18"-4,5 Kg.; AASHTO T 99-04 AASHTO T 180-93	Modificada Met. A; Porción que pasa en la malla No 4 (4,75 mm) puede ser entre el 20% a menor por parte de material o retenida en la malla n° 5
--	--	--




DATOS DEL ENSAYO												
PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
	Material para ensayo		Material para ensayo		Material para ensayo		Material para ensayo		Material para ensayo		Material para ensayo	
RECIPIENTE #	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino	Grueso	Fino
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA	100		133		121		165		203			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA	86		110		98		130		185			
MASA DE AGUA (P3 - P1 - P2)	14		23		23		35		18			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	20		20		20		20		20			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 - P2 - P4)	66		90		78		110		165			
× DE HUMEDAD (W - P3 × 100 ÷ P5)	21		26		29		32		11			
× DE HUMEDAD PROMEDIO	21,12		25,68		29,36		31,67		10,76			
× DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	TN		75		150		225		SECO			
MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO (C)	5955		5994		5941		5894		5644			
MASA DE SUELO HÚMEDO (P3 - P6 - P7)	1761		1800		1747		1700		1450			
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO (D _h - P)	1903		1945		1888		1837		1567			
DENSIDAD SECA DEL SUELO (D _r - D _h × 100 ÷ (100 - W))	1571		1548		1459		1395		1415			






RESULTADOS
Densidad Seca Máxima 1576 Kg./m³
% de Humedad Óptima 20,9 %

Laborarista: Roger Magallanes	Revisado por: ING. LUCRECIA MORENO	Fecha Toma Muestra: 17 NOVIEMBRE 2014	Fecha Ensayo: 20 NOVIEMBRE 2014
---	--	---	---

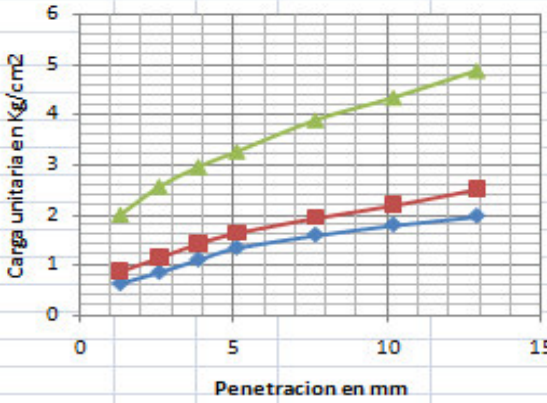
CALICATA N°3 CBR DENCIDADES.

		C.B.R. - DENSIDADES					
PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCISCA 5+406 HASTA LA ABCISCA 6+500, PUEBLO PAJIZA"				CALICATA N°:	3		
TESISITA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES				PROFUNDIDAD mts.:	0,8		
				MUESTRA N° :	TERRENO NATURAL		
				COORDENADAS:	NORTE: 3738040 ESTE: 532437		
MOLDE N°:	V	II	XVIII	PESO DEL MARTILLO	10 Lb.		
PESO MOLDE	5,912	5,950	6,567	ALTURA DEL MARTIL	18"		
VOLUMEN MOLDE	0,00230	0,00236	0,00235				
Nº DE GOLPES CAP	12	25	56				
Nº de ensayo:							
	1	2	3				
ANTES DE LA INMERSION							
	12	25	56				
HUMEDAD	Nº recipiente	5	Y	CB			
	Wh + r	127,52	132,76	112,59			
	Ws + r	108,09	112,08	95,90			
	Ww	19,43	20,68	16,69			
	r	19,90	20,12	20,13			
	Ws	88,19	91,96	75,77			
	w (%)	22,03	22,49	22,03			
MOLDE NUMERO							
	V	II	XVIII				
Molde + suelo humedo	P	9,695	10,001	11,012			
Molde		5,91	5,95	6,57			
Suelo humedo	W	3,783	4,051	4,445			
Suelo seco= 100w/(100*w)	Ws	3,100	3,307	3,643			
Contenido de agua	w	22,03	22,49	22,03			
Densidad humeda	h	1648	1719	1895			
Densidad seca	s	1350	1403	1553			
DESPUES DE LA INMERSION							
HUMEDAD		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
	Nº recipiente	R	2	81	C	31	71
	Wh + r	182,74	154,31	140,07	134,42	134,02	123,79
	Ws + r	134,49	117,27	108,58	106,74	105,52	104,23
	Ww	48,25	37,04	31,49	27,68	28,50	19,56
	r	19,83	19,58	31,38	19,26	30,24	30,24
	Ws	114,66	97,69	77,20	87,48	75,28	73,99
w (%)	42,08	37,92	40,79	31,64	37,86	26,44	
PROMEDIO w%							
		40,00		36,22		32,15	
Molde + suelo humedo	P	10,161		10,436		11,259	
Molde		5,91		5,95		6,57	
Suelo humedo	W	4,25		4,49		4,69	
Suelo seco	Ws	3,04		3,29		3,55	
Contenido de agua	w	40,00		36,22		32,15	
Densidad humeda	h	1851		1904		2001	
Densidad seca	s	1322		1397		1514	
HINCHAMIENTO							
Lectura inicial		1,08		1,60		1,04	
24 horas		4,21		3,24		2,51	
48 horas		4,35		4,59		2,95	
72 horas		4,40		4,68		3,11	
96 horas							
HINCHAMIENTO %		66,40		61,60		41,40	
C.B.R							
Densidad sec.	%						
		1350		1403		1553	
Laboratorista:	Roger Magallanes.	Revisado por:	ING. LUCRECIA MORENO ALCÍVAR	Fecha Toma Muestr	17 NOVIEMBRE 2014	Fecha Ensayo:	21 NOVIEMBRE 2014

CALICATA N°3 CBR PENETRACIÓN.

 C.B.R. - PENETRACION						
PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABSCISA 5+406 HASTA LA ABSCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA"		CALICATA N°: 3 PROFUNDIDAD mts: 0,8 MUESTRA N° : TERRENO NATURAL				
TESISTA: HOLGER GEOVANNY VELEZ REYES		COORDENA DAS: NORTE: 9798040 ESTE: 532437				
MOLDE N°	V	II	XVIII			
PESO MOLDE	5,912	5,95	6,567			
VOLUMEN MOLDE	0,002295727	0,00235664	0,002345051			
No DE GOLPES	12	25	56			
PESO DEL MARTILLO:	10 Lb.					
ALTURA DEL MARTILLO:	18"					
NUMERO DE EM	1	2	3			
NUMERO DE EM	1	2	3			
Tamiz ASTM Abertura / N°.	CARGA DE PENETRACION EN Lb			CARGA DE PENETRACION EN Kg		
1.27 mm (0.05")	26,4	37,18	85,36	12	16,9	38,8
2.54 mm (0.10")	35,86	48,84	109,12	16,3	22,2	49,6
3.81 mm (0.15")	46,64	60,94	126,06	21,2	27,7	57,3
5.08 mm (0.20")	56,76	69,96	139,04	25,8	31,8	63,2
7.62 mm (0.30")	67,76	82,72	165,66	30,8	37,6	75,3
10.16 mm (0.40")	76,34	93,5	184,8	34,70	42,5	84
12.70 mm (0.50")	83,82	107,14	207,68	38,1	48,7	94,4
Tamiz ASTM Abertura / N°.	CARGA UNITARIA EN Lb/pulg²			CARGA UNITARIA EN Kg/cm²		
1.27 mm (0.05")	8,78	12,37	28,39	0,619	0,871	2,001
2.54 mm (0.10")	11,93	16,25	36,30	0,840	1,145	2,557
3.81 mm (0.15")	15,51	20,27	41,93	1,093	1,428	2,954
5.06 mm (0.20")	18,88	23,27	46,25	1,330	1,640	3,259
7.62 mm (0.30")	22,54	27,52	55,11	1,588	1,939	3,882
10.16 mm (0.40")	25,39	31,10	61,47	1,789	2,191	4,331
12.87 mm (0.50")	27,88	35,64	69,08	1,964	2,511	4,867

Página 1






N° de Golpes	Esfuerzo de penetración	
	6.16 pulg	6.26 pulg
12	0,840	1,330
25	1,145	1,640
56	2,557	3,259

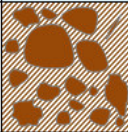
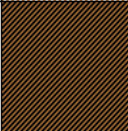
C.B.R	%	
12	1,19	1,26
25	1,62	1,55
56	3,63	3,08

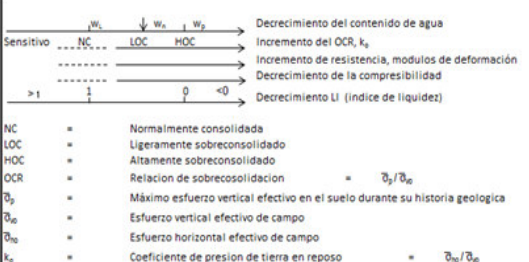
Laboratorista Roger Magallanes.	Revisado por: ING. LUCRECIA MORENO	Fecha Toma Muest 17 NOVIEMBRE 2014	Fecha Ensago 24 NOVIEMBRE 2014
---	--	--	--

RESUMEN DE ENSAYOS DE LA CALICATA N°3.

	<p><i>ENSAYO DE LABORATORIO DE SUELOS EN PROYECTO DE TESIS: "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA A PAJIZA, DESDE EL CRUCE ABCISCA 5+406 HASTA LA ABCISCA 6+500, PUEBLO PAJIZA"</i></p>		
RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO			




UBICACIÓN:	VIA PAJIZA				
CALICATA:	3				
			COORDENADAS DE CALICATA		
			NORTE	ESTE	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2014
			9798040	532437	

Abscisado	Prof. (m)	Estratigrafía	Descripción	Clasificación		W%	Límites de Atterberg			Proctor		Granulometría Pasante			CBR %	Propiedades Índice			AASHTO	$(S_u/\sigma'_{vo})_{NC}$
				AASHTO	SUCS		L.L. %	L.P. %	I.P. %	Ys	Wopt %	3"	No 4	No 200		C.R.	I.L.	Cc		
0+760	0,20		GRAVA MAYOR A 3" CON ARCILLA DE COLOR GRIS OSCURO																	
	0,80		ARCILLA LIMOSA DE ALTA PLASTICIDAD Y ALGO DE ARENA FINA DE COLOR GRIS OSCURO	A7-5 (27)	MH	22,42	58,77	31,57	27,20	1575,6	20,9	100,00	98,19	86,50	3,63	1,34	-0,34	0,44	2,16066	0,21

<p style="text-align: center;">CLASIFICACION AASHTO</p> $IG = (F-35)(0,2+0,005(LL-40)) + 0,01(F-15)(IP-10)$ <p style="text-align: center;">IG = Índice de Grupo F = porcentaje de suelo que pasa por el tamiz N 200</p> <p>En los suelos plástico el índice de liquidez es indicativo de la historia de los esfuerzos a la que ha estado sometido el suelo en donde:</p> <p style="text-align: center;">IL = 0, el suelo estará consolidado (OC) 0,7 < IL < 1, el suelo estará normalmente consolidado (NC) IL > 1, el suelo es sensitivo</p> <p>Correlación:</p> $(S_u/\sigma'_{vo})_{NC} = 0,11 + 0,0037 * IP (\%)$		<p>Terzaghi & Peck, 1967</p> <p style="text-align: center;">$CC = 0,009 * (LL-10)$</p> <p>La compresibilidad de los suelos puede expresarse:</p> <p style="text-align: center;">Baja: Cc de 0,00 a 0,19 Media Cc de 0,20 a 0,39 Alta Cc de 0,40 a más</p> <p>Consistencia Relativa (C.R.)</p> <p style="text-align: center;">C.R. entre 0,00 a 0,25 Suelo Muy Suave C.R. entre 0,25 a 0,50 Suelo Suave C.R. entre 0,50 a 0,75 Consistencia Media C.R. entre 0,75 a 1,00 Consistencia Rígida</p> <p>LL > 50% Se puede decir que la arcilla es expansiva</p>
---	--	--

Página 1

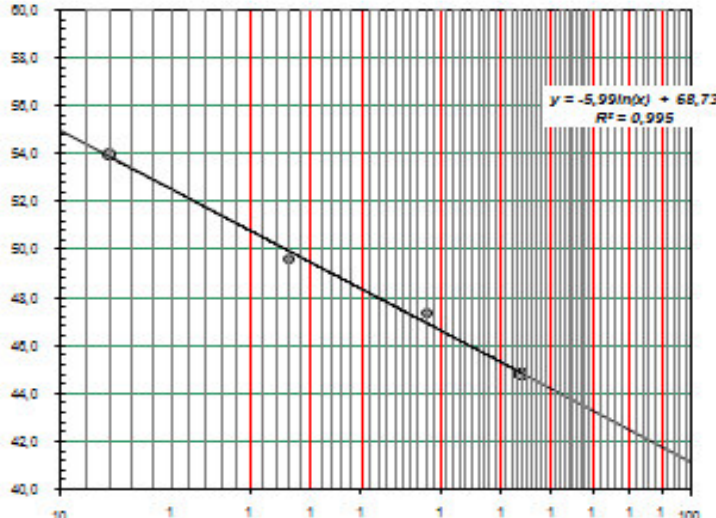
CANTERA DE DOS MANGAS SUBBASE LÍMITES DE ATTERBERG.

 INGEOTOP LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGÓN			ING. LUCRECIA MORENO
Determinación del Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos			
PROYECTO: VIA A DOS MANGAS-PAJIZA		Cantidad mts.:	
UBICACIÓN: PARROQUIA MANGLARALTO, CANTON SANTA ELENA		CANTERA N°: DOS MANGAS	
CONTRATISTA:		Muestra N°: 1	

LÍMITE LÍQUIDO				
RECIPIENTE #	26	4	R2	24
ASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA	26,14	28,15	29,73	32,05
ASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P3 - P1 - P2)	19,05	20,67	22,15	23,86
ASA DE AGUA (P3 - P1 - P2)	7,09	7,48	7,58	8,19
ASA DE RECIPIENTE (P4)	5,90	5,60	6,15	5,57
ASA DE MUESTRA SECA (P5 - P2 - P4)	13,15	15,07	16,00	18,29
DE HUMEDAD (W - P3 x 100 ÷ P5)	53,92	49,64	47,38	44,78
DE GOLPES	12	23	38	54

LÍMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE #	V7	4	19
ASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA	18,53	20,89	20,12
ASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P3 - P1 - P2)	15,58	17,38	16,78
ASA DE AGUA (P3 - P1 - P2)	2,95	3,51	3,34
ASA DE RECIPIENTE (P4)	6,20	6,27	6,27
ASA DE MUESTRA SECA (P5 - P2 - P4)	9,38	11,11	10,51
DE HUMEDAD (W - P3 x 100 ÷ P5)	31,45	31,59	31,78

Referencias:
Normas de Referencia:
 INEH 631-1982
 INEH 632-1982
 ASTM D 4318-98
 AASHTO T 85-94
 AASHTO T 99-94



$y = -5,99\ln(x) + 68,73$
 $R^2 = 0,995$

Usar Ecuación de Lambe para L.L.

RESULTADOS

L. Líquido = 49,14

L. Plástico = 31,61

I. Plasticidad = 17,53

Clasificación
Según
Carta de
Plasticidad

NO PLÁSTICO

Clasificación del Suelo

Operario: Roger	Responsable: Ing. Lucrecia Moreno	Fecha Toma Mue. JULIO DEL 2011	Fecha Entrega JULIO DEL 2011
------------------------	--	---------------------------------------	-------------------------------------

CANTERA DE DOS MANGAS SUBBASE GRANULOMETRÍA.

 INGEOTOP <small>LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGÓN</small>			ING. LUCRECIA MORENO A
Determinación de la Distribución Granulométrica de Suelos y Agregados Gruesos y Finos			

OBRA: VIA A DOS MANGAS-PAJIZA.	CONTRATISTA:
UBICACIÓN: PARROQUIA MANGLARALTO	FISCALIZADOR:
	ENTIDAD CONTRATANTE:

Ensayo de Contenido de Humedad	Material Serie		OBSERVACIONES
	Gruesa	Fina	
Recipiente N°	L11	R	<i>Normas Referenciadas</i> IHEH 154-1986 IHEH 635-1982 IHEH 637-1982 ASTM C 147-35 ASTM C 155-36L ASTM C 1148-38 ASTM T 11-31 ASTM T 27-33
Masa de Recipiente + Muestra H	765,00	####	
Masa de Recipiente + Muestra S	640,00	####	
Masa de Agua (P3 - P1 - P2)	125,00	65,00	
Masa del Recipiente (P4)	45,00	45,00	
Masa de Muestra Seca (P5 - P)	595,00	####	
% de Humedad (W - P3 x 100 ÷ M)	21,01	23,21	

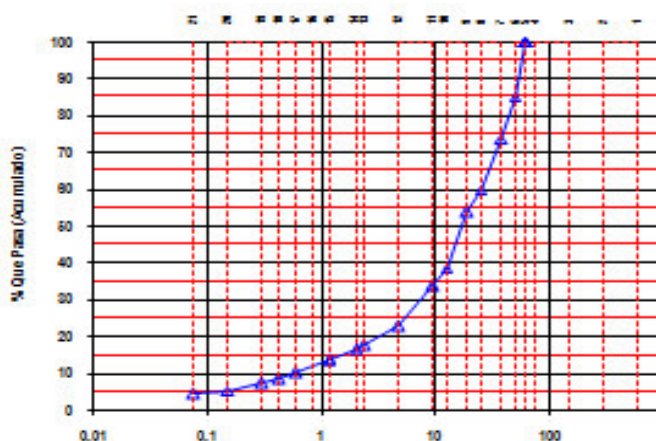
SERIE GRUESA			
Tamiz ASTM	Masa Retenido	% Parente	
Abertura /	Parcial/cumulec	Acumula	
#### 24"			
#### 12"			
#### 6"			
#### 3"			
#### 2 1/2"			
#### 2"	3295	2723,0	85,03
#### 1 1/2"	2550	4830,2	73,44
#### 1"	3010	7317,7	59,76
#### 3/4"	1335	8420,9	53,69
#### 1/2"	3350	11189,3	38,47
#### 3/8"	1080	12081,8	33,56
#### No. 4	2435	14094,1	22,49
Pasa No. 4	5040		

SERIE FINA			
Tamiz ASTM	Masa Retenido	% Parente	
Abertura / N°.	Parcial/cumulec	Acumula	
#### No. 8	53,42	53,42	78,06
2, mm. No. 10	12,93	66,35	72,75
#### No. 16	30,82	97,17	60,09
#### No. 20			
#### No. 30	38,52	135,69	44,27
#### No. 40	17,68	153,37	37,01
#### No. 50	13,40	166,77	31,51
#### No. 100	20,86	187,63	22,94
#### No. 200	8,24	195,87	19,55
Pasa No. 200			4,40

Masa inicial del material: 300 gr.
 Masa final corregida por Humedad: 243,5 gr.
 l del Material utilizado para el E: 18184,5

CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA

TAMICES ASTM (Abertura en milímetros)



Distribución del Tamaño de las Partículas		
Podría Redada (> 12"1)		0,0
Centa Redada (12"-3"1)		0,0
Grava (3"-#4)	Gruesa (3"-#10)	46,3
	Fina (10"-#20)	31,2
Arena (10"-#200)	Gruesa (10"-#40)	6,1
	Mediana (40"-#100)	8,0
	Fina (100"-#200)	3,9
Fino (> #200)		4,4

Condicioner de Filtra	
D ₁₅ = 1,553	C _u = 16,22
D ₃₀ = 7,601	
D ₆₀ = 25,186	C _c = 1,48
C_u >= 4 OK 1 <= C_c <= 3 OK	

Calcular condicioner de Filtra

Laboratorista	Responsable	Fecha Toma Muestra	Fecha Ensayo
LAINEZ-FLORES	ING. LUCRECIA MORENO	JULIO DEL 2011	JULIO DEL 2011

CANTERA DE DOS MANGAS SUBBASE PROCTOR.

 <p>INGEOTOP LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGÓN</p>	 <p>UPSE</p>	 <p>INGEOTOP</p>	<p>ING. LUCRECIA MOREMO</p>
<p>Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación</p>			

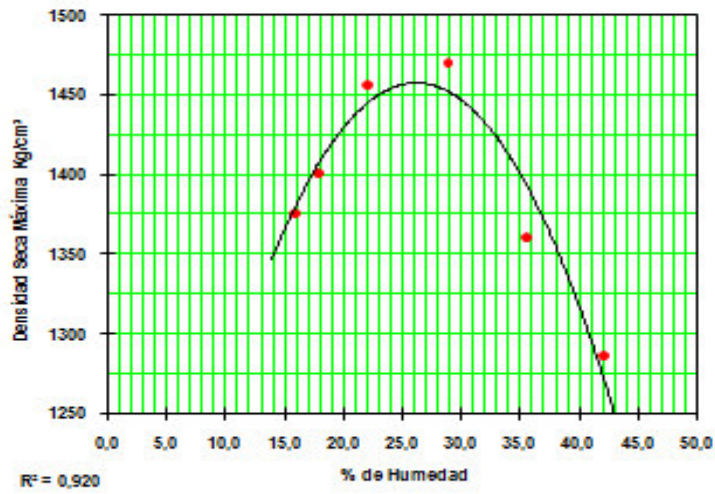
PROYECTO: VIA DOS MANGAS-PAJIZA	ENTIDAD CONTRATANTE:
CANTERA: DOS MANGAS	CONTRATISTA:
UBICACIÓN: PARROQUIA MANGLARALTO, CANTON	FISCALIZADOR:

MASA DEL CILINDRO (P7)	7765
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	2130
MASA DEL MARTILLO (Kq.)	4,54
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO	45,72
TIPO DEL ENSAYO	Modificada Met. C; Ø-6"; 18"-4,5 Kq.; 54"
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

Observaciones: Modificada Metada C; Particion que para en la malla No 3/4. Puede usarse oír mas de 20% por para del material or retenida en la malla de 9,5mm (3/4 pulg) y menor de 30% por para or retenida en la malla de 19,00 mm (3/4 pulg)

Normas de Referencia:
ASTM D 698-91
ASTM D 1557-91
AASHTO T 99-94
AASHTO T 180-93

DATOS DEL ENSAYO											
PUNTO #	1		2		3		4		5		6
	Material para ensayo										
RECIPIENTE #	Gruera X2	Fina	Gruera LT	Fina	Gruera 110	Fina	Gruera 20	Fina	Gruera L12	Fina	Gruera X4
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÓME	###		###		###		###		###		###
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA	###		###		###		###		###		###
MASA DE AGUA (P3 - P1 - P2)	###		###		###		###		###		###
MASA DE RECIPIENTE (P4)	###		###		###		###		###		###
MASA DE MUESTRA SECA (P5 - P2 - P4)	###		###		###		###		###		###
% DE HUMEDAD (W - P3 x 100 ÷ P5)	15,95		###		###		###		###		###
% DE HUMEDAD PROMEDIO	15,95		17,89		22,12		28,90		35,48		42,05
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	100		200		350		450		600		850
MASA DE CILINDRO + SUELO HÓMEDO (11160		11280		11550		11800		11690		11655
MASA DE SUELO HÓMEDO (P3 - P4 - P5)	3395		3515		3785		4035		3925		3890
DENSIDAD HÓMEDA DEL SUELO (D_w - P	1594		1650		1777		1894		1843		1826
DENSIDAD SECA DEL SUELO (D_r - D_w ÷	1375		1400		1455		1470		1360		1286



Fiscalización

Contratista




RESULTADOS

Densidad Seca Máxima
1456 Kg./m³




% de Humedad Óptima
26,2 %

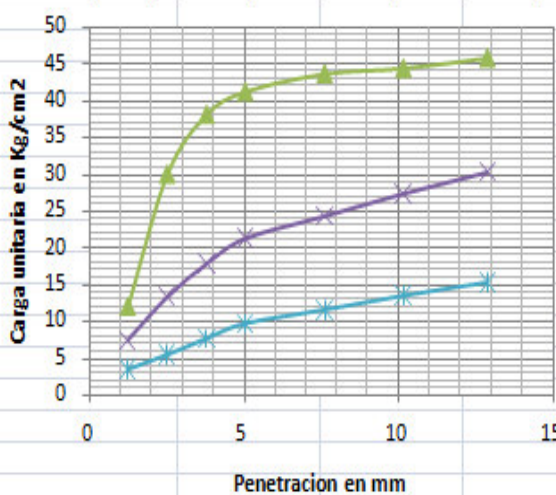
Laborarista ROGER MAGALLANES	Responsable Ing. Lucrecia Moreno Alcivar	Fecha Toma Muestra JULIO DEL 2011	Fecha Ensayo JULIO DEL 2011
--	--	---	---------------------------------------

CANTERA DE DOS MANGAS SUBBASE CBR DENCIDADES.

	INGEOTOP LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGÓN	LABORATORIO – ENSAYO DE LABORATORIO			
C.B.R - DENSIDADES					
PROYECTO:	VIA DOS MANGAS-PAJIZA		FECHA:		
UBICACIÓN :	PARROQUIA MANGLARALTO, CANTON SANTA EL		MUESTRA:	1	
CANTERA : DOS MANGAS					
Molde N° _____	Muestra _____	Volumen del molde:	0,002316		
N° de golpes por capa: _____	N° de capas: _____	Peso del martillo:	10 Lb.		
N° de ensayo:	1	3	5		
ANTES DE LA INMERSION					
HUMEDAD	N° recipiente	5	R	17	
	Wh + r	420,00	610,00	440,00	
	Ws + r	360,00	517,00	380,00	
	Ww	60,00	93,00	60,00	
	r	42,54	45,00	45,00	
	Ws	317,46	472,00	335,00	
	w (%)	18,90	19,70	17,91	
MOLDE NUMERO		1,00	3	2	
Molde + suelo humedo	P	9,78	10,01	10,34	
Molde		6,03	5,99	6,06	
Suelo humedo	W	3,750	4,025	4,280	
Suelo seco= 100w/(100*W)	Ws	3,154	3,362	3,630	
Contenido de agua	w	18,90	19,70	17,91	
Densidad humeda	h	1619	1738	1848	
Densidad seca	s	1362	1452	1567	
DESPUES DE LA INMERSION					
HUMEDAD	N° recipiente	L2	I	A	
	Wh + r	187,70	203,50	195,77	
	Ws + r	149,69	162,74	158,64	
	Ww	38,01	40,76	37,13	
	r	36,82	36,85	37,49	
	Ws	112,87	125,89	121,15	
	w (%)	33,68	32,38	30,65	
Molde + suelo humedo	P	10,24	10,40	10,65	
Molde		6,03	5,99	6,06	
Suelo humedo	W	4,21	4,42	4,59	
Suelo seco	Ws	3,15	3,34	3,51	
Contenido de agua	w	33,68	32,38	30,65	
Densidad humeda	h	1818	1906	1982	
Densidad seca	s	1360	1440	1517	
HINCHAMIENTO					
Lectura inicial		4,200	4,400	4,450	
24 horas		5,480	5,200	4,950	
48 horas		5,530	5,210	4,990	
72 horas		5,430	5,210	4,990	
96 horas		0,07	0,102	0,100	
HINCHAMIENTO %		44,33	27,00	0,10	
	C.B.R	%			
	Densidad seca	γs	1362	1452	1567

CANTERA DE DOS MANGAS SUBBASE CBR PENETRACIÓN.

	ENSAYOS DE LABORATORIO. ING LUCRECIA MORENO		
C.B.R PENETRACION			
PROYECTO:	VIA DOS MANGAS-PAJIZA	FECHA:	
UBICACIÓN :	PARROQUIA MANGLARALTO, CANTON SANTA	MUESTRA:	1
CANTERA: DOS MANGAS			
Molde N°	Muestra:	Volumen del molde:	0,002316cm ³
Numero de golpes por capa:		Numero de capas:	
Peso del martillo: 10 Lb.		Altura de caída:	18"
NUMERO DE ENSAY	1	2	3
	CARGA DE PENETRACION EN Lb		
1.27 mm (0.05")	148,5	315,04	516,78
2.54 mm (0.10")	233,86	566,28	1281,06
3.81 mm (0.15")	328,46	759	1624,48
5.08 mm (0.20")	414,04	904,64	1756,04
7.62 mm (0.30")	493,24	1034,66	1860,32
10.16 mm (0.40")	575,08	1165,12	1892
12.70 mm (0.50")	650,98	1289,86	1951,4
	CARGA DE PENETRACION EN Kg		
1.27 mm (0.05")	67,5	143,2	234,9
2.54 mm (0.10")	106,3	257,4	582,3
3.81 mm (0.15")	149,3	345	738,4
5.08 mm (0.20")	188,2	411,2	798,2
7.62 mm (0.30")	224,2	470,3	845,6
10.16 mm (0.40")	261,4	529,6	860
12.70 mm (0.50")	295,9	586,3	887
	CARGA UNITARIA EN Lb/pulg²		
1.27 mm (0.05")	49,40	104,80	171,90
2.54 mm (0.10")	77,79	188,37	426,14
3.81 mm (0.15")	109,26	252,48	540,37
5.06 mm (0.20")	137,73	300,92	584,14
7.62 mm (0.30")	164,07	344,17	618,83
10.16 mm (0.40")	191,30	387,57	629,36
12.87 mm (0.50")	216,54	429,06	649,12
	CARGA UNITARIA EN Kg/cm²		
1.27 mm (0.05")	3,480	7,383	12,111
2.54 mm (0.10")	5,481	13,272	30,023
3.81 mm (0.15")	7,698	17,788	38,072
5.06 mm (0.20")	9,704	21,201	41,155
7.62 mm (0.30")	11,560	24,249	43,599
10.16 mm (0.40")	13,478	27,306	44,342
12.87 mm (0.50")	15,257	30,230	45,734

	N° de golpes	Esfuerzo de penetracion	
		0.10 pulg	0.20 pulg
	12	5,481	9,704
	25	13,272	21,201
56	30,023	41,155	
C.B.R	%		
12	7,78	9,18	
25	18,84	20,06	
56	42,61	38,94	
Calculado por:			
Verificado por:			

CANTERA DOS MANGAS MATERIAL EMPLEADO PARA BASE

“HUMEDAD”






LABORATORIO - ENSAYO DE
SUELOS Y MATERIALES
ING. CIVIL. LUCRECIA MORENO ALCIVAR

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA EN SUELOS Y ROCAS							
Obra :		VIA FIAT - DOS MANGAS			Profundidad mts. :		
Localización :		N 9°797.100 - E 532.032			Calicata N° :		16
Procedencia :		MATERIAL DEL SITIO			Muestra N° :		2
Descripción de la muestra (VISUAL) :							
<i>Recipi- ente N°</i>	<i>Masa de Muestr</i>	<i>Masa de Muestr</i>	<i>Masa de Agua</i>	<i>Masa del Recipi</i>	<i>Masa de Muestr</i>	<i>X de Humed ad</i>	<i>X de Humed ad</i>
18	2560,00	2325,00	235,00	190,00	#####	11,01	11,01
Laboratorista		Responsable		Fecha Toma Muestra		Fecha Ensayo	
ROGGER MAGALLANES		ING LUCRECIA MORENO		Abril, 2 de 2010		Abril, 6 de 2010	
Obra :					Profundidad mts. :		
Localización :					Calicata N° :		
Procedencia :					Muestra N° :		
Descripción de la muestra (VISUAL) :							
<i>Recipi- ente N°</i>	<i>Masa de Muestr</i>	<i>Masa de Muestr</i>	<i>Masa de Agua</i>	<i>Masa del Recipi</i>	<i>Masa de Muestr</i>	<i>X de Humed ad</i>	<i>X de Humed ad</i>
Laboratorista		Responsable		Fecha Toma Muestra		Fecha Ensayo	
Obra :					Profundidad mts. :		
Localización :					Calicata N° :		
Procedencia :					Muestra N° :		
Descripción de la muestra (VISUAL) :							
<i>Recipi- ente N°</i>	<i>Masa de Muestr</i>	<i>Masa de Muestr</i>	<i>Masa de Agua</i>	<i>Masa del Recipi</i>	<i>Masa de Muestr</i>	<i>X de Humed ad</i>	<i>X de Humed ad</i>
Laboratorista		Responsable		Fecha Toma Muestra		Fecha Ensayo	
Referencias:							
<i>Método de Referencia</i> INEH 638-1982 ASTM D 2216-92							

CANTERA DOS MANGAS MATERIAL EMPLEADO PARA BASE

“ABRACION”.

Haga clic para agregar encabezado

 <p>INGEOTOP LABORATORIO DE SUELOS Y HORICON</p>	<p>LABORATORIO – ENSAYO DE SUELO Y MATERIALES. ING LUCRECIA MORENO</p>		
--	--	--	---

ABRACION DE LOS ANGELES

PROYECTO: DOS MANGAS-PAJIZA PARA: PEFECTURA DE SANTA ELENA MATERIAL DE SITIO	Fecha: 14/04/2010 MUESTRA: 2
--	---------------------------------




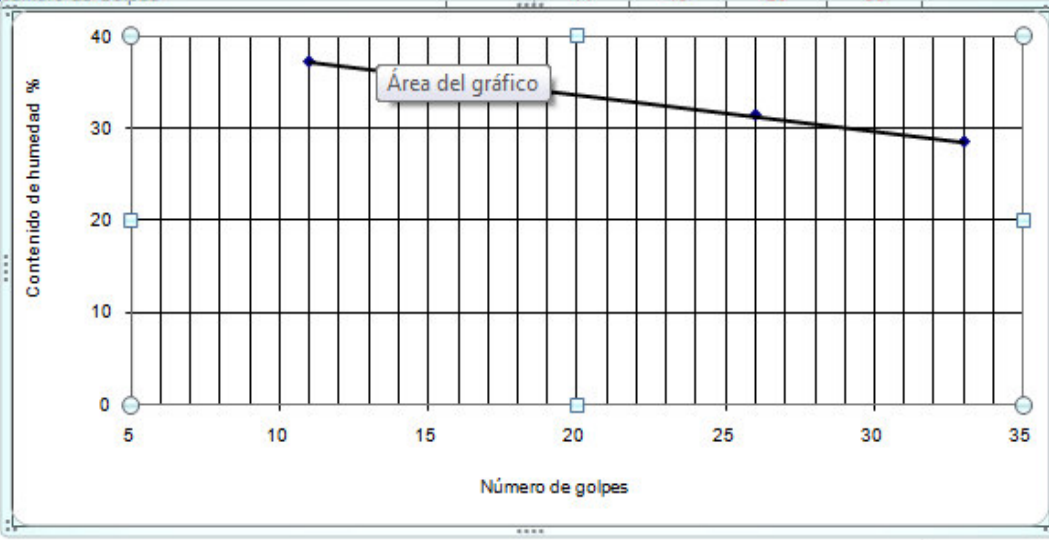
TAMIZ		PESO ANTES DEL ENSAYO	PESO DESPUES POR TAMIZ NO 12 gr	% DE PERDIDA
PASA	RETIENE			
1 1/2"	1"	1250		
1"	3/4"	1250		
3/4"	1/2"	1250		
1/2"	3/8"	1250		
		5000	3089	38,22

% PERDIDA	PI - Pt	38,22
	PI	

Observaciones : NORMA INEN 860 Y861
AASHTO T - 96




Calculado por: _____
 Operador: _____
 Verificado por: _____

CANTERA DOS MANGAS MATERIAL EMPLEADO PARA BASE “LÍMITES DE ATTERBERG”.

								
			ALTURA DE LA CAPA: 1m		MUESTRA: 2			
LÍMITE LIQUIDO								
PASO No.				1	2	3	4	5
Recipiente No.				F	11	32	B	
Peso en grs.	Recipiente + Peso húmedo			21,50	20,20	20,90	19,50	
	Recipiente + Peso seco			17,80	17,10	18,00	16,90	
	Agua	Ww		3,70	3,10	2,90	2,60	
	Recipiente			7,90	7,90	8,80	7,80	
	Peso Seco	Ws		9,90	9,20	9,20	9,10	
Contenido de Humedad (%)		W		37,37	33,70	31,52	28,57	
Número de Golpes				11	19	26	33	
								
LÍMITE PLÁSTICO							Contenido de Humedad Nat.	
PASO No.				1	2	3	4	5
Recipiente No.					FR	17	E	
Peso en grs.	Recipiente + Peso húmedo			18,80	18,50	18,70		
	Recipiente + Peso seco			16,50	16,30	16,50		
	Agua	Ww		2,30	2,20	2,20		
	Recipiente			8,40	8,50	8,70		
	Peso Seco	Ws		8,10	7,80	7,80		
Contenido de Humedad		W		28,40	28,21	28,21		
Límite Plástico								
Observaciones							W _L = 32,8 %	
.....							W _P = 28,27 %	
.....							I _P = 4,52 %	
Operador:							Símbolo de la carta de Plasticidad	
Verificado por:								




CANTERA DOS MANGAS MATERIAL EMPLEADO PARA BASE

“GRANULOMETRÍA”

					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
PROYECTO: DOS MANGAS			Fecha:		
PARA: PREFECTURA DE SANTA ELENA			SUB BASE		
MATERIAL DE SITIO			MUESTRA:		
Tamiz	Peso Parcial	%Retenido	%Retenido Acumulado	%Pasante Acumulado	Especificaciones
3	0	0	0	100	100%
2"	178,8				
1 1/2"					
1"	703,2				
3/4"					
1/2"					
3/8"					
1/4"					
No.4	1954,2	41,23	41,23	58,77	30% - 70%
No.8					
No.10					
No.16					
No.20					
No.30					
No.40					
No.50					
No.80					
No.100					
No.200	1828,8	38,58	38,58	20,19	0% - 20%
FONDO	75	1,58	1,58	18,61	
TOTAL	4740	81,39			
NORMA: INEN 696 Y 697 AASHTO T -11 Y T27					
Observaciones :					
Calculado por:					
Operador:					
Verificado por:					

CANTERA DOS MANGAS MATERIAL EMPLEADO PARA BASE

“PROCTOR”.

												
VOLUMEN DEL CILINDRO:	0,000944	m ³	PROYECTO:									
PESO DEL CILINDRO:	4,590	kg	PARA:									
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA:	25		FECHA:									
NÚMERO DE CAPAS:	5											
COORDENADAS UTM SISTEMA WGS - 84		N										
		E										
CANTIDAD DE AGUA	RECIPiente	PESO TIERRA HÚMEDA + RECIPIENTE	PESO TIERRA SECA + RECIPIENTE	PESO DE RECIPIENTE	PESO DE AGUA	PESO SECO	ω	PESO TIERRA HÚMEDA + CILINDRO	PESO TIERRA HÚMEDA Wh	1 + ω/100	PESO TIERRA SECA	DENSIDAD SECA
cm ³	N°	grs	grs	grs	grs	grs	%	kg	kg		kg	kg/m ³
HN	13	422,40	383,80	27,20	38,60	356,60	####	5,970	1,380	1,108	1,245	1319
50	M H	325,80	290,90	27,40	34,90	263,50	####	6,035	1,445	1,132	1,276	1352
100	G	380,00	335,50	28,90	44,50	306,60	####	6,080	1,490	1,145	1,301	1378
150	6	394,20	340,40	27,90	53,80	312,50	####	6,150	1,560	1,172	1,331	1410
200	2	326,00	280,00	29,30	46,00	250,70	####	6,235	1,645	1,183	1,390	1472
250	1	311,00	261,40	30,10	49,60	231,30	####	6,315	1,725	1,214	1,420	1505
300	24	412,80	342,20	27,30	70,60	314,90	21,44	6,300	1,710	1,224	1,397	1480
350	14	415,00	340,50	29,50	74,50	311,00	####	6,235	1,645	1,240	1,327	1406

Densidad Kg/m³

Contenido de Humedad %

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD:
10,82 %




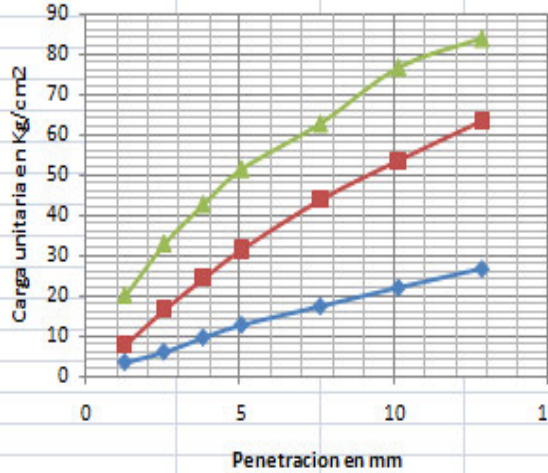
CONTENIDO ÓPTIMO DE HUMEDAD:
17,22 %

DENSIDAD SECA MÁXIMA:
1505 kg/m³

OBSERVACIONES:

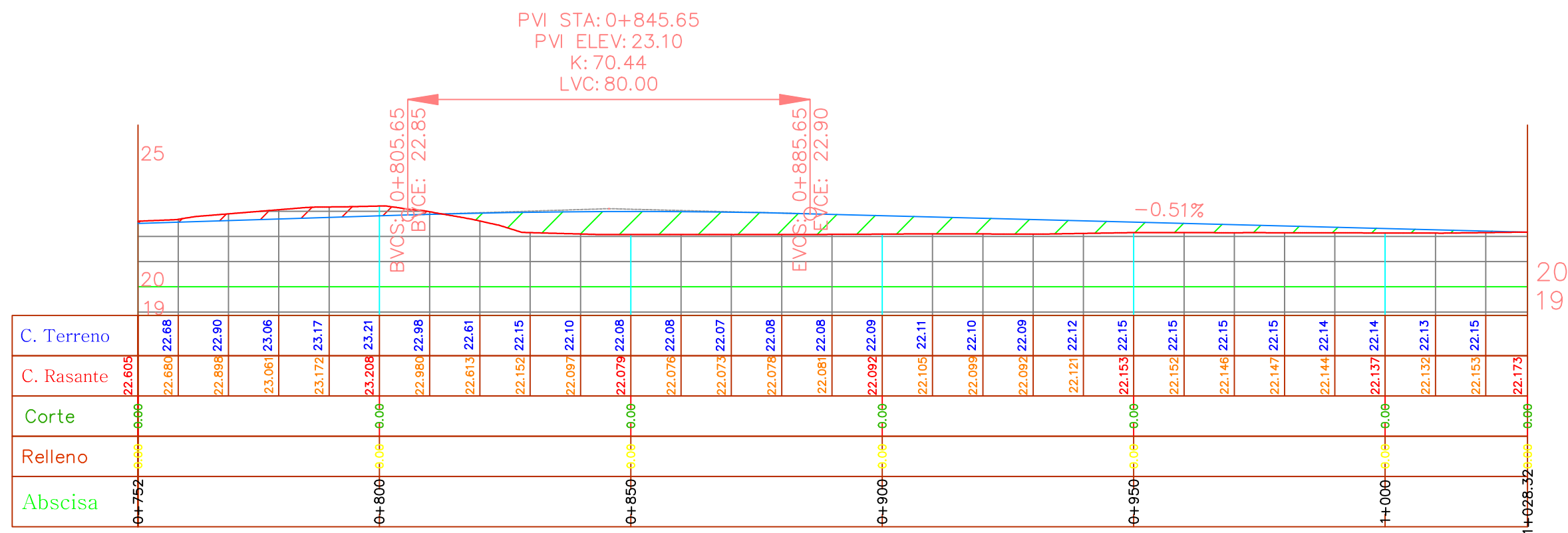
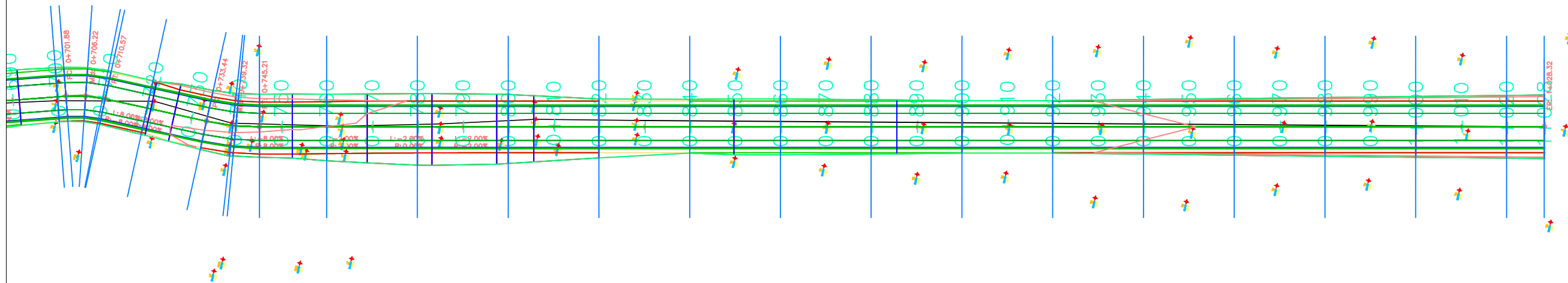
Muestra N°.	PROF.	CLASIFICACIÓN	G _s	ω _i	ω _o	I _p	%>N° 4
única							

CANTERA DOS MANGAS MATERIAL EMPLEADO PARA BASE “ CBR
PENETRACIÓN”.

 <p>INGEOTOP LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGÓN</p>	 <p>UNIVERSIDAD PENINSULAR DE SANTA ESTERIA UPSE</p>	 <p>INGENIERIA CIVIL UPSE</p>				
C.B.R PENETRACION						
PROYECTO:		FECHA:				
UBICACIÓN:		MUESTRA: CANTERA NEGRITA				
MATERIAL:						
Molde N° _____	Muestra: <u>8</u>	Volumen del molde: 0,002316cm ³				
Numero de golpes por capa: _____		Numero de capas: _____				
Peso del martillo: <u>10 Lb.</u>		Altura de caída: <u>18"</u>				
NUMERO DE ENSAY	1	2	3	1	2	3
	CARGA DE PENETRACION EN Lb			CARGA DE PENETRACION EN Kg		
1.27 mm (0.05")	154	330	858	70	150	390
2.54 mm (0.10")	264	704	1408	120	320	640
3.81 mm (0.15")	418	1034	1826	190	470	830
5.08 mm (0.20")	550	1342	2200	250	610	1000
7.62 mm (0.30")	748	1870	2684	340	850	1220
10.16 mm (0.40")	946	2288	3278	430	1040	1490
12.70 mm (0.50")	1144	2706	3586	520	1230	1630
	CARGA UNITARIA EN Lb/pulg²			CARGA UNITARIA EN Kg/cm²		
1.27 mm (0.05")	51,23	109,77	285,41	3,609	7,734	20,108
2.54 mm (0.10")	87,82	234,18	468,36	6,187	16,499	32,998
3.81 mm (0.15")	139,05	343,95	607,41	9,796	24,233	42,795
5.06 mm (0.20")	182,95	446,41	731,82	12,890	31,452	51,560
7.62 mm (0.30")	248,82	622,05	892,82	17,530	43,826	62,903
10.16 mm (0.40")	314,68	761,09	1090,41	22,171	53,622	76,824
12.87 mm (0.50")	380,55	900,14	1192,86	26,811	63,419	84,043
	N° de golpes		Esfuerzo de penetracion			
		0.10 pulg	0.20 pulg			
	12	6,187	12,890			
	25	16,499	31,452			
	56	32,998	51,560			
	C.B.R	%				
	12	8,78	12,20			
25	23,42	29,76				
56	46,84	48,79				
Calculado por:						
Verificado por:						

ANEXOS 5

DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

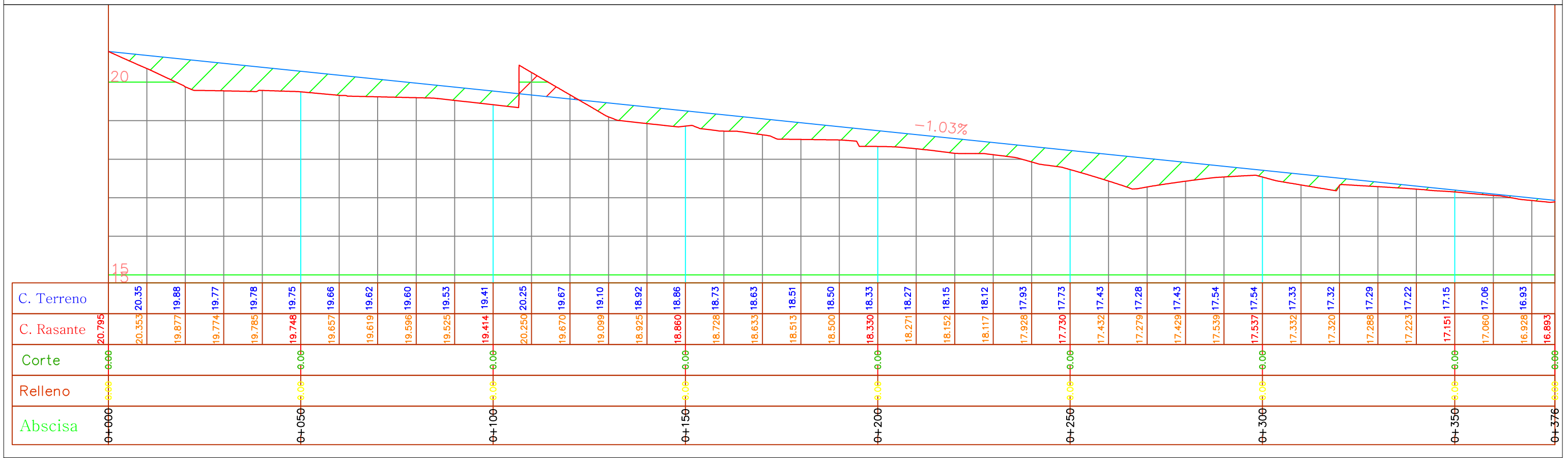
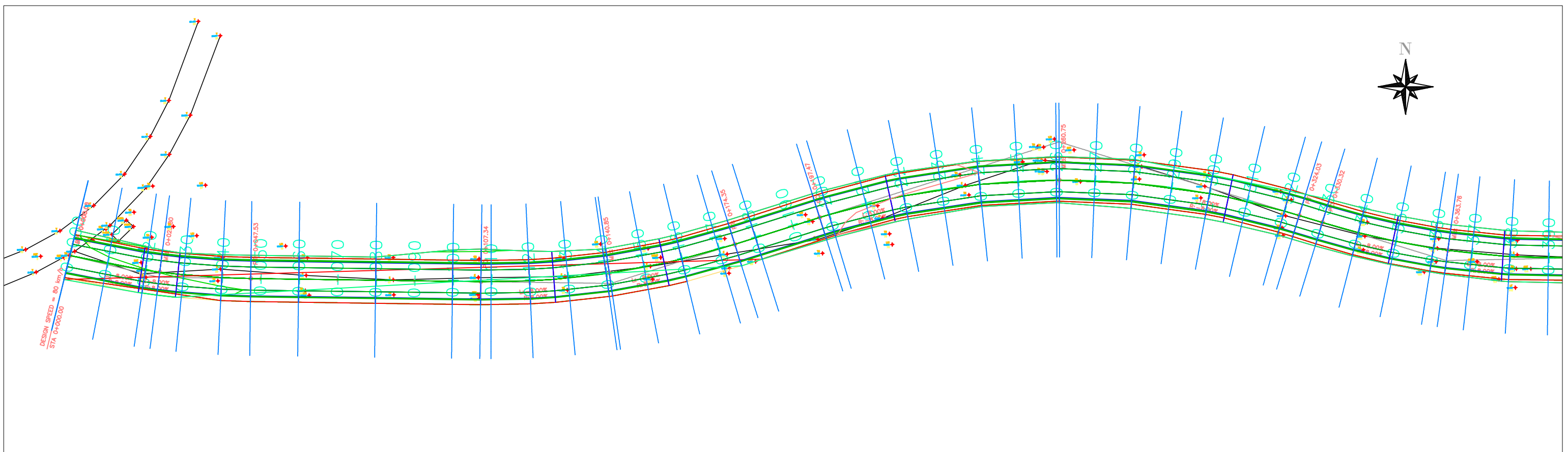
Autor:

Holger Geovanny Vélez Reyes
Tutor:

Msc. Humberto Guerrero Herrera

Contiene:
Plano planta perfil
Escala de diseño:
1:1000

Plano # 3
Fecha: Febrero 2015

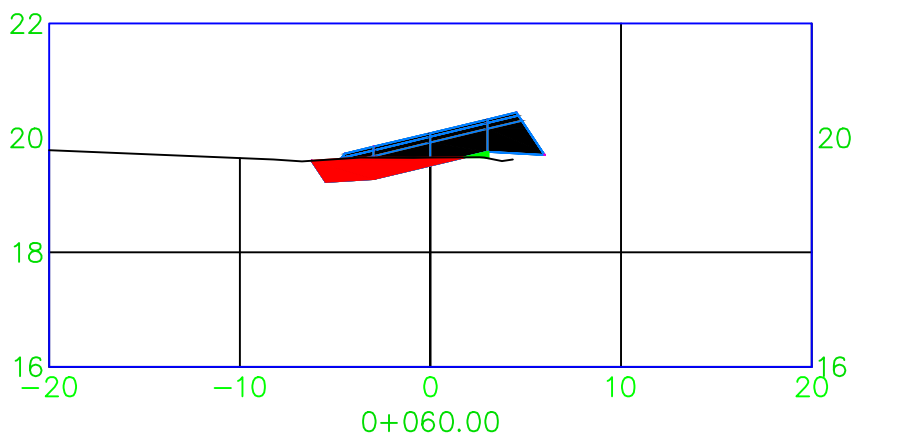
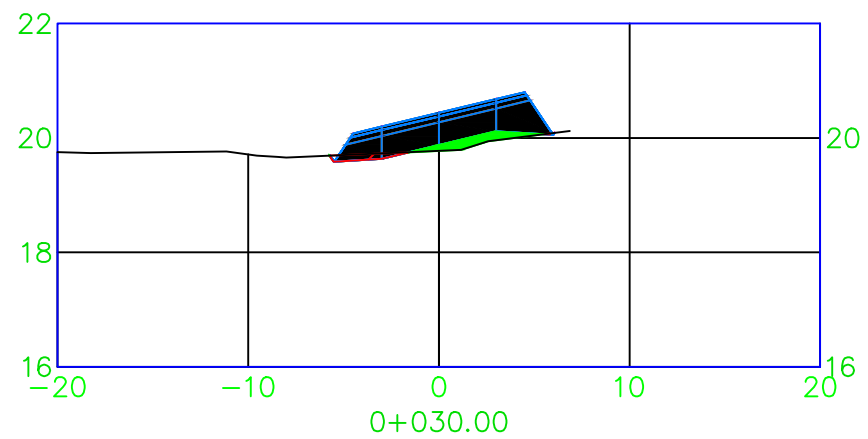
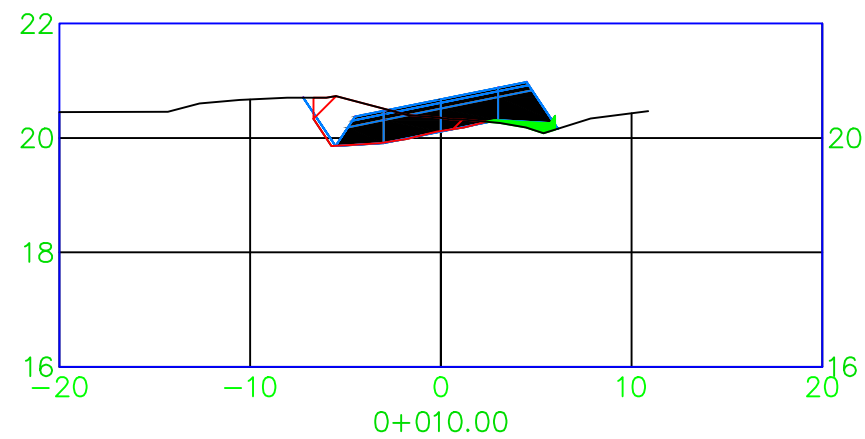
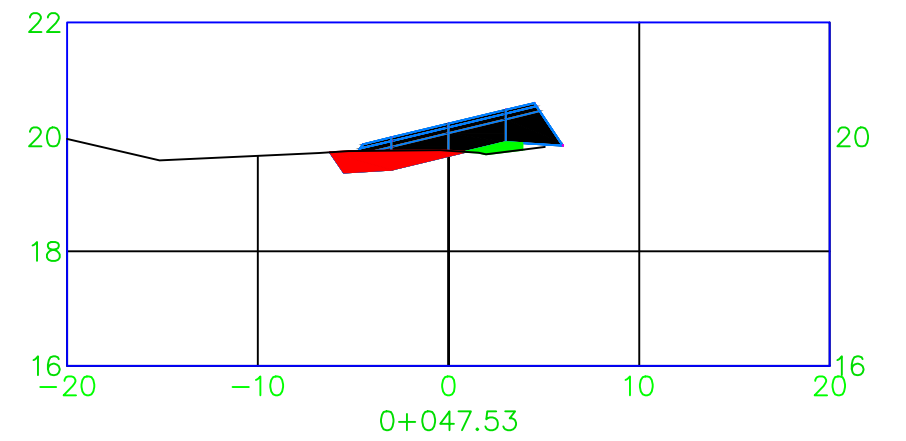
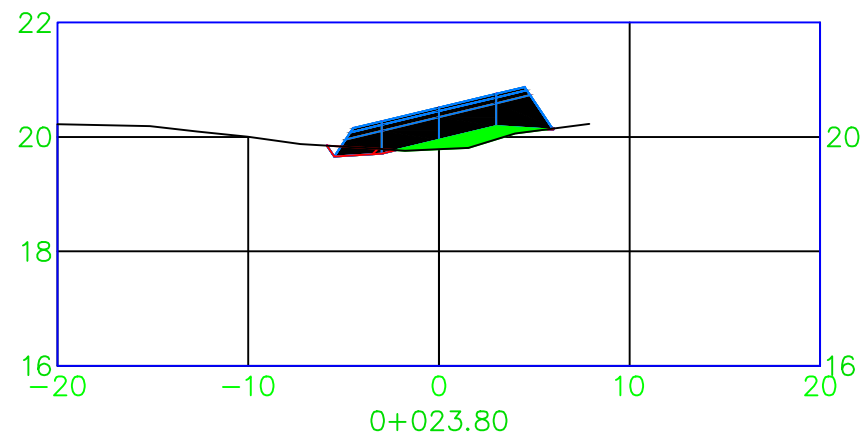
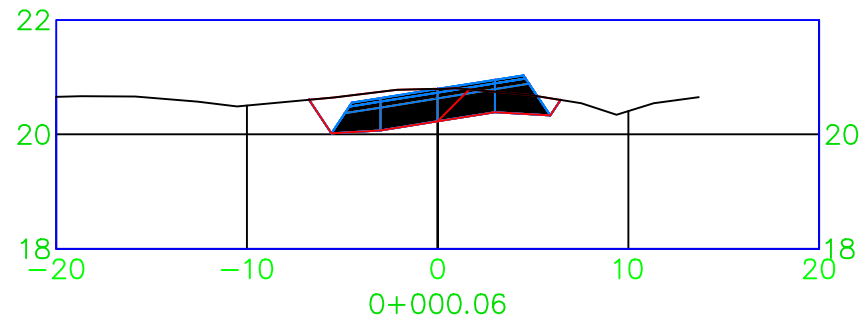
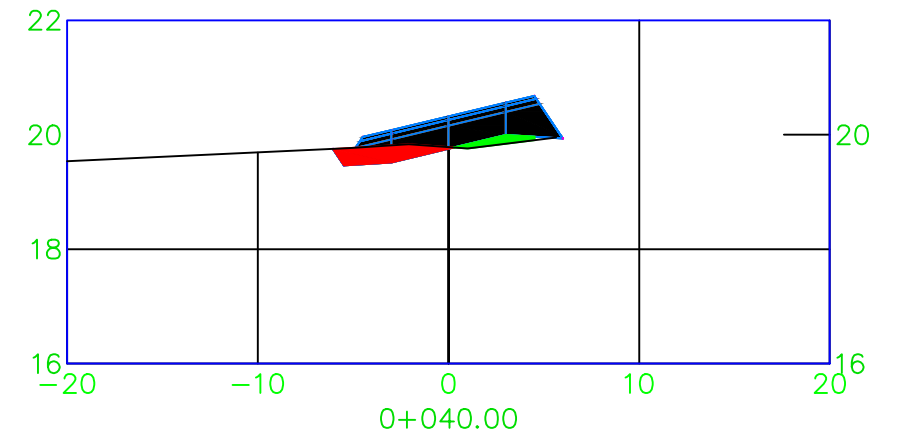
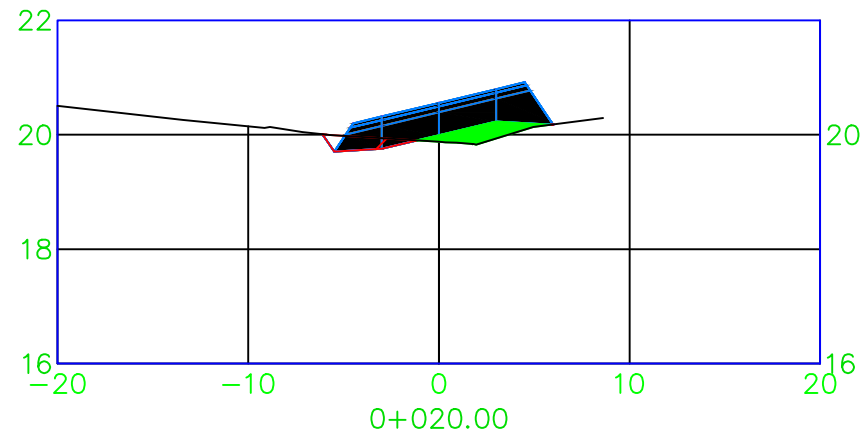
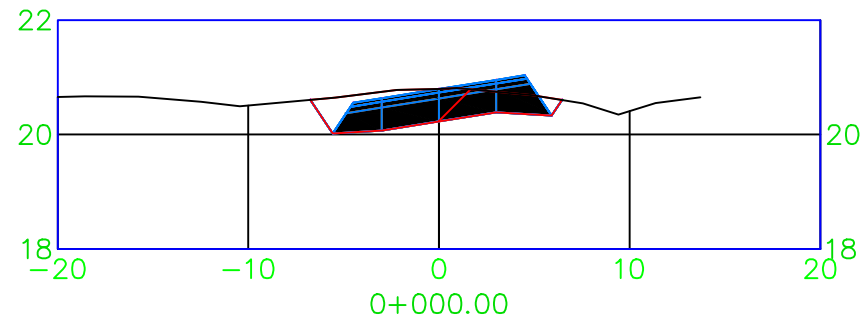


Proyecto:
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autor:
Holger Geovanny Vélez Reyes
Tutor:
Msc. Humberto Guerrero Herrera

Contiene:
Plano planta - perfil
Escala de diseño:
1:1000

Plano # 1
Fecha: Febrero 2015



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autores:

Holger Geovanny Vélez Reyes

Tutor:

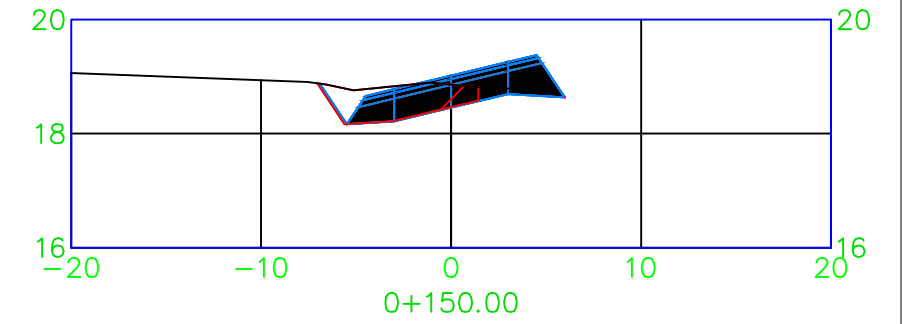
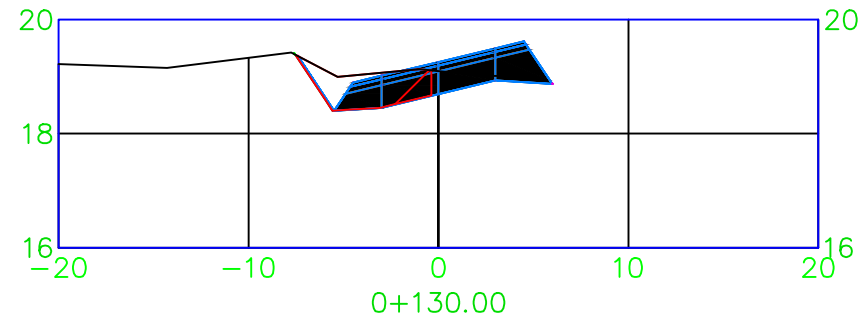
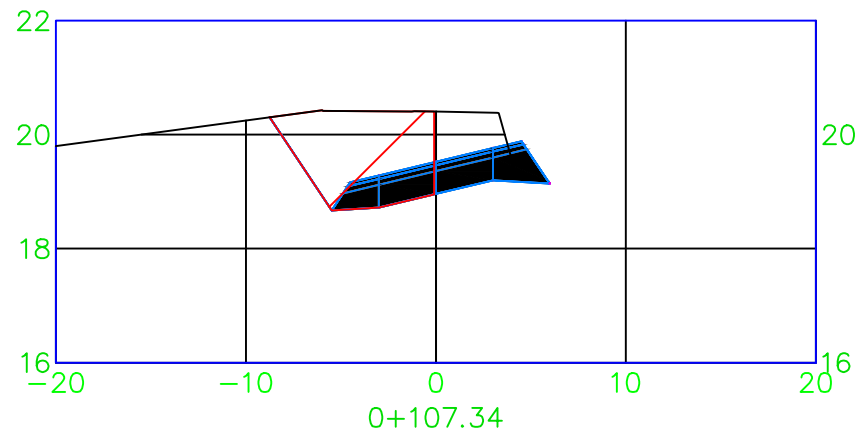
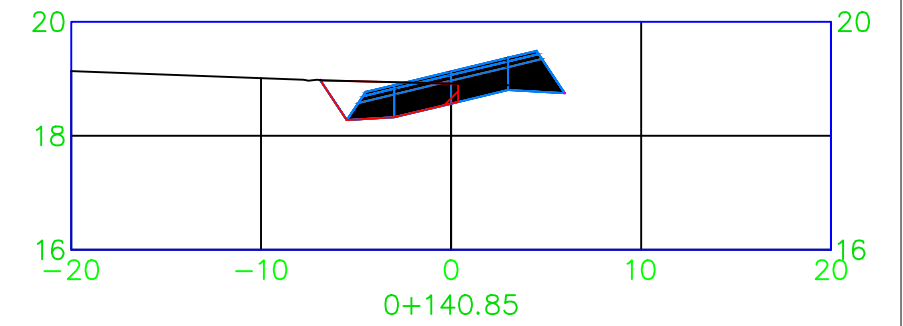
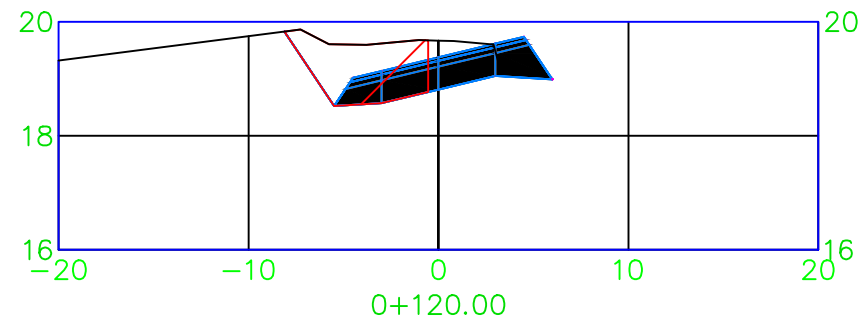
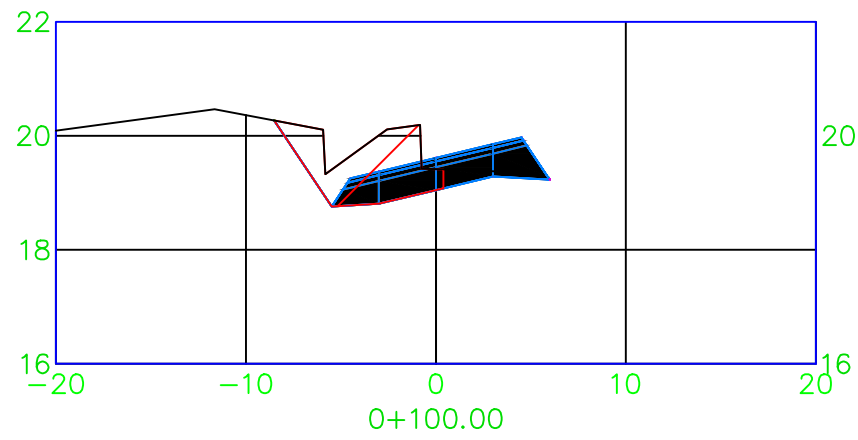
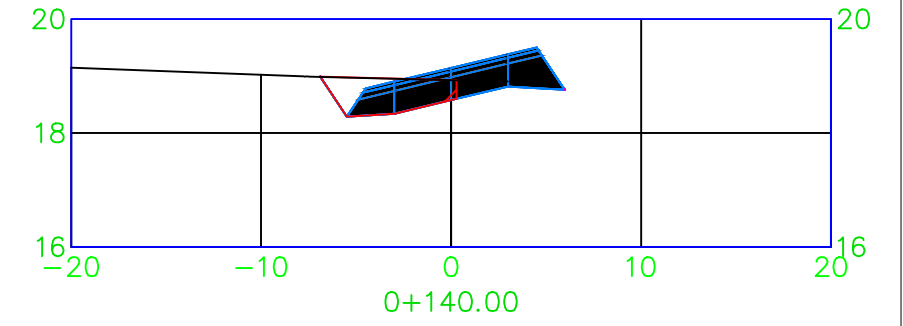
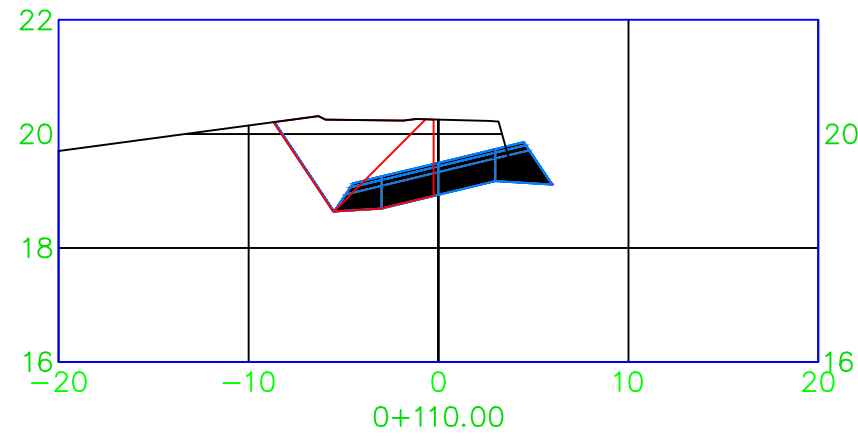
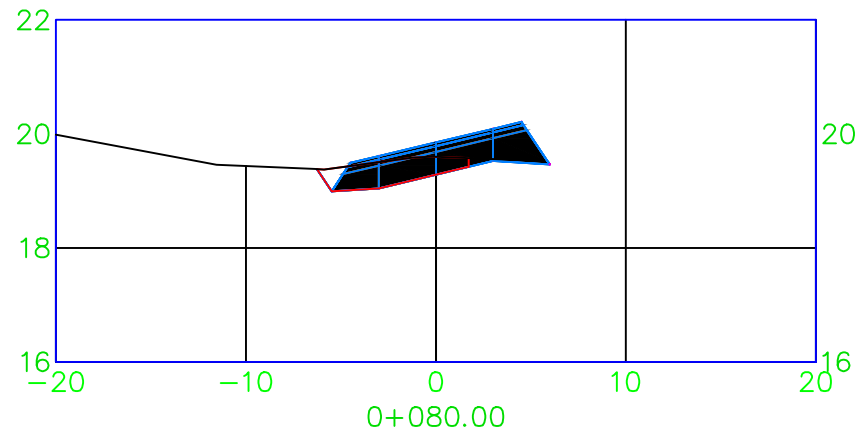
Msc. Humberto Guerrero Herrera

Contiene:
Plano de Secciones
Transversales

Escala de diseño:
1:1000

Plano # 1

Fecha: Febrero 2015



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:

ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autores:

Holger Geovanny Vélez Reyes

Tutor:

Msc. Humberto Guerrero Herrera

Contiene:

Plano de Secciones
Transversales

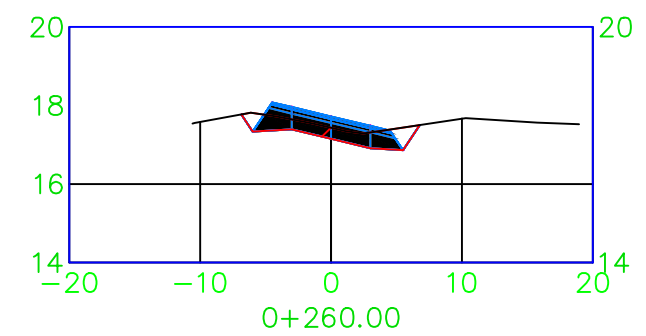
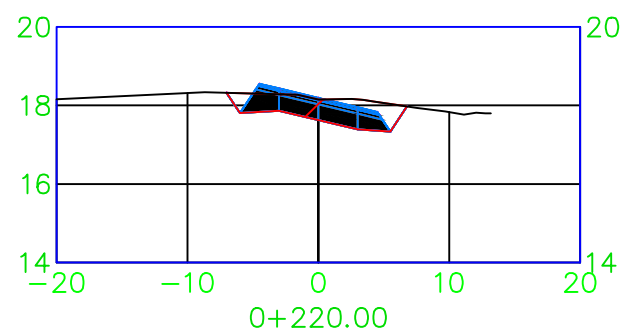
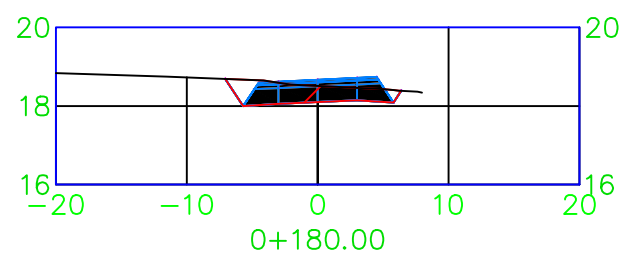
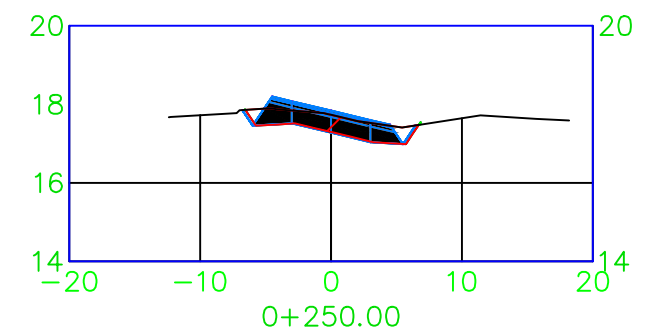
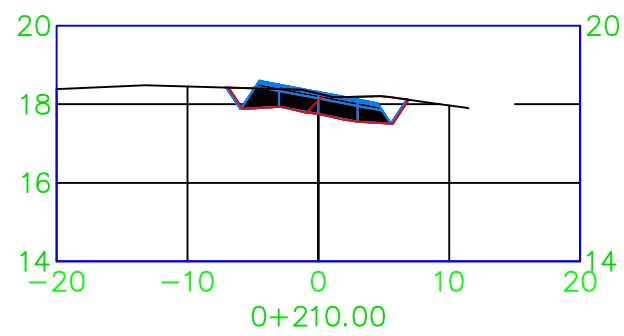
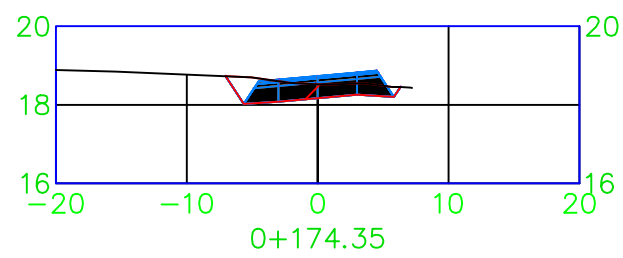
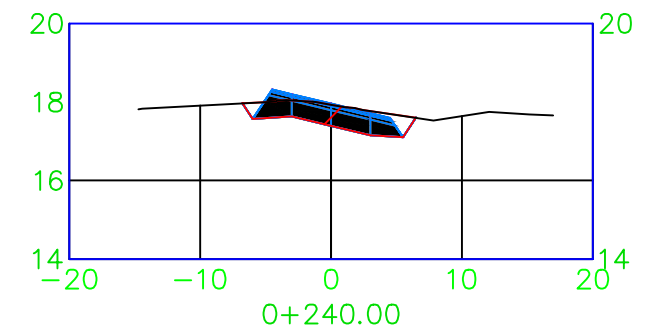
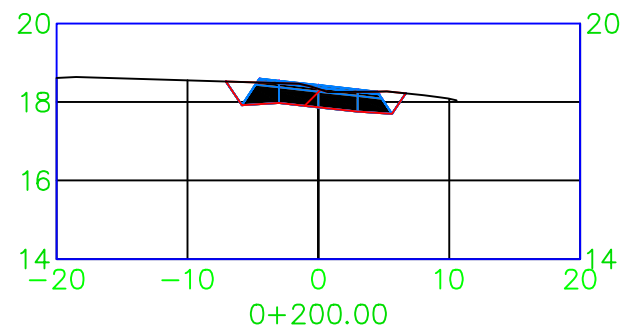
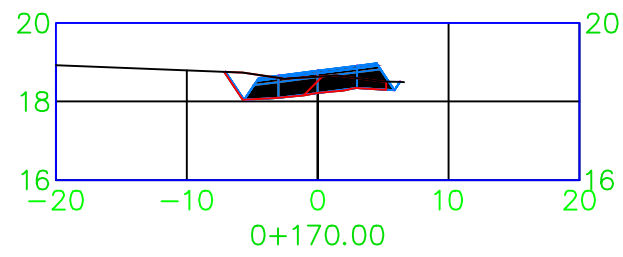
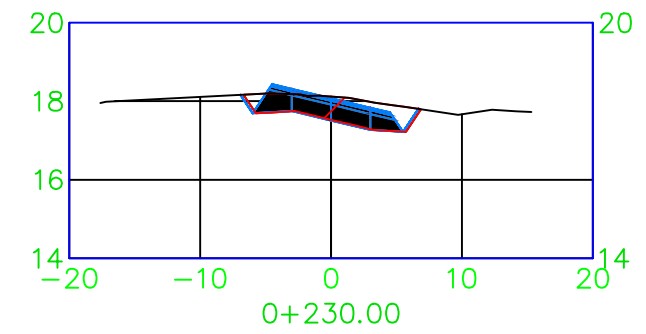
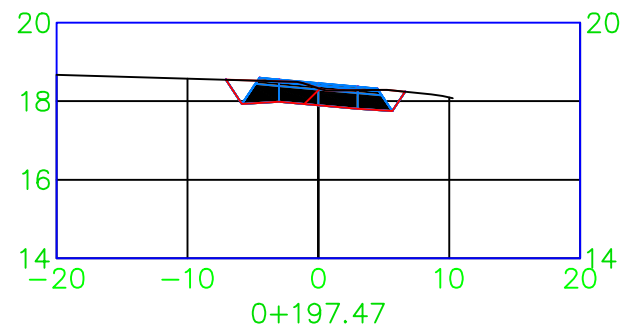
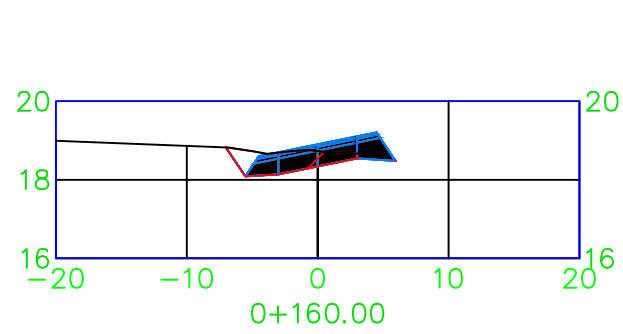
Escala de diseño:

1:1000

Plano #

2

Fecha: Febrero 2015



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autores:

Holger Geovanny Vélez Reyes

Tutor:

Msc. Humberto Guerrero Herrera

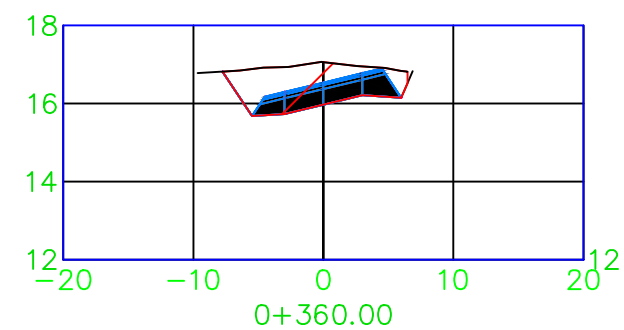
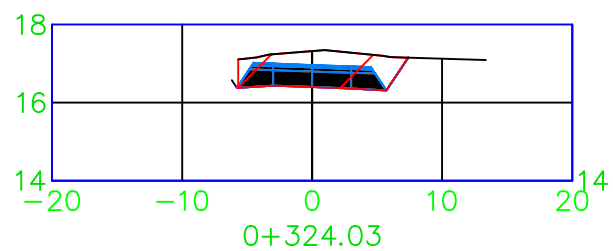
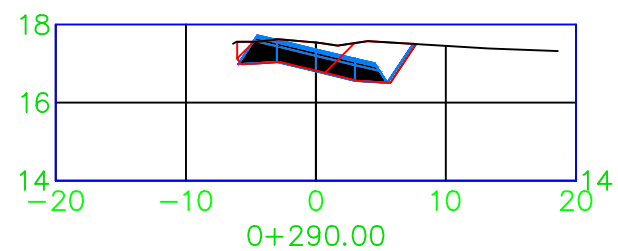
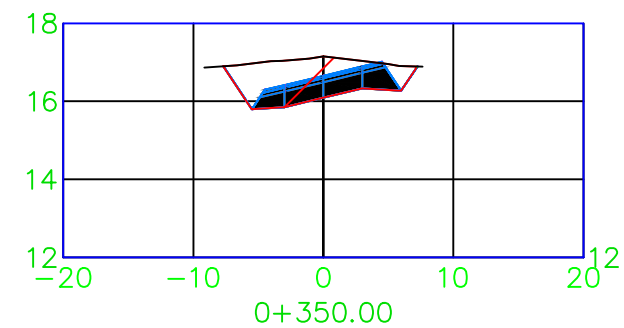
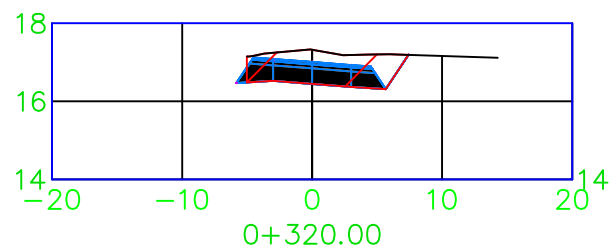
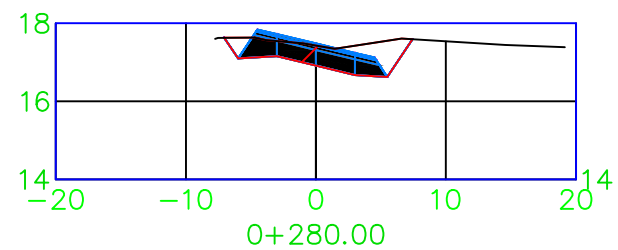
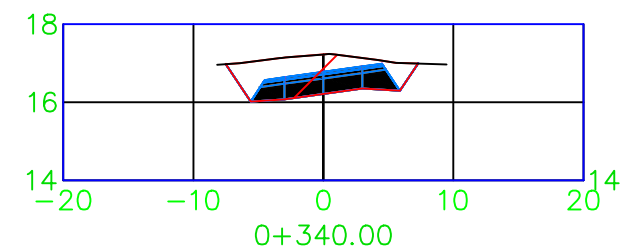
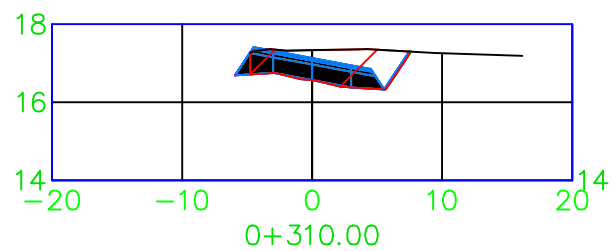
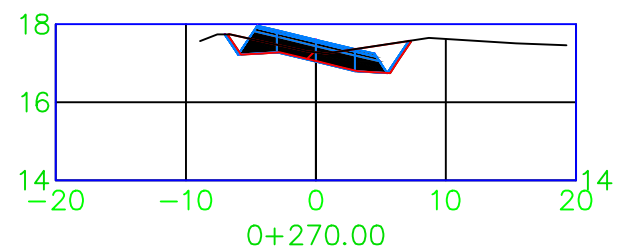
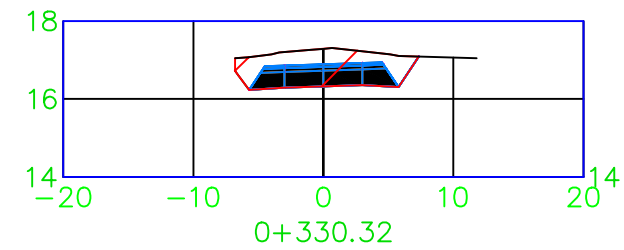
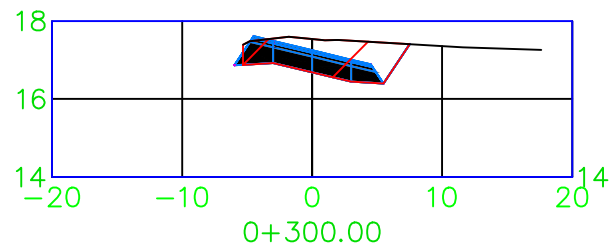
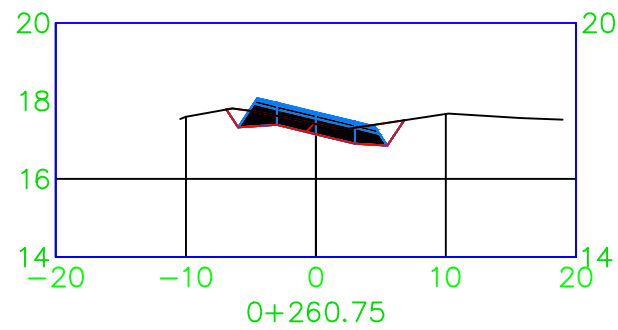
Contiene:
Plano de Secciones
Transversales

Escala de diseño:
1:1000

Plano #

3

Fecha: Febrero 2015



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autores:

Holger Geovanny Vélez Reyes

Tutor:

Msc. Humberto Guerrero Herrera

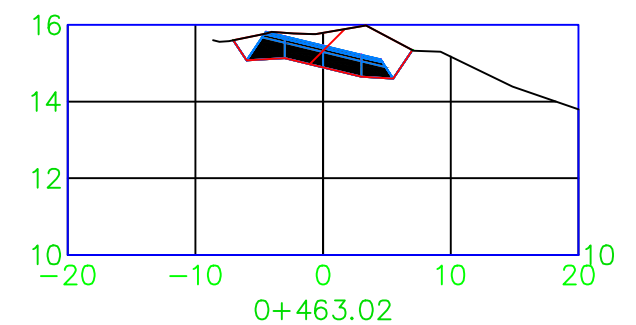
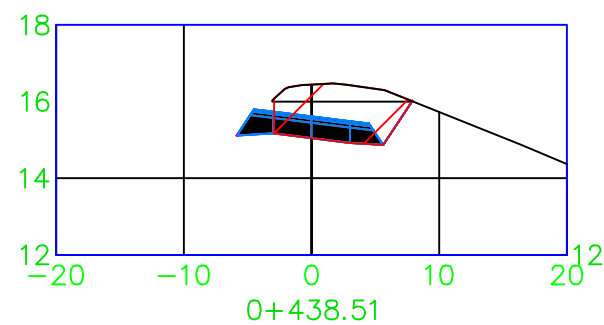
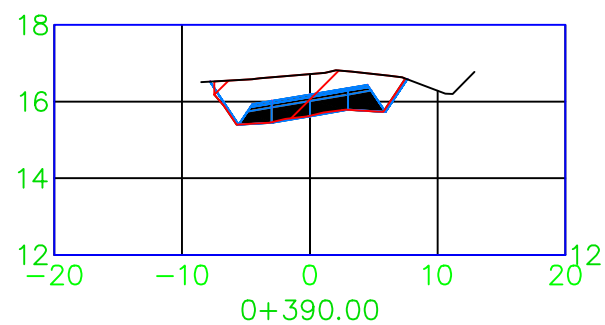
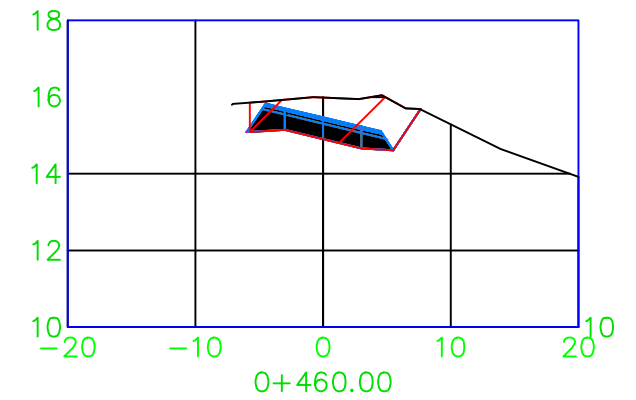
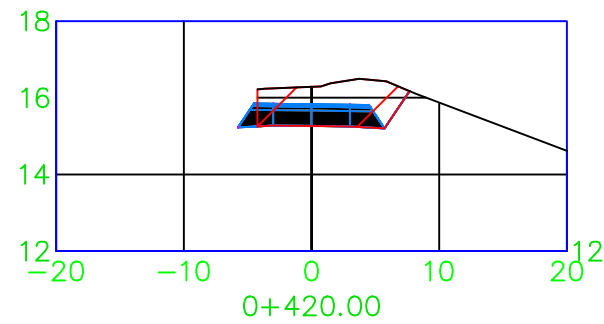
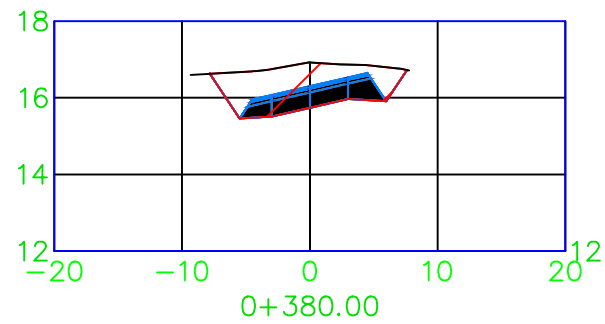
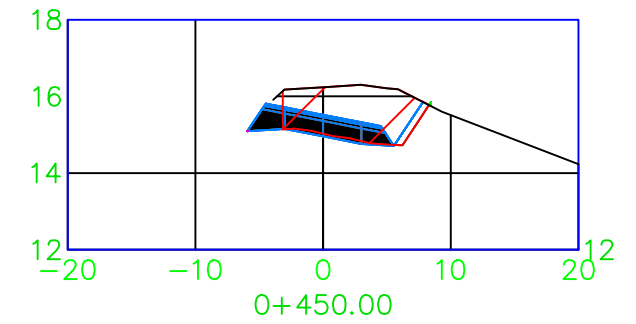
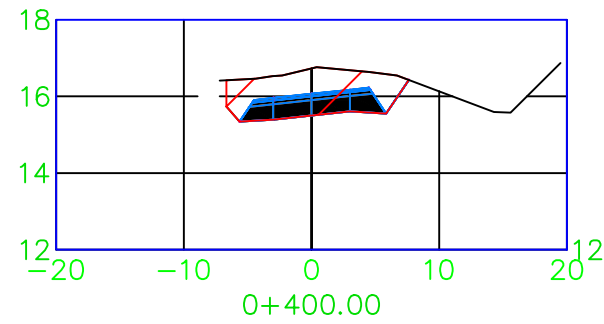
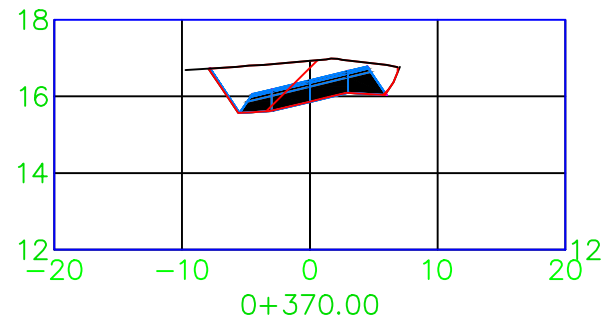
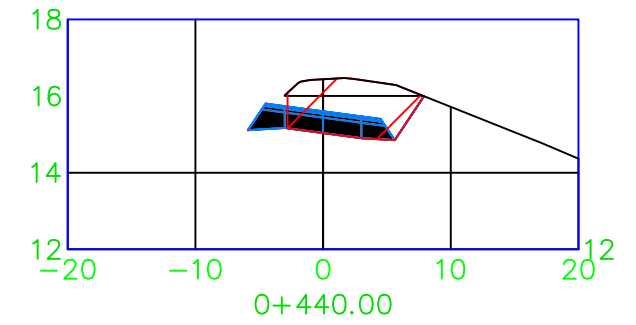
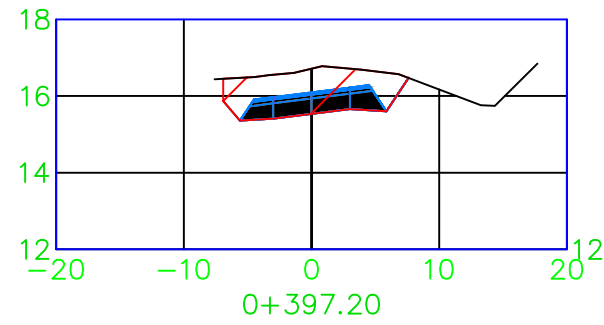
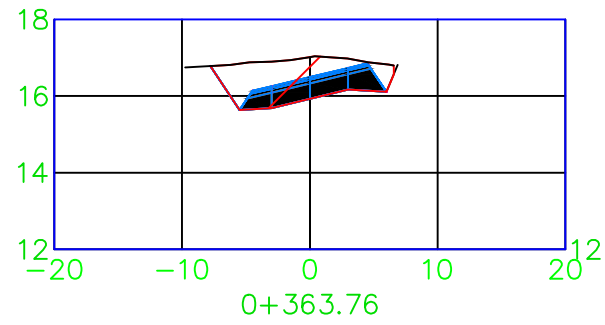
Contiene:
Plano de Secciones
Transversales

Escala de diseño:
1:1000

Plano #

4

Fecha: Febrero 2015



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autores:

Holger Geovanny Vélez Reyes

Tutor:

Msc. Humberto Guerrero Herrera

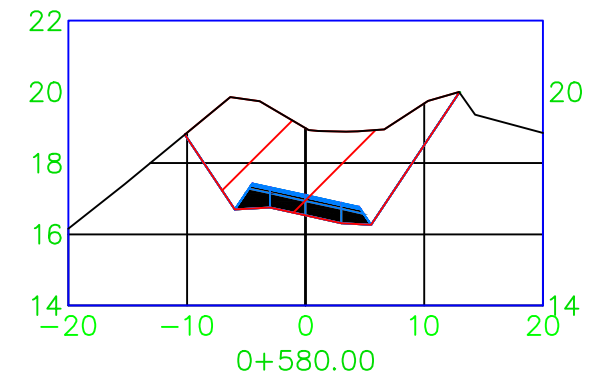
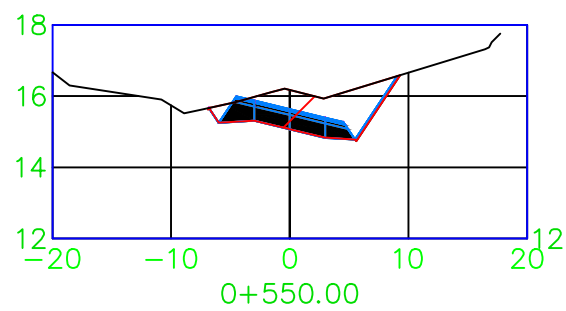
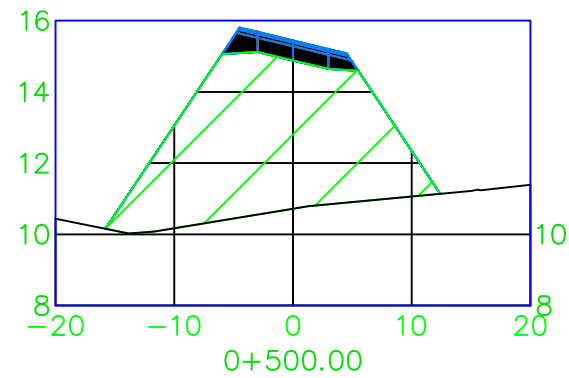
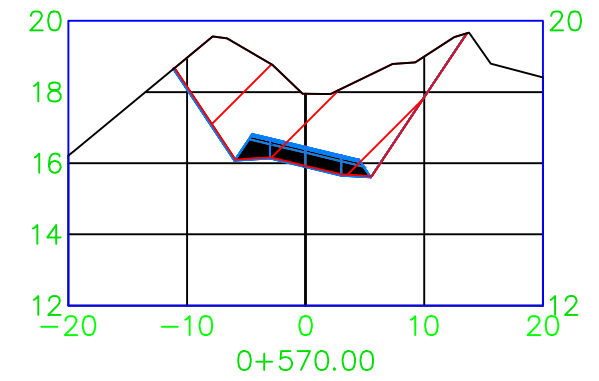
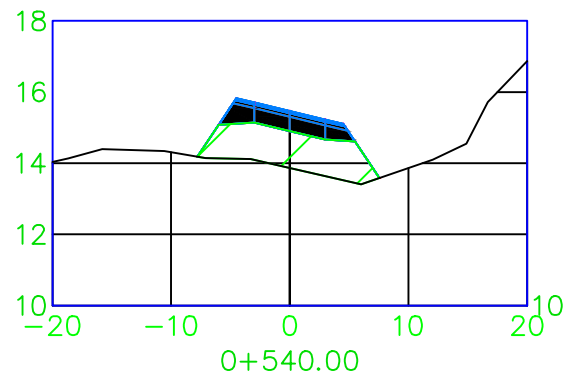
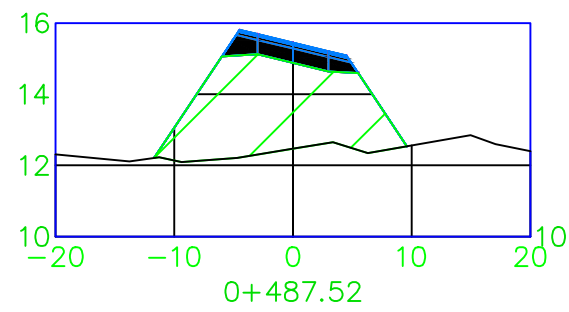
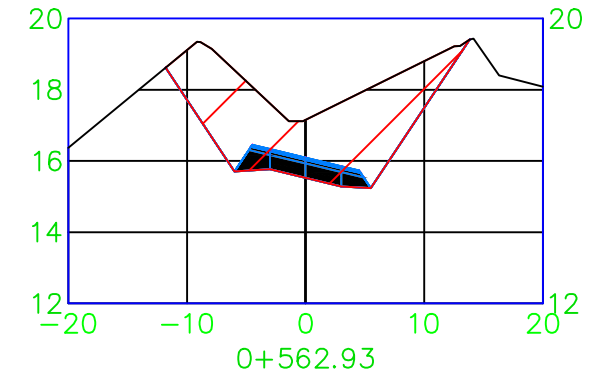
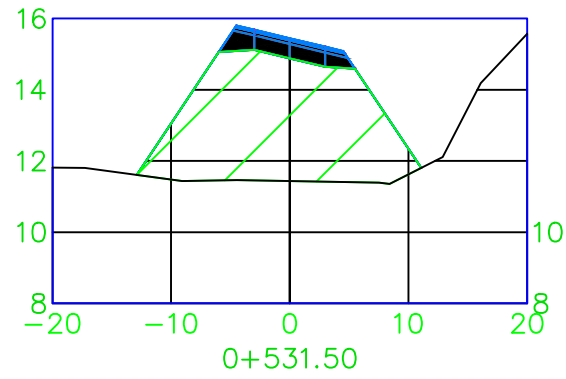
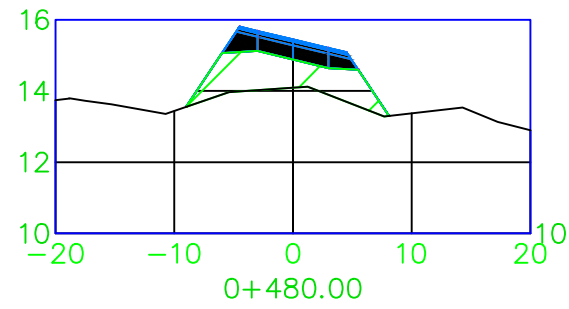
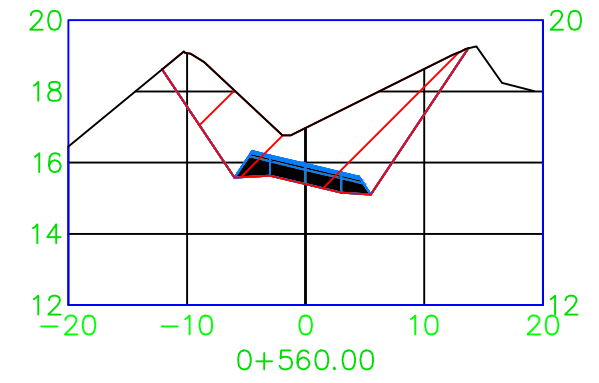
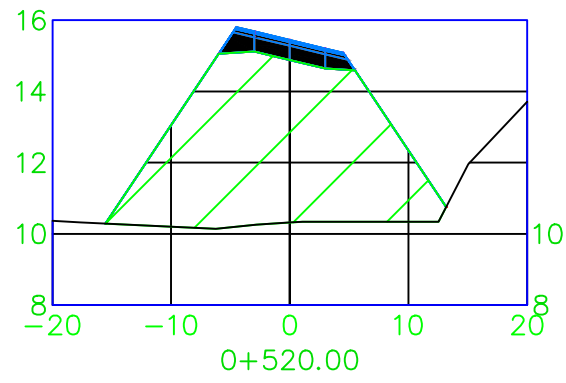
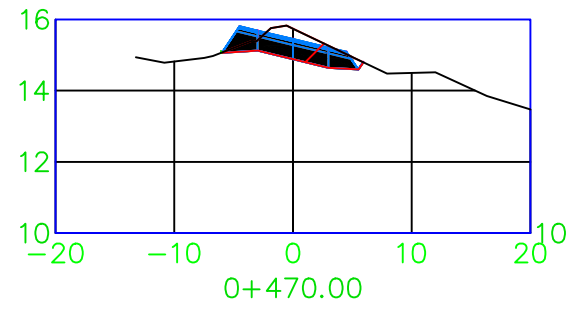
Contiene:
Plano de Secciones
Transversales

Escala de diseño:
1:1000

Plano #

5

Fecha: Febrero 2015



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autores:

Holger Geovanny Vélez Reyes

Tutor:

Msc. Humberto Guerrero Herrera

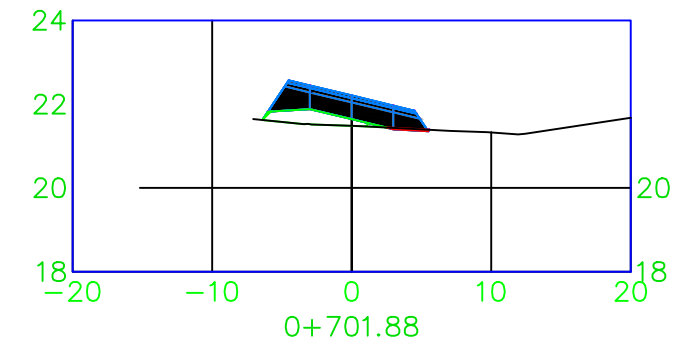
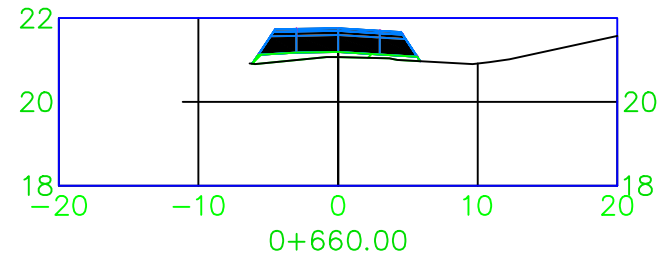
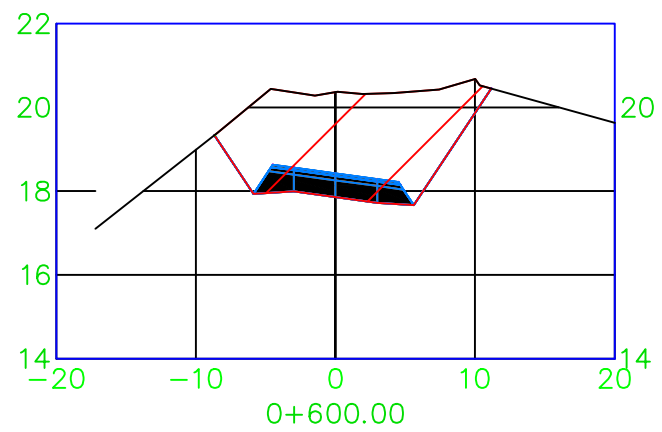
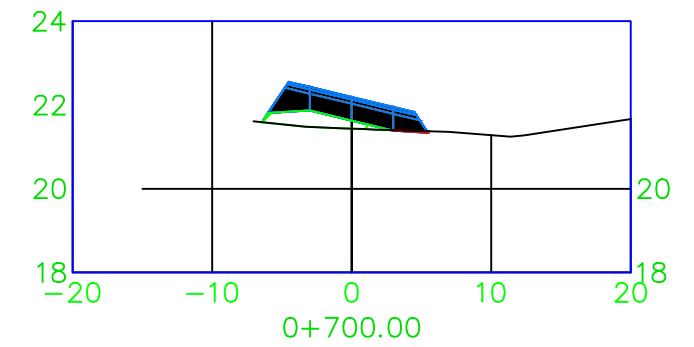
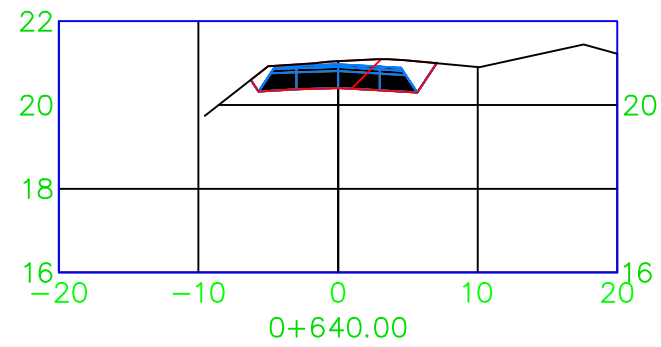
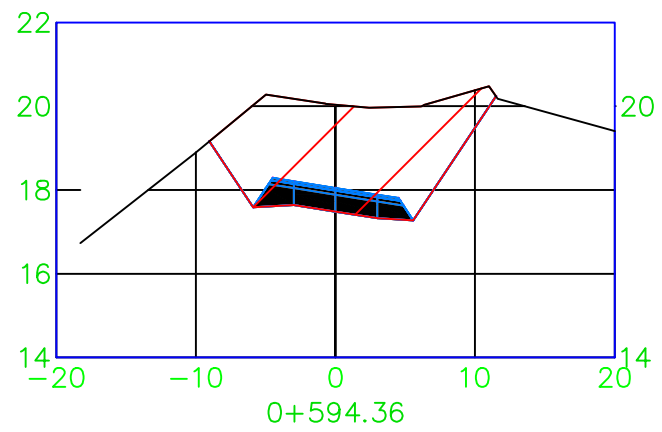
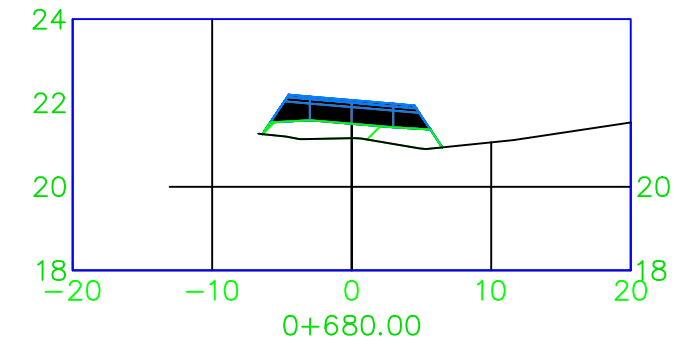
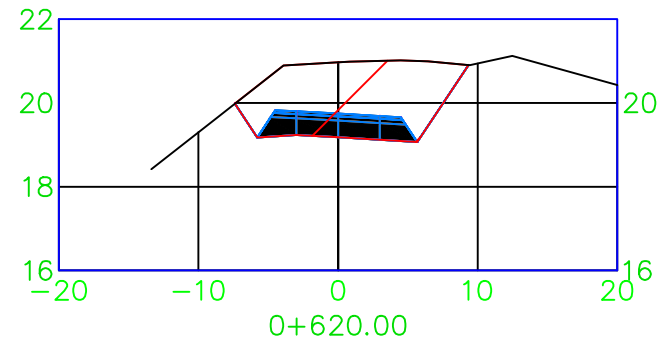
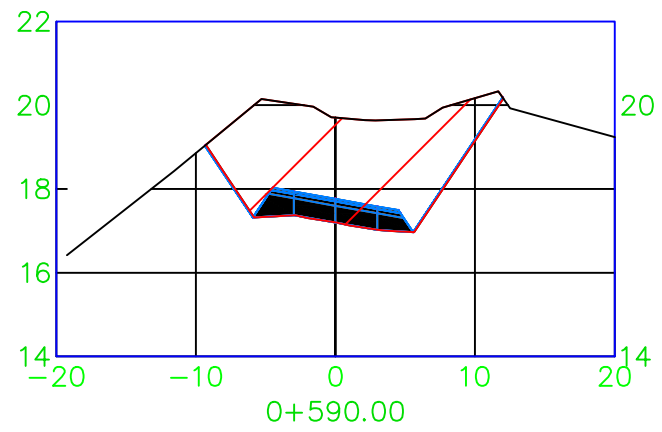
Contiene:
Plano de Secciones
Transversales

Escala de diseño:
1:1000

Plano #

6

Fecha: Febrero 2015



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:

ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autores:

Holger Geovanny Vélez Reyes

Tutor:

Msc. Humberto Guerrero Herrera

Contiene:

Plano de Secciones
Transversales

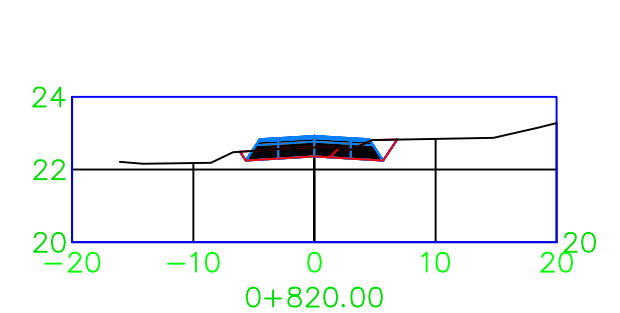
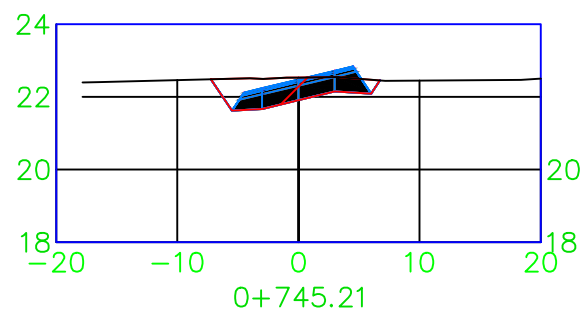
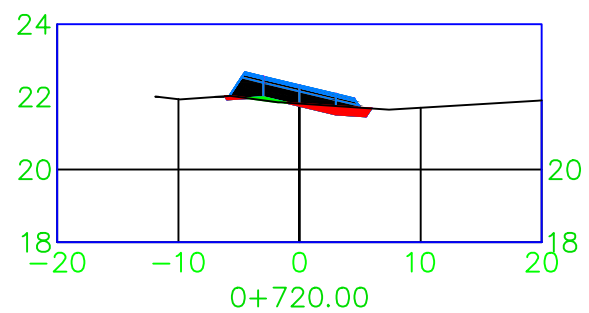
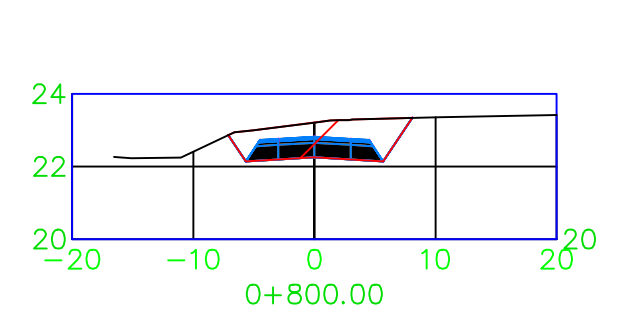
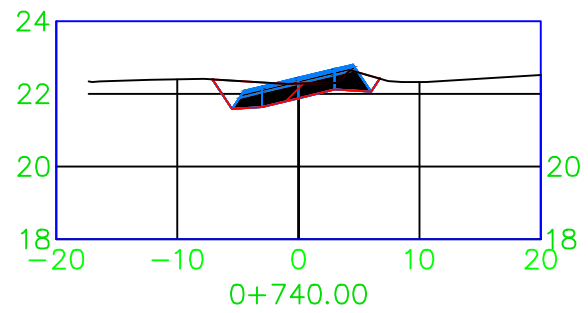
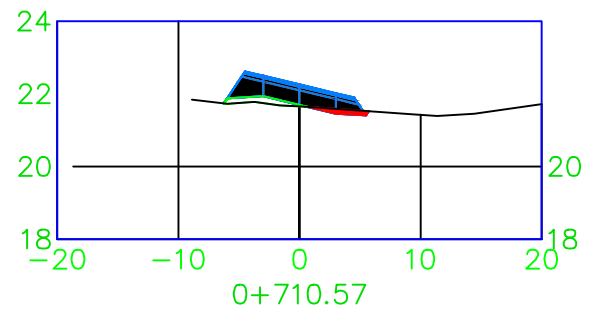
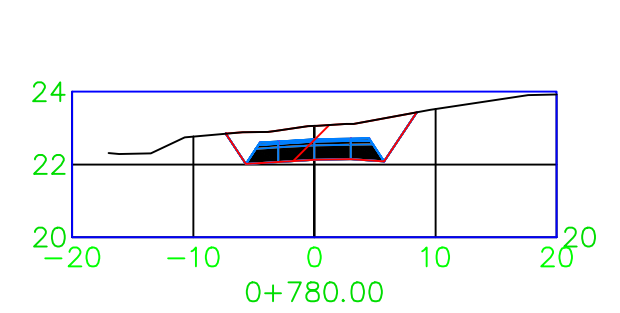
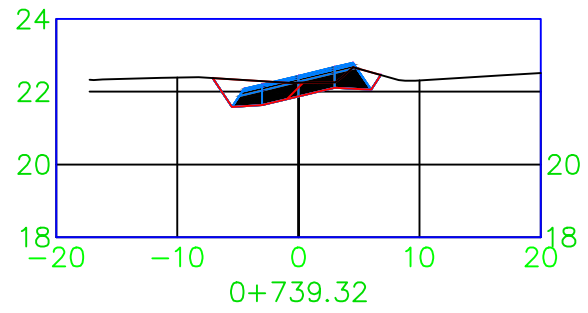
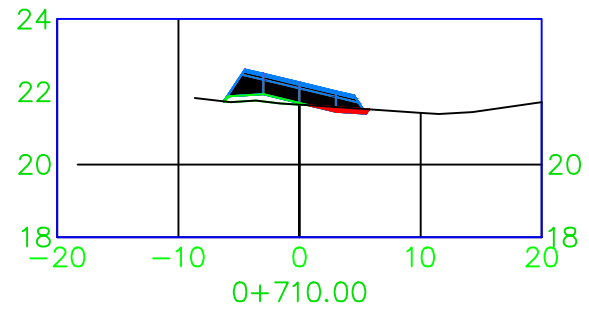
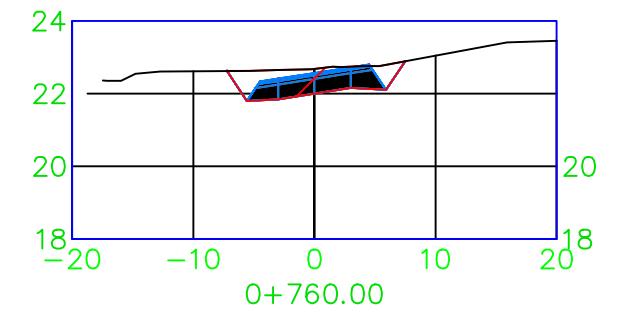
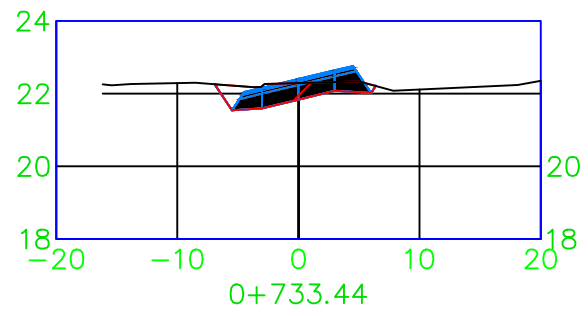
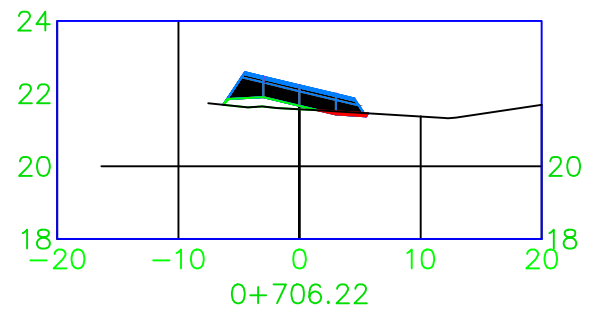
Escala de diseño:

1:1000

Plano #

7

Fecha: Febrero 2015



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autores:

Holger Geovanny Vélez Reyes

Tutor:

Msc. Humberto Guerrero Herrera

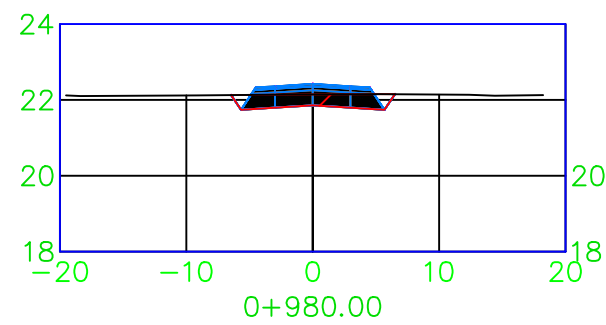
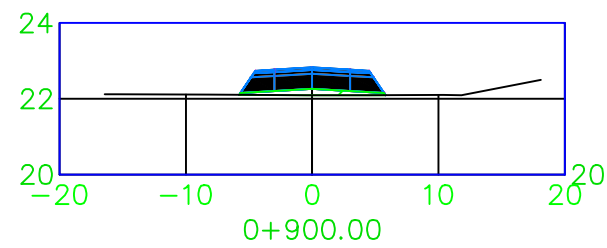
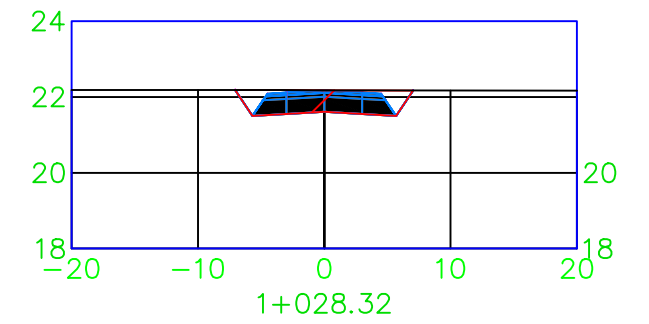
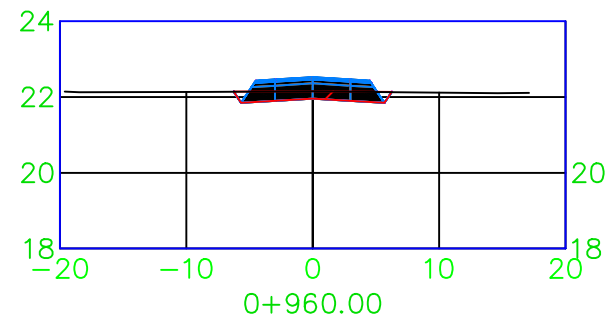
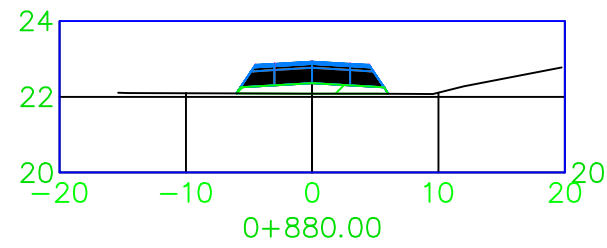
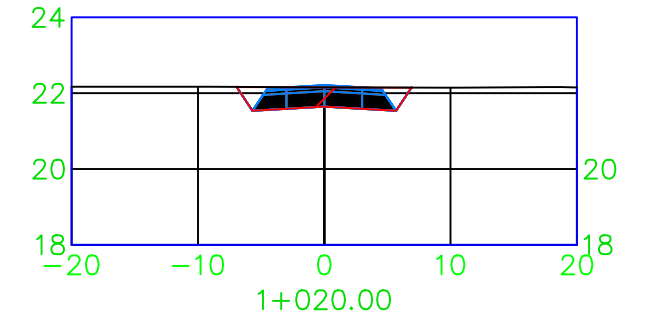
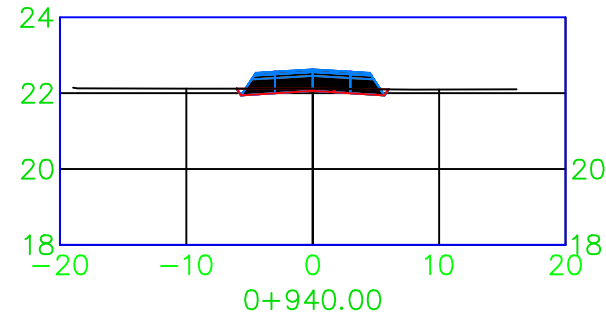
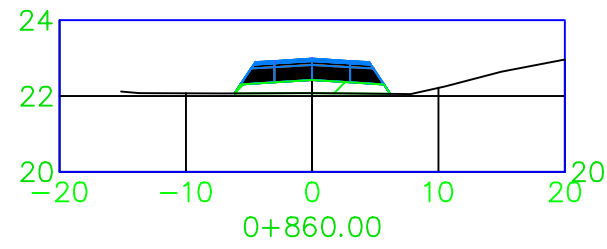
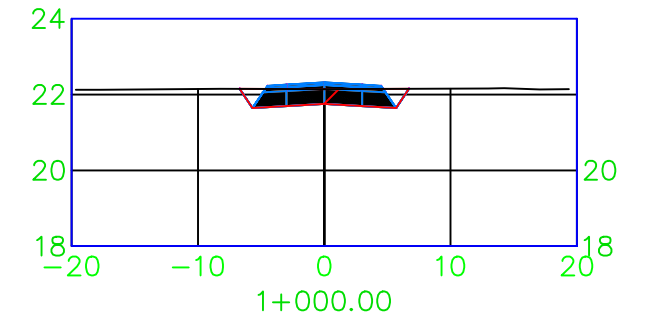
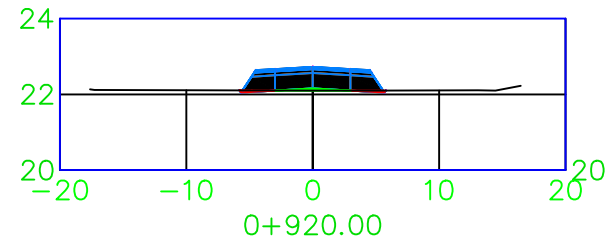
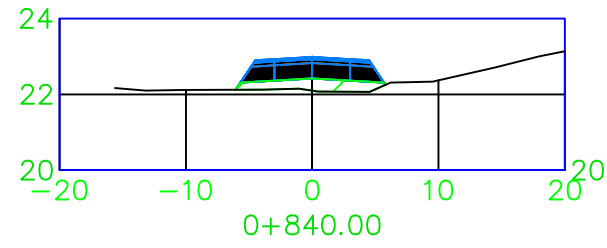
Contiene:
Plano de Secciones
Transversales

Escala de diseño:
1:1000

Plano #

8

Fecha: Febrero 2015



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:

ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autores:

Holger Geovanny Vélez Reyes

Tutor:

Msc. Humberto Guerrero Herrera

Contiene:

Plano de Secciones
Transversales

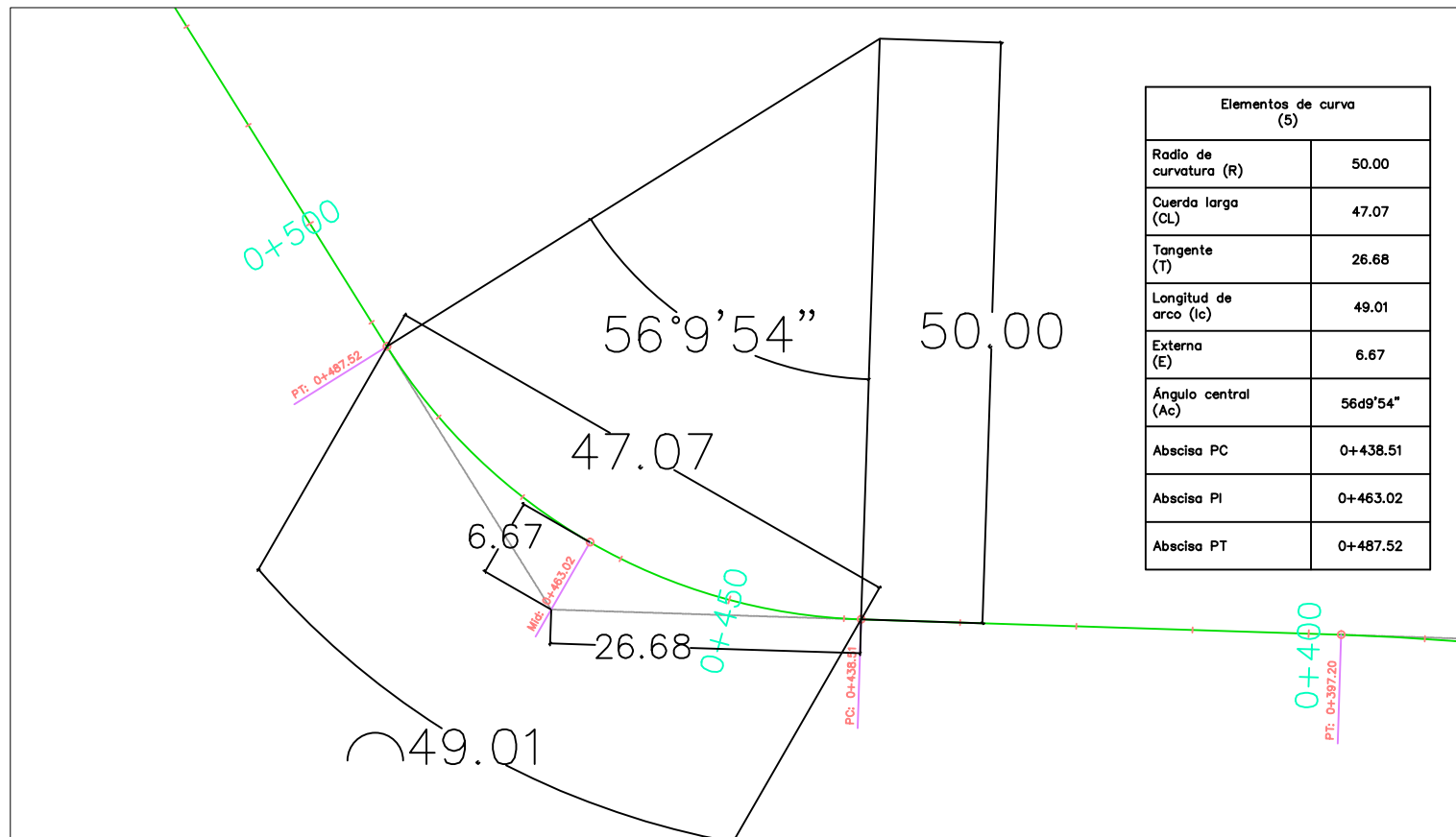
Escala de diseño:

1:1000

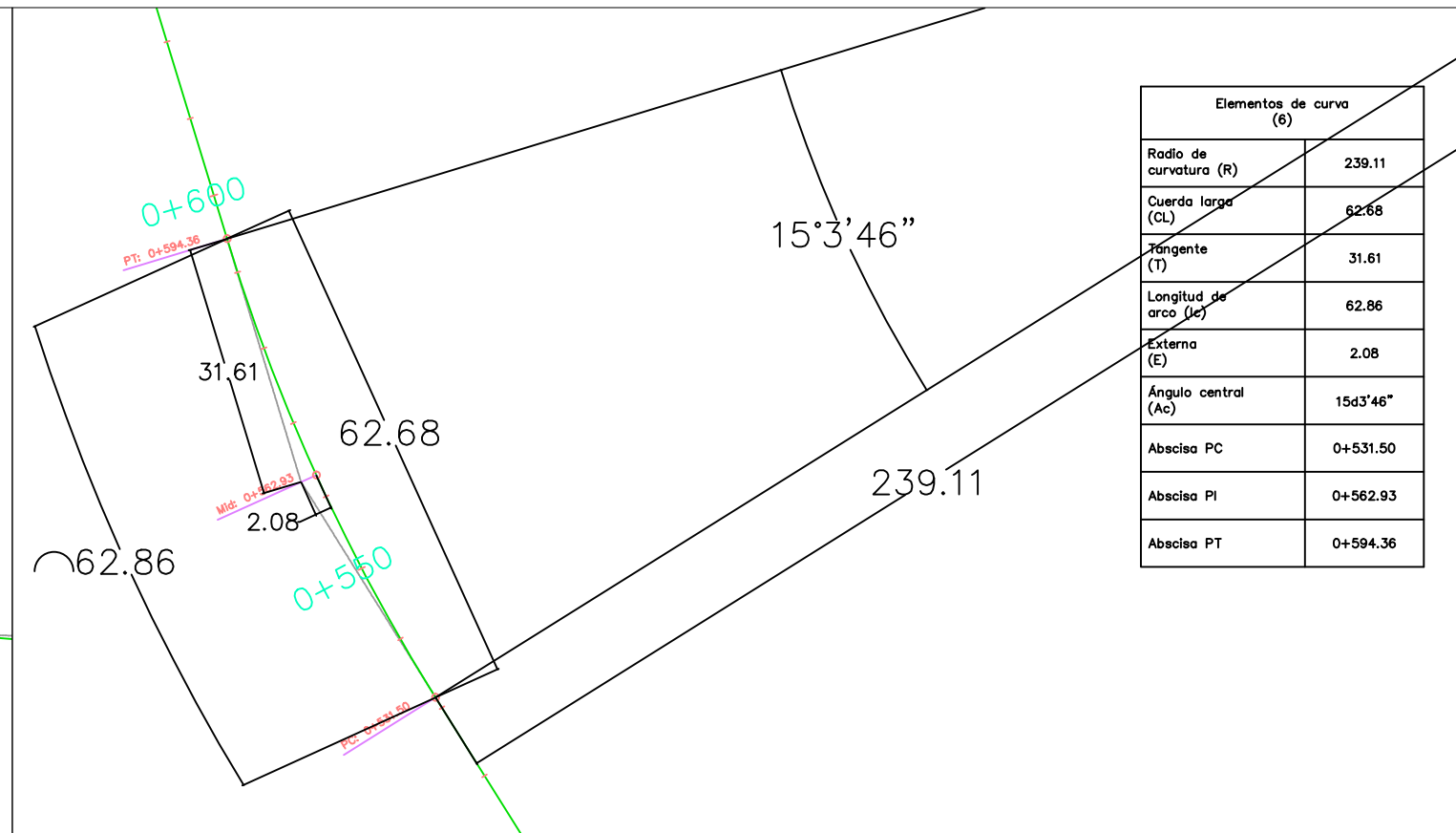
Plano #

9

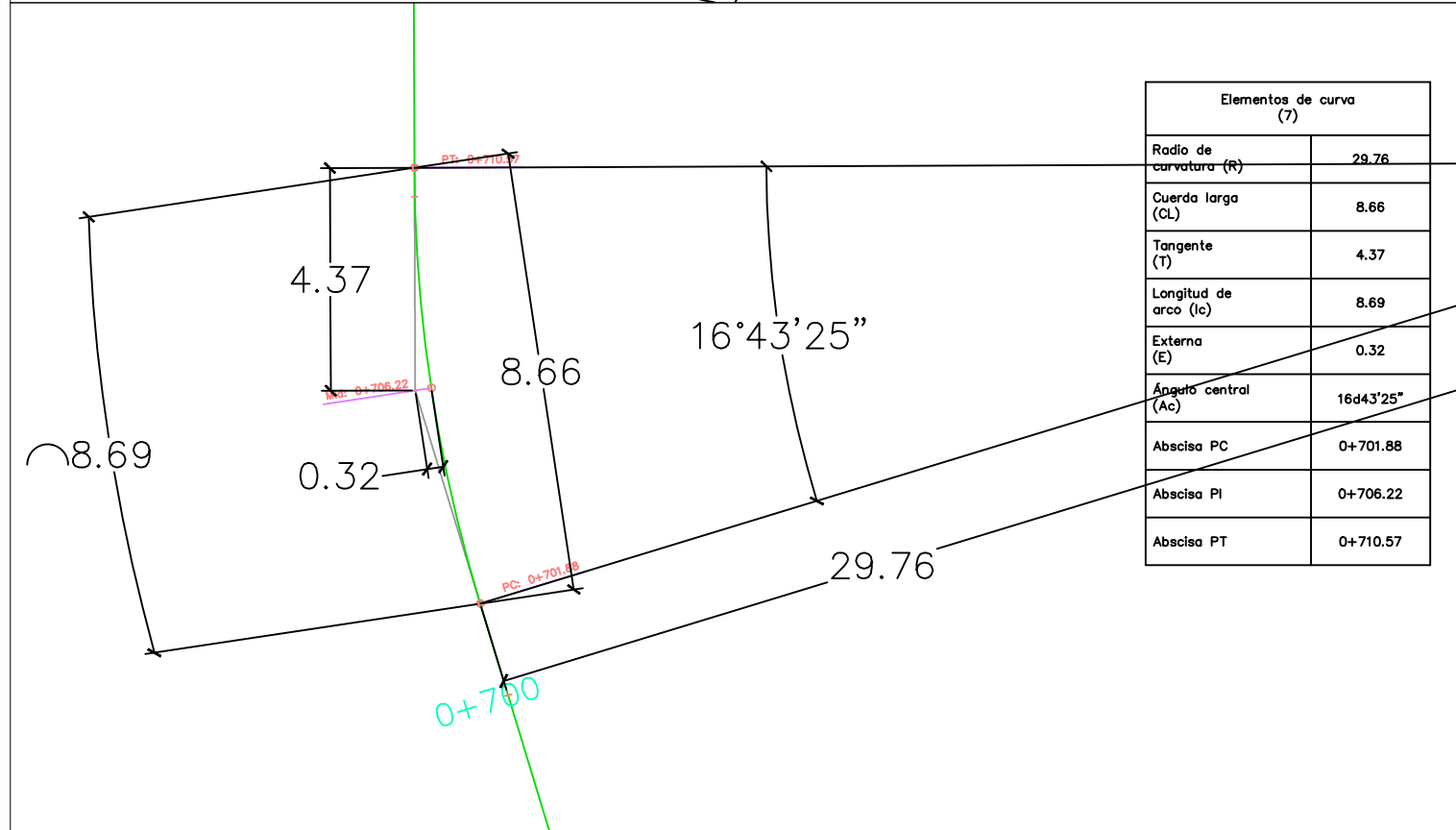
Fecha: Febrero 2015



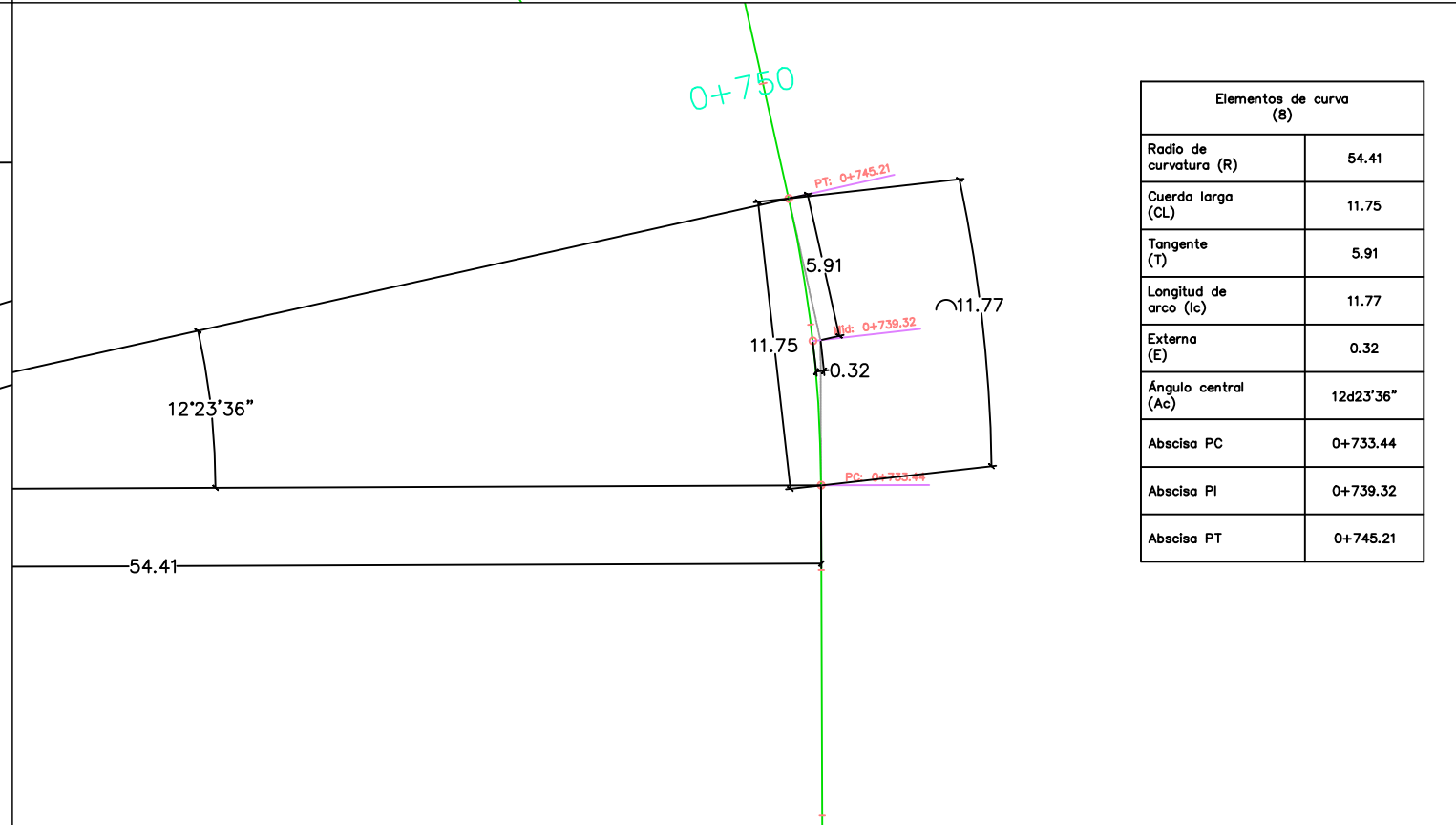
Elementos de curva (5)	
Radio de curvatura (R)	50.00
Cuerda larga (CL)	47.07
Tangente (T)	26.68
Longitud de arco (lc)	49.01
Externa (E)	6.67
Ángulo central (Ac)	56d9'54"
Abscisa PC	0+438.51
Abscisa PI	0+463.02
Abscisa PT	0+487.52



Elementos de curva (6)	
Radio de curvatura (R)	239.11
Cuerda larga (CL)	62.68
Tangente (T)	31.61
Longitud de arco (lc)	62.86
Externa (E)	2.08
Ángulo central (Ac)	15d3'46"
Abscisa PC	0+531.50
Abscisa PI	0+562.93
Abscisa PT	0+594.36



Elementos de curva (7)	
Radio de curvatura (R)	29.76
Cuerda larga (CL)	8.66
Tangente (T)	4.37
Longitud de arco (lc)	8.69
Externa (E)	0.32
Ángulo central (Ac)	16d43'25"
Abscisa PC	0+701.88
Abscisa PI	0+706.22
Abscisa PT	0+710.57



Elementos de curva (8)	
Radio de curvatura (R)	54.41
Cuerda larga (CL)	11.75
Tangente (T)	5.91
Longitud de arco (lc)	11.77
Externa (E)	0.32
Ángulo central (Ac)	12d23'36"
Abscisa PC	0+733.44
Abscisa PI	0+739.32
Abscisa PT	0+745.21

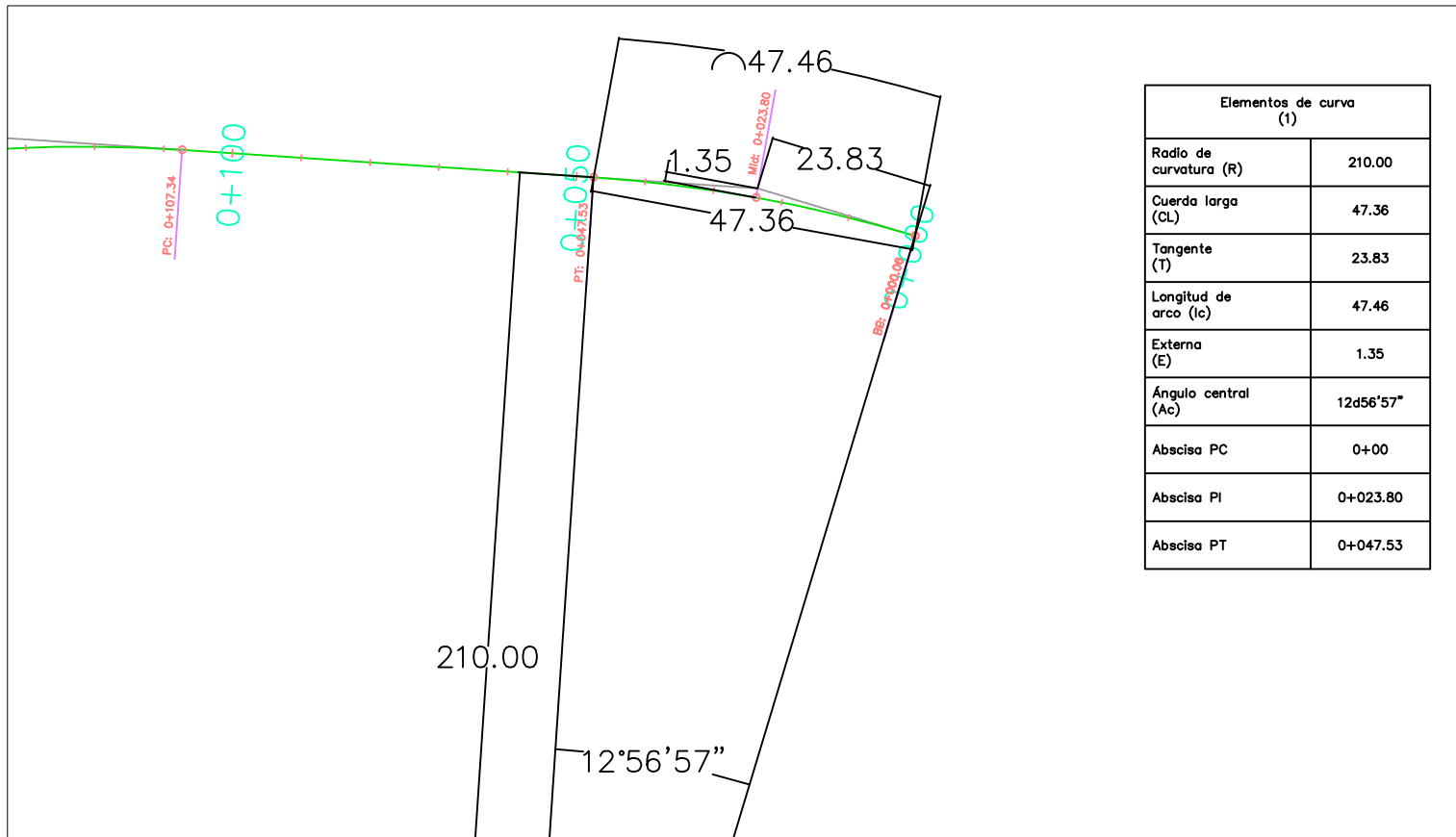


Proyecto:
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

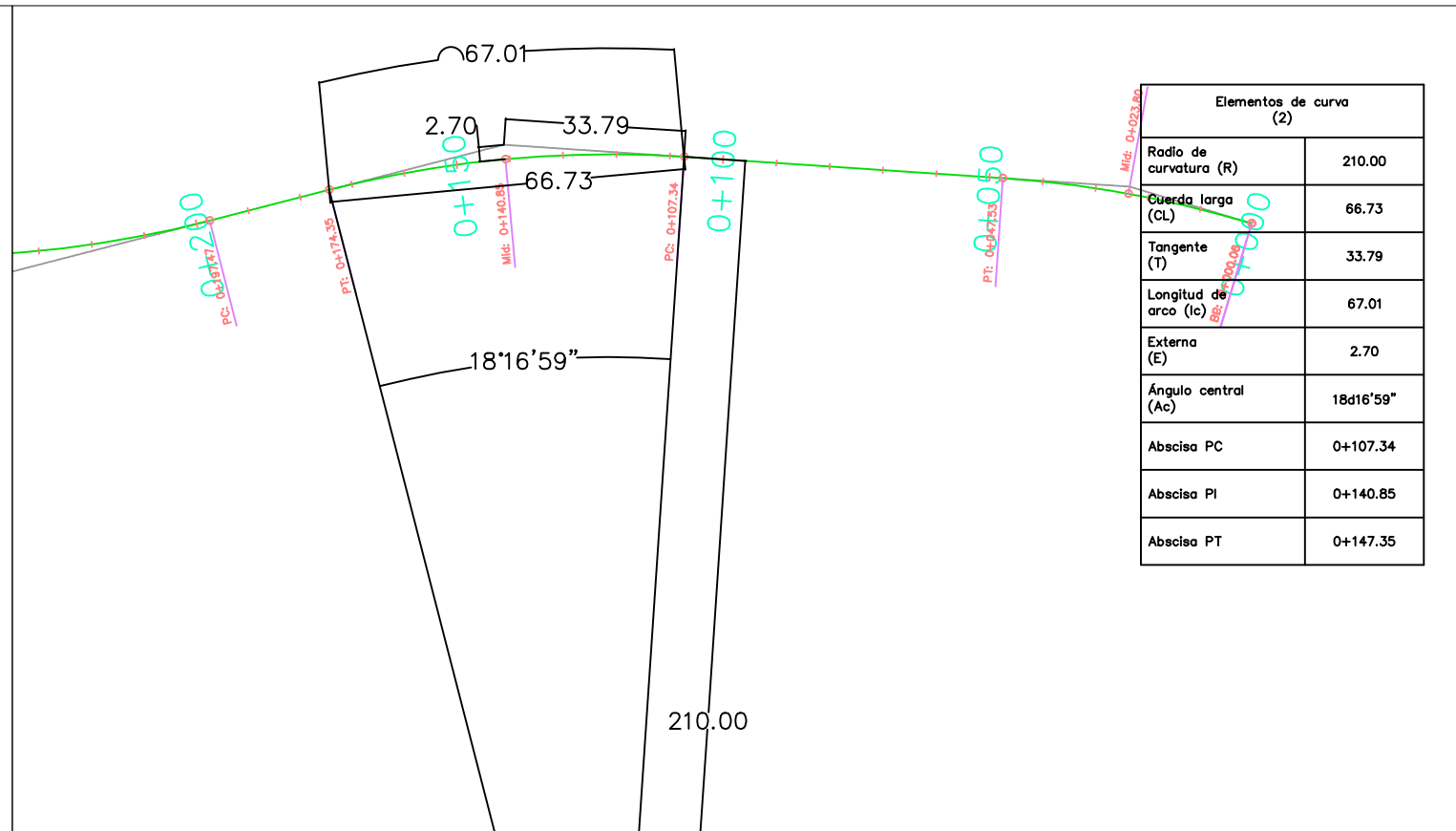
Autores:
Holger Geovanny Vélez Reyes
Tutor:
Msc. Humberto Guerrero Herrera

Contiene:
Plano
Elemento de Curva
Escala de diseño:
1:1000

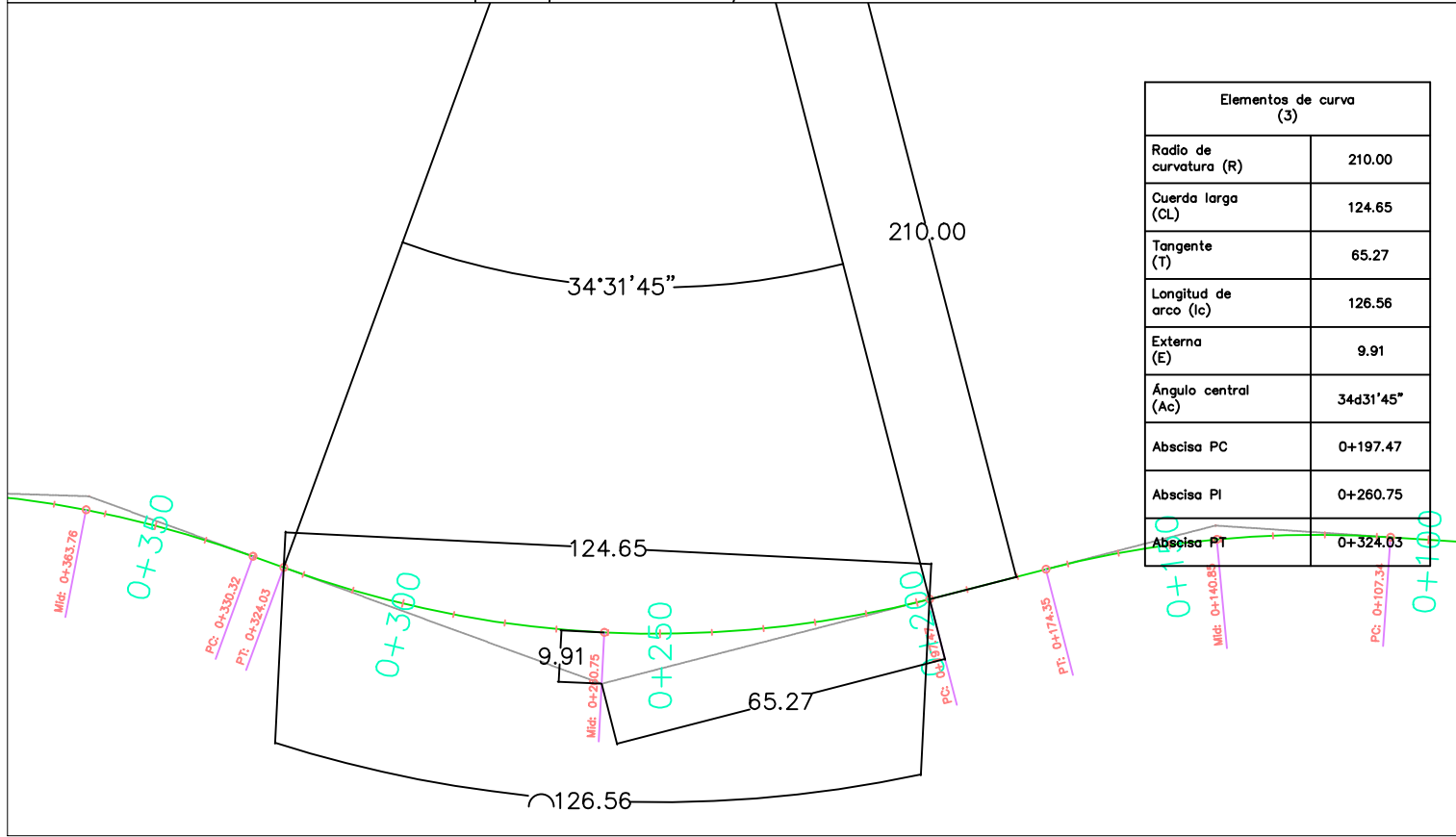
Plano # 2
Fecha: Febrero 2015



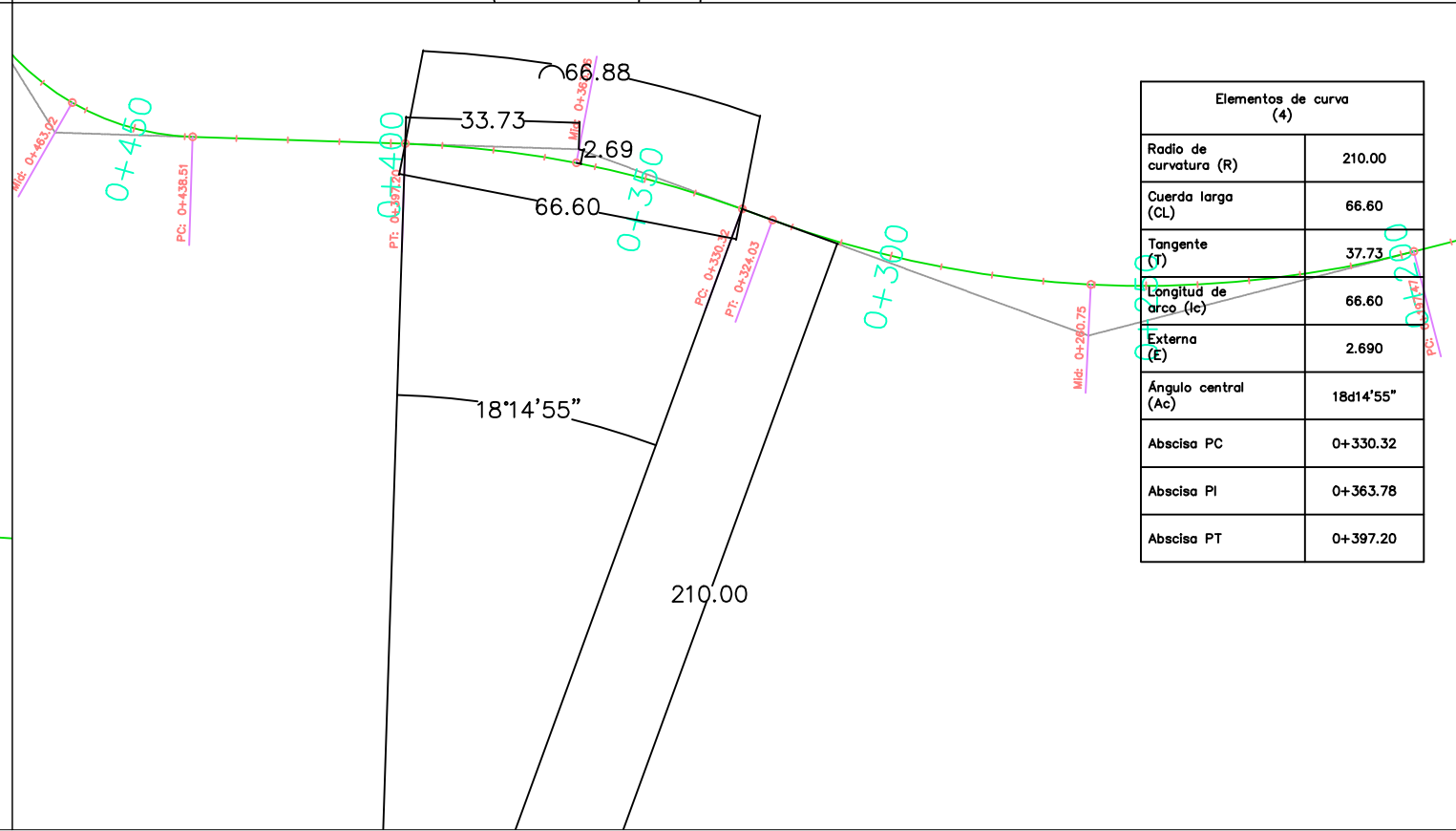
Elementos de curva (1)	
Radio de curvatura (R)	210.00
Cuerda larga (CL)	47.36
Tangente (T)	23.83
Longitud de arco (lc)	47.46
Externa (E)	1.35
Ángulo central (Ac)	124°56'57"
Abscisa PC	0+00
Abscisa PI	0+023.80
Abscisa PT	0+047.53



Elementos de curva (2)	
Radio de curvatura (R)	210.00
Cuerda larga (CL)	66.73
Tangente (T)	33.79
Longitud de arco (lc)	67.01
Externa (E)	2.70
Ángulo central (Ac)	184°16'59"
Abscisa PC	0+107.34
Abscisa PI	0+140.85
Abscisa PT	0+147.35



Elementos de curva (3)	
Radio de curvatura (R)	210.00
Cuerda larga (CL)	124.65
Tangente (T)	65.27
Longitud de arco (lc)	126.56
Externa (E)	9.91
Ángulo central (Ac)	34°31'45"
Abscisa PC	0+197.47
Abscisa PI	0+260.75
Abscisa PT	0+324.03



Elementos de curva (4)	
Radio de curvatura (R)	210.00
Cuerda larga (CL)	66.60
Tangente (T)	37.73
Longitud de arco (lc)	66.60
Externa (E)	2.690
Ángulo central (Ac)	184°14'55"
Abscisa PC	0+330.32
Abscisa PI	0+363.78
Abscisa PT	0+397.20



Proyecto:
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autores:
Holger Geovanny Vélez Reyes
Tutor:
Msc. Humberto Guerrero Herrera

Contiene:
Plano
Elemento de Curva
Escala de diseño:
1:1000

Plano # 1
Fecha: Febrero 2015

Total Volume Table

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol	Ordenada
0+739.32	0.00	6.17	0.00	33.92	5648.08	4129.57	-1518.51
0+740.00	0.00	6.36	0.00	4.26	5648.08	4133.82	-1514.26
0+745.21	0.00	7.93	0.00	36.46	5648.08	4170.29	-1477.80
0+760.00	0.00	9.29	0.00	127.32	5648.08	4297.61	-1350.47
0+780.00	0.00	13.14	0.00	224.29	5648.08	4521.89	-1126.19
0+800.00	0.00	13.25	0.00	263.92	5648.08	4785.81	-862.27
0+820.00	0.00	3.82	0.00	170.68	5648.08	4956.49	-691.59
0+840.00	2.95	0.00	29.54	38.19	5677.62	4994.68	-682.94
0+860.00	3.42	0.00	63.78	0.00	5741.40	4994.68	-746.72
0+880.00	2.59	0.00	60.16	0.00	5801.56	4994.68	-806.88
0+900.00	1.26	0.00	38.51	0.00	5840.07	4994.68	-845.39
0+920.00	0.18	0.15	14.43	1.52	5854.50	4996.20	-858.31
0+940.00	0.00	1.35	1.84	15.04	5856.34	5011.24	-845.10
0+960.00	0.00	2.94	0.00	42.90	5856.34	5054.14	-802.20
0+980.00	0.00	4.28	0.00	72.18	5856.34	5126.32	-730.03
1+000.00	0.00	5.57	0.00	98.48	5856.34	5224.79	-631.55
1+020.00	0.00	7.12	0.00	126.90	5856.34	5351.69	-504.65
1+028.32	0.00	8.00	0.00	62.90	5856.34	5414.59	-441.75



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:

ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autor:

Holger Geovanny Vélez Reyes

Tutor:

Msc. Humberto Guerrero Herrera

Contiene:

Tabla de volumen

Escala de diseño:

1:1000

Plano #

3

Fecha: Febrero 2015

Total Volume Table							
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol	Ordenada
0+000.00	0.00	6.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+000.06	0.00	6.40	0.00	0.42	0.00	0.42	0.42
0+010.00	0.40	3.94	2.06	50.91	2.06	51.33	49.27
0+020.00	1.41	0.69	9.20	22.76	11.25	74.09	62.83
0+023.80	1.45	0.26	5.49	1.78	16.74	75.87	59.13
0+030.00	1.09	0.15	7.98	1.27	24.72	77.14	52.42
0+040.00	0.70	0.98	9.05	5.59	33.77	82.73	48.96
0+047.53	0.57	1.22	4.81	8.15	38.58	90.88	52.29
0+060.00	0.22	1.31	4.87	15.78	43.45	106.66	63.20
0+080.00	0.00	1.83	2.16	31.42	45.61	138.08	92.47
0+100.00	0.00	5.82	0.00	76.53	45.61	214.61	168.99
0+107.34	0.00	10.01	0.00	58.10	45.61	272.71	227.09
0+110.00	0.00	8.89	0.00	25.13	45.61	297.84	252.22
0+120.00	0.00	4.98	0.00	68.06	45.61	365.90	320.29
0+130.00	0.01	2.13	0.03	34.93	45.64	400.83	355.19
0+140.00	0.00	2.10	0.03	20.79	45.67	421.62	375.95
0+140.85	0.00	2.11	0.00	1.78	45.67	423.40	377.73
0+150.00	0.00	2.12	0.00	19.02	45.67	442.42	396.75
0+160.00	0.05	1.91	0.24	19.85	45.91	462.27	416.36
0+170.00	0.07	1.98	0.58	19.19	46.50	481.46	434.96

Total Volume Table							
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol	Ordenada
0+174.35	0.02	1.69	0.18	7.87	46.68	489.33	442.65
0+180.00	0.00	1.98	0.04	10.38	46.72	499.71	452.98
0+197.47	0.00	2.39	0.00	38.20	46.72	537.91	491.18
0+200.00	0.00	2.49	0.00	6.17	46.72	544.07	497.35
0+210.00	0.00	2.80	0.00	26.40	46.72	570.47	523.75
0+220.00	0.00	2.87	0.00	28.23	46.72	598.71	551.98
0+230.00	0.00	2.55	0.00	26.97	46.72	625.68	578.95
0+240.00	0.00	1.63	0.00	20.80	46.72	646.47	599.75
0+250.00	0.10	0.45	0.49	10.32	47.21	656.79	609.58
0+260.00	0.84	0.27	4.73	3.52	51.94	660.32	608.38
0+260.75	0.96	0.29	0.67	0.21	52.61	660.53	607.91
0+270.00	1.20	0.82	10.03	5.00	62.64	665.52	602.88
0+280.00	0.05	1.98	6.28	13.74	68.92	679.26	610.34
0+290.00	0.00	3.74	0.25	28.23	69.17	707.49	638.32
0+300.00	0.00	4.40	0.00	40.28	69.17	747.77	678.59
0+310.00	0.00	3.65	0.00	39.85	69.17	787.62	718.44
0+320.00	0.00	3.46	0.00	35.25	69.17	822.86	753.69
0+324.03	0.00	4.28	0.00	15.52	69.17	838.38	769.21
0+330.32	0.00	4.59	0.00	27.93	69.17	866.31	797.13
0+340.00	0.00	4.92	0.00	45.91	69.17	912.22	843.04



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:

ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autor:

Holger Geovanny Vélez Reyes

Tutor:

Msc. Humberto Guerrero Herrera

Contiene:

Tabla de volumen

Escala de diseño:

1:1000

Plano #

1

Fecha: Febrero 2015

Total Volume Table

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol	Ordenada
0+350.00	0.00	5.10	0.00	49.78	69.17	962.00	892.82
0+360.00	0.00	5.31	0.00	51.69	69.17	1013.69	944.51
0+363.76	0.00	5.52	0.00	20.23	69.17	1033.92	964.74
0+370.00	0.00	5.69	0.00	34.74	69.17	1068.66	999.48
0+380.00	0.00	6.19	0.00	59.12	69.17	1127.77	1058.60
0+390.00	0.00	5.84	0.00	59.94	69.17	1187.71	1118.53
0+397.20	0.00	6.10	0.00	42.93	69.17	1230.63	1161.46
0+400.00	0.00	6.20	0.00	17.20	69.17	1247.83	1178.66
0+420.00	0.00	4.67	0.00	108.76	69.17	1356.59	1287.42
0+438.51	0.00	6.57	0.00	104.09	69.17	1460.68	1391.51
0+440.00	0.00	6.59	0.00	9.40	69.17	1470.09	1400.91
0+450.00	0.01	6.22	0.02	61.27	69.20	1531.36	1462.16
0+460.00	0.00	4.28	0.02	50.18	69.22	1581.54	1512.32
0+463.02	0.15	2.72	0.25	10.08	69.47	1591.62	1522.15
0+470.00	3.37	0.39	12.84	10.36	82.31	1601.97	1519.67
0+480.00	26.74	0.00	153.05	1.97	235.36	1603.94	1368.58
0+487.52	57.19	0.00	322.54	0.00	557.90	1603.94	1046.05
0+500.00	105.41	0.00	1014.28	0.00	1572.17	1603.94	31.77
0+520.00	114.74	0.00	2201.49	0.00	3773.66	1603.94	-2169.72
0+531.50	79.47	0.00	1116.86	0.00	4890.53	1603.94	-3286.59

Total Volume Table

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol	Ordenada
0+540.00	25.58	0.00	447.62	0.00	5338.15	1603.94	-3734.21
0+550.00	0.40	4.10	129.96	20.24	5468.11	1624.19	-3843.93
0+560.00	0.00	27.69	2.05	158.53	5470.16	1782.71	-3687.45
0+562.93	0.00	31.52	0.00	86.80	5470.16	1869.51	-3600.65
0+570.00	0.00	35.78	0.00	237.98	5470.16	2107.50	-3362.66
0+580.00	0.00	36.23	0.00	360.18	5470.17	2467.68	-3002.49
0+590.00	0.00	35.06	0.00	355.91	5470.17	2823.59	-2646.58
0+594.36	0.00	34.09	0.00	150.39	5470.17	2973.98	-2496.19
0+600.00	0.00	32.39	0.00	187.38	5470.17	3161.36	-2308.81
0+620.00	0.00	20.90	0.00	532.91	5470.17	3694.27	-1775.90
0+640.00	0.00	6.79	0.00	276.97	5470.17	3971.24	-1498.93
0+660.00	1.90	0.00	19.00	67.94	5489.16	4039.18	-1449.98
0+680.00	4.81	0.00	67.05	0.00	5556.21	4039.18	-1517.03
0+700.00	2.13	0.06	69.39	0.57	5625.60	4039.76	-1585.85
0+701.88	1.90	0.10	3.79	0.15	5629.39	4039.90	-1589.49
0+706.22	1.35	0.29	7.73	0.74	5637.12	4040.64	-1596.48
0+710.00	0.92	0.46	4.74	1.25	5641.86	4041.89	-1599.97
0+710.57	0.85	0.49	0.56	0.24	5642.42	4042.13	-1600.29
0+720.00	0.14	1.20	4.69	7.99	5647.11	4050.12	-1596.98
0+733.44	0.00	5.57	0.97	45.53	5648.08	4095.65	-1552.43



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:

ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autor:

Holger Geovanny Vélez Reyes

Tutor:

Msc. Humberto Guerrero Herrera

Contiene:

Tabla de volumen

Escala de diseño:

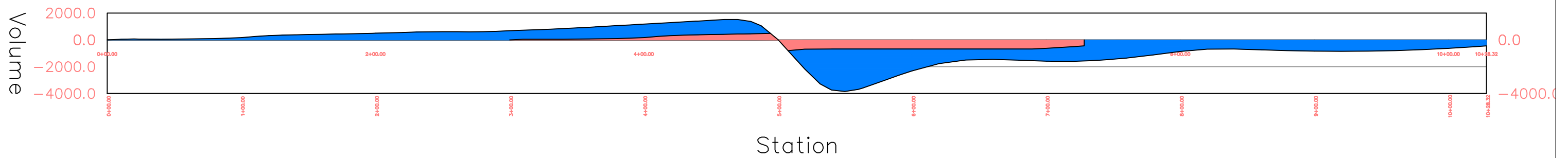
1:1000

Plano #

2

Fecha: Febrero 2015

Diagrama de Masa



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA
"CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL"

Proyecto:

ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA
A PAJIZA, DESDE EL CRUCE
ABSCISA 5+406 HASTA LA
ABSCISA 6+500, PUEBLO
PAJIZA

Autor:

Holger Geovanny Vélez Reyes

Tutor:

Msc. Humberto Guerrero Herrera

Contiene:

Diagrama de Masa

Escala de diseño:

1:1000

Plano #



1

Fecha: Febrero 2015



ANEXOS 6
CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS
Y MEMORIAS DE CÁLCULO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS					
PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"						
RUBRO:	1	UNIDAD:	U	RENDIM. R =	(horas/und.) 1,0000000	
DETALLE:	PREPARACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
IMPLEMENTOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
botiquin de primeros auxilios	2,00	61,37	122,74	122,74	0,00%	
alquiler de baterias sanitaria	2,00	204,38	408,76	408,76	0,00%	
tanques de 55 galones desechos toxicos	4,00	70,09	280,36	280,36	0,00%	
implementos de proteccion personal	25,00	73,71	1.842,75	1.842,75	0,00%	
letrero de obras	2,00	3,00	6,00	6,00	0,00%	
señalizacion de seguridad	3,00	37,85	113,55	113,55	0,00%	
MANO DE OBRA			PARCIAL M	2.774,16	0,00%	
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
ESPECIALISTA AMBIENTAL	GLOBAL	1,00	2.000,00	2.000,00	100,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
MATERIALES			PARCIAL N	2.000,00	100,00%	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
agua para control de polvo	m3	200,00	4,15	830,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
TRANSPORTE			PARCIAL O	830,00	0,00%	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
			PARCIAL P	0,00	0,00	
Santa Elena 2015	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)			5.604,16	100%	
	INDIRECTOS Y UTILIDAD			25,00% X	1.401,04	
	OTROS COSTOS INDIRECTOS 3%(imprevisto.)			168,12		
.....	COSTO TOTAL DEL RUBRO			7.173,32		



Limpeza y desbroce.

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS						
	PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"					
	(horas/und.)					
RUBRO:	2	UNIDAD	Has	RENDIM. R =	3,2000	
DETALLE:	LIMPIEZA Y DESBROCE					
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
tractor 320 HP, komatsu	1,00	55,00	55,00	176,00	56,25%	
volqueta	1,00	25,00	25,00	80,00	25,57%	
			0,00	0,00	0,00%	
MANO DE OBRA			PARCIAL M	256,00	81,82%	
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
OPERADOR TRACTOR	1,00	3,57	3,57	11,42	3,65%	
AYUDANTE DE MAQUINA	1,00	3,18	3,18	10,18	3,25%	
PEON	2,00	3,18	6,36	20,35	6,50%	
chofer profesional	1	4,67	4,67	14,94	4,78%	
					0,00%	
					0,00%	
MATERIALES			PARCIAL N	56,90	18,18%	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
TRANSPORTE			PARCIAL O	0,00	0,00%	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
			PARCIAL P	0,00	0,00%	
Santa Elena 2015	TOTAL COSTOS DIRECTOS $X = (M+N+O+P)$			312,90	100%	
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% x			78,22		
	OTROS COSTOS INDIRECTOS 3% (X+IND.y UTI)			9,39		
.....	COSTO TOTAL DEL RUBRO			400,51		



Excavación sin clasificación.

 <div style="text-align: center;"> ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza" </div> 						
					(horas/und.)	
RUBRO:	3	UNIDAD:	m³	RENDIM. R =	0,04229	
DETALLE:	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICACIÓN					
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
TRACTOR DE ORUGAS 175 HP	1,00	45,00	45,00	1,90	67,75%	
VOLQUETA	1,00	10,00	10,00	0,42	15,06%	
			0,00	0,00	0,00%	
MANO DE OBRA			PARCIAL M	2,33	82,81%	
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
OP. DE TRACTOR	1,00	3,57	3,57	0,15	5,37%	
AYUD. MAQUINARIA	1,00	3,18	3,18	0,13	4,79%	
CHOFER D	1,00	4,67	4,67	0,20	7,03%	
MATERIALES			PARCIAL N	0,48	17,19%	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
TRANSPORTE			PARCIAL O	0,00	0,00%	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
			PARCIAL P	0,00	0,00	
Santa Elena 2015	TOTAL COSTOS DIRECTOS $X = (M+N+O+P)$			2,81	100%	
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00% X			0,70		
	OTROS COSTOS INDIRECTOS 3 % (imprevisto)			0,08		
.....	COSTO TOTAL DEL RUBRO			3,60		



RELLENO COMPACTADO.

	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS				
	PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"				
			(horas/und.)		
RUBRO:	4	UNIDAD: m ³	RENDIM. R =	0,0160	
DETALLE:	RELLENO COMPACTADO.				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C*R	
Tractor topadora de orugas D6R XR 17	1,00	55,00	55,00	0,88	31,89%
Motoniveladora MG330 135 HP	1,00	50,00	50,00	0,80	28,99%
Rodillo P. C. Vibratorio 125 HP	1,00	30,00	30,00	0,48	17,39%
Camión tanquero agua 14 m ³	1,00	18,00	18,00	0,29	10,44%
herramientas menores			0,01	0,01	0,54%
MANO DE OBRA			PARCIAL M	2,46	89,24%
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C*R	
OP. DE TRACTOR	1,00	3,57	3,57	0,06	2,07%
OP. MOTONIVELADORA	1,00	3,57	3,57	0,06	2,07%
OP. DE RODILLO	1,00	3,57	3,57	0,06	2,07%
AYUD. MAQUINARIA	1,00	3,18	3,18	0,05	1,84%
CHOFER D	1,00	4,67	4,67	0,07	2,71%
MATERIALES			PARCIAL N	0,30	10,76%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%
		A	B	C=A*B	
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
TRANSPORTE			PARCIAL O	0,00	0,00%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%
		A	B	C=A*B	
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
			PARCIAL P	0,00	0,00
Santa Elena 2015			TOTAL COSTOS DIRECTOS $X = (M+N+O+P)$	2,76	100%
			INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% x	0,69	
			OTROS COSTOS INDIRECTOS 3 % (imprevisto.)	0,08	
.....			COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,52	



EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS Y CUNETAS.

	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS				
PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"					
(horas/und.)					
RUBRO:	5	UNIDAD: m ³	RENDIM. R =	0,0286	
DETALLE:	EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS Y CUNETA				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C*R	
EXCAVADORA 128 HP	1,00	50,00	50,00	1,43	9,83%
COMPACTADOR PES. 5 HP	1,00	1,50	1,50	0,04	0,30%
HERRAMIENTAS MENORES			0,02	0,02	0,13%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
MANO DE OBRA			PARCIAL M	1,49	10,26%
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C*R	
OP.EXCAVADORA	1,00	3,57	3,57	0,10	0,70%
AYUD. MAQUINA	1,00	3,18	3,18	0,09	0,63%
PEÓN	2,00	3,18	6,36	0,18	1,25%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
MATERIALES			PARCIAL N	0,37	2,58%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%
		A	B	C=A*B	
MATERIAL DE RELLENO	m ³	1,05	5,50	10,05	69,11%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
TRANSPORTE			PARCIAL O	10,05	69,11%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%
		A	B	C=A*B	
MATERIAL DE RELLENO	m ³ -km	10,50	0,25	2,63	18,05%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
			PARCIAL P	2,63	0,18
Santa Elena 2015	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)			14,54	100%
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00% X			3,64	
	OTROS COSTOS INDIRECTOS 3% (IMPREVISTO)			0,44	
.....	COSTO TOTAL DEL RUBRO			18,61	



TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EXCAVACIÓN.

	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS				
PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"					
(horas/und.)					
RUBRO:	6	UNIDAD:	m³-km	RENDIM. R =	0,007040
DETALLE:	TRANSPORTE DE MATERIAL DE ESCAVACION (etre 2-5 km)				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C*R	
VOLQUETA (9 m ³)	1,00	23,95	25,00	0,18	30,03%
PALA MECANICA	1,00	50,00	50,00	0,35	60,07%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
MANO DE OBRA			PARCIAL M	0,53	90,10%
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C*R	
CHOFER D	1,00	4,67	4,67	0,03	5,61%
OPERADOR DE TRACTOR	1,00	3,57	3,57	0,03	4,29%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
MATERIALES			PARCIAL N	0,06	9,90%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%
		A	B	C=A*B	
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
TRANSPORTE			PARCIAL O	0,00	0,00%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%
		A	B	C=A*B	
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
Santa Elena 2015			PARCIAL P	0,00	0,00%
TOTAL COSTOS DIRECTOS $X = (M+N+O+P)$				0,59	100%
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% x				0,15	
OTROS COSTOS INDIRECTOS 3 % IMPREVISTO				0,02	
..... COSTO TOTAL DEL RUBRO				0,75	



TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA.

	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS					
PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"						
(horas/und.)						
RUBRO:	7	UNIDAD:	m ³ -km	RENDIM. R =	0,020000	
DETALLE:	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA CAPA DE RODADURA (más de 40 km)					
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
VOLQUETA (9 m ³)	8,97	0,18	1,61	0,03	25,69%	
				PARCIAL M	0,03	25,69%
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
CHOFER D	1,00	4,67	4,67	0,09	74,31%	
			0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00%	
				PARCIAL N	0,09	74,31%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				PARCIAL O	0,00	0,00%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				PARCIAL P	0,00	0,00%
Santa Elena 2015	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)			0,13	100%	
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% x			0,03		
	OTROS COSTOS INDIREC 3 % (IMPREVISTO)			0,00		
.....	COSTO TOTAL DEL RUBRO			0,16		

TRANSPORTE DE BASE.

		ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS					
		PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"					
				(horas/und.)			
RUBRO:	9	UNIDAD:	m³-km	RENDIM. R =	0,012289		
DETALLE:	TRANSPORTE DE BASE						
EQUIPOS							
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%		
	A	B	C=A*B	D=C*R			
VOLQUETA (9 m ³)	1,00	25,00	25,00	0,16	84,26%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
MANO DE OBRA			PARCIAL M	0,16	84,26%		
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%		
	A	B	C=A*B	D=C*R			
CHOFER D	1,00	4,67	4,67	0,03	15,74%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
MATERIALES			PARCIAL N	0,03	15,74%		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%		
		A	B	C=A*B			
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
TRANSPORTE			PARCIAL O	0,00	0,00%		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%		
		A	B	C=A*B			
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
			PARCIAL P	0,00	0,00%		
Santa Elena 2015		TOTAL COSTOS DIRECTOS	X = (M+N+O+P)	0,19	100%		
		INDIRECTOS Y UTILIDAD	25% x	0,05			
		OTROS COSTOS INDIREC	3 %(IMPREVISTO.	0,01			
.....		COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,24			



TRANSPORTE DE SUBBASE.

		<p align="center">ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</p>					
		<p align="center">PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"</p>					
		<p align="right">(horas/und.)</p>					
RUBRO:	8	UNIDAD:	m³-km	RENDIM. R =	0,006289		
DETALLE:	TRANSPORTE DE SUB-BASE (entre 2- 5 km)						
EQUIPOS							
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%		
	A	B	C=A*B	D=C*R			
VOLQUETA (9 m ³)	1,00	25,00	25,00	0,16	84,26%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
MANO DE OBRA			PARCIAL M	0,16	84,26%		
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%		
	A	B	C=A*B	D=C*R			
CHOFER D	1,00	4,67	4,67	0,03	15,74%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
			0,00	0,00	0,00%		
MATERIALES			PARCIAL N	0,03	15,74%		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%		
		A	B	C=A*B			
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
TRANSPORTE			PARCIAL O	0,00	0,00%		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%		
		A	B	C=A*B			
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
				0,00	0,00%		
			PARCIAL P	0,00	0,00%		
Santa Elena 2015	TOTAL COSTOS DIRECTOS $X = (M+N+O+P)$			0,19	100%		
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% x			0,05			
	OTROS COSTOS INDIRECTOS 3 % IMPREVISTO.			0,01			
.....			COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,24			



MATERIAL DE SUBBASE.

DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	D=C*R	
MOTONIVELADORA 135 HP		1,00	50,00	50,00	0,32	4,23%
RODILLO VIBRATORIO		1,00	30,00	30,00	0,19	2,54%
TANQUERO		1,00	18,00	18,00	0,11	1,52%
HERRAMIENTA MENOR				0,00	0,01	0,16%
				0,00	0,00	0,00%
				0,00	0,00	0,00%
MANO DE OBRA		PARCIAL M			0,64	8,44%
DESCRIPCION (CATEG.)		CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	D=C*R	
OP. MOTONIVELADORA		1,00	3,57	3,57	0,02	0,30%
OP. DE RODILLO		1,00	3,57	3,57	0,02	0,30%
CHOFER D		1,00	4,67	4,67	0,03	0,39%
AYUD. MAQUINARIA		1,00	3,18	3,18	0,02	0,27%
PEÓN		5,00	3,18	15,90	0,10	1,34%
TOPOGRAFO		1	3,57	3,57	0,02	0,30%
CADENERO		1	3,18	3,18	0,02	0,27%
				0,00	0,00	0,00%
MATERIALES		PARCIAL N			0,24	2,61%
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%
			A	B	C=A*B	
MAT. UNIF. GRUESO (SUB-BASE) TR.		m3	1,30	5,00	6,50	86,13%
AGUA		m2	0,10	1,70	0,17	2,25%
					0,00	0,00%
					0,00	0,00%
					0,00	0,00%
					0,00	0,00%
					0,00	0,00%
TRANSPORTE		PARCIAL O			6,67	88,38%
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%
					C=A*B	
					0,00	0,00%
					0,00	0,00%
					0,00	0,00%
					0,00	0,00%
					0,00	0,00%
					0,00	0,00%
Santa Elena 2015		PARCIAL P			0,00	0,00%
		TOTAL COSTOS DIRECTOS $X = (M+N+O+P)$			7,55	99,43%
		INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00% X			1,89	
		OTROS COSTOS INDIRECTOS 3% (IMPREVISTO)			0,23	
.....		COSTO TOTAL DEL RUBRO			9,66	



MATERIAL DE BASE.

		ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS				
		PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abcisa 5+406 hasta la abcisa 6+500, pueblo Pajiza"				
						(horas/und.)
RUBRO:	11	UNIDAD:	m³	RENDIM. R =	0,01	
DETALLE:	BASE CLASE 1B (e=0.11 m)					
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
MOTONIVELADORA 135 HP	1,00	50,00	50,00	0,34	2,80%	
RODILLO VIBRATORIO (LISO) 142 HP	1,00	30,00	30,00	0,21	1,68%	
TANQUERO	1,00	18,00	18,00	0,12	1,01%	
ESTACION TOTAL	1,00	40,00	40,00	0,27	2,24%	
			0,00	0,00	0,00%	
MANO DE OBRA				PARCIAL M	0,95	7,71%
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
OP. MOTONIVELADORA	1,00	3,57	3,57	0,02	0,20%	
OP. DE RODILLO	1,00	3,57	3,57	0,02	0,20%	
CHOFER D	1,00	4,67	4,67	0,03	0,26%	
AYUD. MAQUINARIA	1,00	3,18	3,18	0,02	0,18%	
PEÓN	5,00	3,18	15,90	0,11	0,89%	
CADENERO	1,00	3,18	3,18	0,02	0,18%	
TOPOGRAFO	1,00	3,57	3,57	0,02	0,20%	
MATERIALES				PARCIAL N	0,26	2,10%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
					0,00%	
MAT. UNIF. MEDIANO (BASE)	m ³	1,30	8,50	11,05	90,18%	
				0,00	0,00%	
TRANSPORTE				PARCIAL O	11,05	0,90
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				PARCIAL P	0,00	0,00
Santa Elena 2015	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)			12,25	100%	
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00% X			3,06		
	OTROS COSTOS INDIRECTOS 3 % (IMPREVISTO)			0,37		
.....	COSTO TOTAL DEL RUBRO			15,68		



CAPA DE RODADURA.

		ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS				
PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"						
(horas/und.)						
RUBRO:	12	UNIDAD:	m2	RENDIM. R =	0,00300690	360
DETALLE:	CAPA DE RODADURA DE HORM. ASF. MEZCLADO EN PLANTA E=2,5 pulgaaadas					
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
FINISHER	1,00	60,00	60,00	0,18	1,90%	
RODILLO DE TAMDEN 119 HP	1,00	35,00	35,00	0,11	1,11%	
RODILLO NEUMATICO 96 HP	1,00	30,00	30,00	0,09	0,95%	
			0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00%	
MANO DE OBRA			PARCIAL M		0,38	4,0%
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
OP. FINISHER	1,00	3,22	3,22	0,01	0,10%	
OP. DE RODILLO TADEM	2,00	3,22	6,44	0,02	0,20%	
AYUD. MAQUINARIA	1,00	3,22	3,22	0,01	0,10%	
PEÓN	8,00	3,18	25,44	0,08	0,80%	
TOPOGRAFO	1,00	3,57	3,57	0,01	0,11%	
CADENERO	1,00	3,18	3,18	0,01	0,10%	
MATERIALES			PARCIAL N		0,14	0,98%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
HORMIGON ASFALTICO	m ³	0,08	120,00	9,00	94,62%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
TRANSPORTE			PARCIAL O		9,00	94,62%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
			PARCIAL P		0,00	0,00
Santa Elena 2015	TOTAL COSTOS DIRECTOS $X = (M+N+O+P)$			9,51	100%	
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00% X			2,38		
	OTROS COSTOS INDIREC 3 % (IMPREVISTO)			0,29		
.....	COSTO TOTAL DEL RUBRO			12,17		



HORMIGON DE 140 kg/cm² PARA CUNETAS.

	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS					
PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"						
(horas/und.)						
RUBRO:	13	UNIDAD:	m³	RENDIM. R =	0,8333	
DETALLE:	HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE "C" (f'c=140 kg/cm²) PARA CUNETAS					
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
CONCRETERA	1,00	3,00	3,00	2,50	1,40%	
HERRAMIENTA MENOR			0,00	1,20	0,67%	
VIBRADOR	1,00	2,00	2,00	1,67	0,93%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
MANO DE OBRA			PARCIAL M	5,36	3,00%	
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C*R		
MAESTRO CAT. IV	1,00	3,22	3,22	2,68	1,50%	
ALBAÑIL	1,00	3,22	3,22	2,68	1,50%	
AYUDANTE	1,00	3,18	3,18	2,65	1,48%	
PEÓN	6,00	3,18	19,08	15,90	8,91%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
MATERIALES			PARCIAL N	23,92	13,40%	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
CEMENTO	Kg	434,00	0,13	56,42	31,61%	
ARENA	m ³	0,60	14,56	8,74	4,89%	
PIEDRA	m ³	0,90	9,12	8,21	4,60%	
AGUA	m ³	0,21	1,08	0,23	0,13%	
ENCOFRADO	m ²	4,00	15,00	60,00	33,61%	
				0,00	0,00%	
TRANSPORTE			PARCIAL O	133,59	74,83%	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
CEMENTO	ton-km	16,35	0,13	2,13	1,19%	
AGREGADOS (ARENA)	m ³ -km	30,00	0,18	5,40	3,02%	
AGREGADOS (GRAVA)	m ³ -km	45,00	0,18	8,10	4,54%	
VARIOS	global	1,00	0,02	0,02	0,01%	
				0,00	0,00%	
			PARCIAL P	15,65	0,09%	
Santa Elena 2015	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)			178,51	100%	
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00% X			44,63		
	OTROS COSTOS INDIREC 3 % (imprevistos.)			5,36		
.....	COSTO TOTAL DEL RUBRO			228,50		



DEMARCACION VIAL, LINEAS CONTÍNUA.

		ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS				
PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"						
(horas/und.)						
RUBRO:	16	UNIDAD: KM	RENDIM. R =	4,0000000		
DETALLE:	DEMARCACIÓN VIAL LINEA CONTINUA - ANCHO 12cm (POR KM)					
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
FRANJADORA MANUAL 1 PISTOLA	1,00	60,00	60,00	15,00	1,80%	
			0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00%	
			0,00	0,00	0,00%	
MANO DE OBRA			PARCIAL M	15,00	1,80%	
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.		
	A	B	C=A*B	D=C*R		
PREDEMARCADORES	2,00	3,22	6,44	25,76	3,10%	
CADENEROS	2,00	3,18	6,36	25,44	3,06%	
APLICADOR	1,00	3,22	3,22	12,88	1,55%	
AYUDANTE	1,00	3,18	3,18	12,72	1,53%	
			0,00	0,00	0,00%	
MATERIALES			PARCIAL N	76,80	9,23%	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%	
		A	B	C=A*B		
PINTURA BLANCA O AMARILLA WATERBORNE	gal	13,00	30,00	390,00	46,89%	
MICRO ESFERAS VIDRIO DROP-ON	lb	78,00	3,18	248,04	29,82%	
Materiales menores	global	5%O	638,04	31,90	3,84%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
TRANSPORTE			PARCIAL O	669,94	80,55%	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%	
				C=A*B		
camion 2T soporte y transporte materiales franjadora y peronal	global	1,00	70,00	70,00	8,42%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
				0,00	0,00%	
			PARCIAL P	70,00	8,42%	
Santa Elena 2015	TOTAL COSTOS DIRECTOS		X = (M+N+O+P)	831,74	100%	
	INDIRECTOS Y UTILIDAD		25,00% X	207,94		
	OTROS COSTOS INDIREC		3 %(imprevistos)	24,95		
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			1.064,63		



SEÑAL PREVENTIVA.

	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS				
PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"					
(horas/und.)					
RUBRO:	17	UNIDAD: U	RENDIM. R =	3,000000	
DETALLE:	SEÑAL PREVENTIVA 1 PATA 0.75x0.75m = 0.56 m2				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C*R	
SOLDADORA	1,00	2,80	2,80	8,40	5,37%
CORTADORA	1,00	1,65	1,65	4,95	3,17%
COMPRESOR PARA PINTURA PROTECTIVA	1,00	0,45	0,45	1,35	0,86%
COMPUTADORA + SOFTWARE DISEÑO Y CORTE	1,00	1,50	1,50	4,50	2,88%
PLOTER DE CORTE	1,00	3,50	3,50	10,50	6,71%
LAMINADORA APLICACIÓN PELICULA A PRESION	1,00	0,50	0,50	1,50	0,96%
MANO DE OBRA			PARCIAL M	31,20	19,95%
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C*R	
TECNICO APLICADOR	1,00	3,22	3,22	9,66	6,18%
CERRAJERO	1,00	3,57	3,57	10,71	6,85%
ALBAÑIL	1,00	3,22	3,22	9,66	6,18%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
MATERIALES			PARCIAL N	30,03	19,20%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%
		A	B	C=A*B	
TOL GALV. 75X75cm	m2	0,56	13,33	7,47	4,77%
VINIL NEGRO	m2	1,00	7,04	7,04	4,50%
INGENIERIA AMARILLO (Fondo señal)	m2	1,00	18,15	18,15	11,61%
POSTE DIAM 2.5" esp. 2mm	m	3,00	4,91	14,73	9,42%
PERNOS Y TUERCAS SEGURIDAD 3/8	u	2,00	1,80	3,60	2,30%
HORMIGON TIPO B	m3	0,10	110,00	11,00	7,03%
PINTURA PROTECTIVA NEGRA (Hierro marcos)	gal	0,05	24,00	1,20	0,77%
DESENGRASANTE (alcohol)	gal	0,05	28,00	1,40	0,90%
DESENGRASANTE (diluyente)	gal	0,05	7,00	0,35	0,22%
REMACHES	u	0,00	0,02	0,00	0,00%
GUAYPE	lb	0,10	2,30	0,23	0,15%
TRANSPORTE			PARCIAL O	65,17	41,67%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%
				C=A*B	
TRANSPORTE	global	1,00	30,00	30,00	19,18%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
			PARCIAL P	30,00	19,18%
Santa Elena 2015		TOTAL COSTOS DIRECTOS $X = (M+N+O+P)$		156,40	100,00%
		INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00% X		39,10	
		OTROS COSTOS INDIREC 3 %(imprevistos)		4,69	
		COSTO TOTAL DEL RUBRO		200,19	

SEÑAL REGLAMENTARIA PARE.

	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS				
PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"					
RUBRO:	18	UNIDAD: U	RENDIM. R =	(horas/und.)	
DETALLE:	SEÑAL REGLAMENTARIA "PARE" 1 PATA 0.75x0.75m = 0.56 m2				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C*R	
SOLDADORA	0,00	2,80	0,00	0,00	0,00%
CORTADORA	1,00	1,65	1,65	4,13	2,74%
COMPRESOR PARA PINTURA PROTECTIVA	1,00	0,45	0,45	1,13	0,75%
COMPUTADORA + SOFTWARE DISEÑO Y CORTE	1,00	1,50	1,50	3,75	2,49%
PLOTTER DE CORTE	1,00	3,50	3,50	8,75	5,82%
LAMINADORA APLICACIÓN PELICULA A PRESION	1,00	0,50	0,50	1,25	0,83%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
MANO DE OBRA			PARCIAL M	19,00	12,64%
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C*R	
TECNICO APLICADOR	1,00	3,22	3,22	8,05	5,36%
CERRAJERO	1,00	3,57	3,57	8,93	5,94%
ALBAÑIL	1,00	3,22	3,22	8,05	5,36%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
			0,00	0,00	0,00%
MATERIALES			PARCIAL N	25,03	16,65%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%
		A	B	C=A*B	
TOL GALV. 75X75cm	m2	0,56	13,33	7,47	4,97%
INGENIERIA ROJO(Fondo señal)	m2	1,00	18,15	18,15	12,08%
INGENIERIA BLANCO	m2	1,00	18,15	18,15	12,08%
POSTE DIAM 2.5" esp. 2mm	m	3,00	4,91	14,73	9,80%
PERNOS Y TUERCAS SEGURIDAD 3/8	u	2,00	1,80	3,60	2,40%
HORMIGON TIPO B	m3	0,10	110,00	11,00	7,32%
PINTURA PROTECTIVA NEGRA (Hierro marcos)	gal	0,05	24,00	1,20	0,80%
DESENGRASANTE (alcohol)	gal	0,05	28,00	1,40	0,93%
DESENGRASANTE (diluyente)	gal	0,05	7,00	0,35	0,23%
REMACHES	u	0,00	0,02	0,00	0,00%
GUAYPE	lb	0,10	2,30	0,23	0,15%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
TRANSPORTE			PARCIAL O	76,28	50,75%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%
				C=A*B	
TRANSPORTE	global	1,00	30,00	30,00	19,96%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
				0,00	0,00%
			PARCIAL P	30,00	19,96%
Santa Elena 2015	TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)			150,30	100,00%
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00% X			37,58	
	OTROS COSTOS INDIRECTOS 3 % (imprevistos)			4,51	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			192,39	

SEÑALES DE POBLADO.

	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS				
PROYECTO: "Estudio y Diseño de la Vía a Pajiza, desde el cruce abscisa 5+406 hasta la abscisa 6+500, pueblo Pajiza"					
RUBRO:	19	UNIDAD: U	RENDIM. R =	(horas/und.)	
DETALLE:	SEÑALES POBLADO 2 PATAS 2.00 X 1.00 = 2,00 M2				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C*R	
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	2,80	2,80	11,20	2,36%
CORTADORA DE DISCO	1,00	1,65	1,65	6,60	1,39%
ESMERIL	1,00	1,20	1,20	4,80	1,01%
REMACHADORA NEUMATICA	1,00	1,20	1,20	4,80	1,01%
COMPRESOR PARA PINTURA Y REMACHADA	1,00	0,45	0,45	1,80	0,38%
COMPUTADORA + SOFTWARE DISEÑO Y CORTE	1,00	1,50	1,50	6,00	1,27%
PLOTER DE CORTE	1,00	3,50	3,50	14,00	2,95%
LAMINADORA APLICACIÓN PELICULA A PRESION	1,00	1,65	1,65	6,60	1,39%
MANO DE OBRA			PARCIAL M	55,80	11,78%
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C*R	
TECNICO APLICADOR	2,00	3,22	6,44	25,76	5,44%
CERRAJERO	2,00	3,57	7,14	28,56	6,03%
SOLDADOR	1,00	4,17	4,17	16,68	3,52%
PINTOR	1,00	3,22	3,22	12,88	2,72%
AYUDANTE	1,00	3,18	3,18	12,72	2,68%
ALBAÑIL/INSTALADOR	1,00	3,22	3,22	12,88	2,72%
MATERIALES			PARCIAL N	109,48	23,10%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	%
		A	B	C=A*B	
PLANCHA TOL GALV. 2.00X1.00 ESP. 0.9mm	m2	2,00	13,33	26,67	5,63%
INGENIERIA VERDE (Fondo señal)	m2	2,00	18,15	36,30	7,66%
INGENIERIA BLANCO	m2	1,50	18,15	27,23	5,75%
TRANSFER	m2	0,40	2,22	0,89	0,19%
MARCO CUADRADO E INTERMEDIO L=1" esp. 1,5mm	m	7,00	12,21	85,47	18,04%
PATA RECTANGULAR 1X2" esp. 2mm	m	6,00	7,23	43,38	9,16%
ESCABACION Y EVACUACION	m3	0,30	25,00	7,50	1,58%
CIMENTACION CLASE B	m3	0,30	110,00	33,00	6,96%
ELECTRODOS 6020	u	5,00	0,10	0,50	0,11%
DISCO CORTE	u	0,40	6,72	2,69	0,57%
PINTURA PROTECTIVA NEGRA (Hierro marcos)	gal	0,15	24,00	3,60	0,76%
DESENGRASANTE (alcohol)	gal	0,20	28,00	5,60	1,18%
DESENGRASANTE (diluyente)	gal	0,20	13,00	2,60	0,55%
REMACHES	u	28,00	0,03	0,84	0,18%
GUAYPE	lb	1,00	2,30	2,30	0,49%
				0,00	0,00%
TRANSPORTE			PARCIAL O	278,56	58,79%
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	%
				C=A*B	
TRANSPORTE	global	1,00	30,00	30,00	6,33%
			PARCIAL P	30,00	
Santa Elena 2015				TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	473,84
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00% X	118,46
				OTROS COSTOS INDIRECTOS 3%(imprevistos)	14,22
COSTO TOTAL DEL RUBRO				606,51	

MEMORIA DE CÁLCULO.

MOVIMIENTO DE TIERRA.



PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIA A PAJIZA DESDE EL CRUCE ABCISCA 5+406 HASTA LA ABCISCA 6+500, PUEBLO PAJIZA.



UBICACIÓN: CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA

FECHA: MARZO 2015

MEMORIA DE CÁLCULO

movimiento de tierras								
Rubro No. 2.1 limpieza y desbroce	Longitud	U	Ancho	U	Espesor	U	Cantidad	U
	1028	m	9	m	-		0,9252	Ha
Rubro No. 2.2 excavacion sin clasificar	Longitud	U	Ancho	U	Espesor	U	Cantidad	U
	1028	m	-	m	-	m	5856,34	m3
Rubro 2.3 material de prestamo importado	Longitud	U	Ancho	U	Espesor	U	Cantidad	U
	1028	m	-	m	-		5414,59	m3
Rubro No. 2.4 excavacion y relleno para estructuras	Longitud	U	Ancho	U	Espesor	U	Cantidad	U
	1028	m	-	m	-		50	m3
Rubro No. 2.5 excavacion para cunetas	Longitud	U	Ancho	U	Espesor	U	Cantidad	U
	1028	m	0,75	m	0,4		154,2	m3
Rubro No. 2.6 transporte de material de excavacion	volumen	U	volq	U	recorrido	U	Cantidad	U
	441,75	m3	9	m3	0,5	Km	24,5	Km
Rubro No. 2.7 transporte de mezcla asfáltica	volumen	U	volq	U	recorrido	U	Cantidad	U
	457,38	m3	9	m3	50	km	2541	Km
Rubro No 2.8 transporte de material de base	volumen	U	volq	U	recorrido	U	Cantidad	U
	961,18	m	9	m3	175	km	18689,6	Km
Rubro No 2.9 transporte de material subbase	volumen	U	volq	U	recorrido	U	Cantidad	U
	3289,6	m	9	m3	3	km	1096,5	Km

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y ESTRUCTURA DE HORMIGÓN



PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIA A PAJIZA DESDE EL CRUCE ABCISA 5+406 HASTA LA ABCISA 6+500, PUEBLO PAJIZA.



UBICACIÓN: CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA

FECHA: MARZO 2015

MEMORIA DE CÁLCULO

estructura del pavimento

Rubro	Longitud	U	Ancho	U	Espesor	U	Cantidad	U
Rubro No. 3.1 subbase clase II e=0.40 m	1028	m	8	m	0,4		3289,6	m3
Rubro No.3.2 base clase 1B e=0.11 m	1028	m	8,5	m	0,11		961,18	m3
Rubro No. 3.3 capa de rodadura de hormigon asfáltico en planta e= 0.063m	1028	m	7	m	-		7196	m2
Rubro No. 3.4 imprimacion asfáltica	1028	m	7	m	-		7196	m2

estructura de hormigon

Rubro	Longitud	U	area 1	U	area 2	U	Cantidad	U
Rubro No. 4.1 hormigón f _c =140 kg/cm ² para cunetas y replantillos	1028	m	0,15	m ²	0,09	m ²	123,36	m ³
Rubro No. 4.2 hormigón f _c =245 kg/cm ² incluido encofrado	6	m	7	m	-	0,3	12,6	m ³

INSTALACIONES DE DRENAJE E INSTALACIONES PARA CONTROL DE TRÁNSITO Y USO DE ZONA.



PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIA A PAJIZA DESDE EL CRUCE ABCISCA 5+406 HASTA LA ABCISCA 6+500, PUEBLO PAJIZA.



UBICACIÓN: CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA

FECHA: MARZO 2015

MEMORIA DE CÁLCULO

instalaciones de drenaje

Rubro No. 5.1 construcción de un puente de luz de 35 metros	Longitud	U	Ancho	U	Espesor	U	Cantidad	U
	35	m	7	m	-		1	

instalaciones para control de tránsito y uso de zona de caminos.

Rubro No. 6.1 demarcación vial, línea continua ancho 12 cm cada kilómetro	Longitud	U	lados	U	Espesor	U	Cantidad	U
	1028		3		-		0,771	

Rubro 6.3 señal preventiva una pata 0.75m *0.75m	Longitud	U	Ancho	U	Espesor	U	Cantidad	U
	-		-		-		3	

Rubro No. 6.4 señal reglamentaria pare 1 pata 0.75m *0.75 metros	Longitud	U	Ancho	U	Espesor	U	Cantidad	U
	-		-		-		1	

Rubro No. 6.5 señales de poblado 2 patas 2.00 m *1.00 m	Longitud	U	Ancho	U	Espesor	U	Cantidad	U
	-		-		-		1	

9.7 BIBLIOGRAFIA.

- ✓ MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE, NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12-MTOP.
- ✓ MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE (MOP).
- ✓ NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS.
- ✓ ELEMENTOS DE DISEÑO PARA ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SEGUNDA EDICIÓN RICARDO ALFREDO LÓPEZ GUALLA.
- ✓ TOPOGRAFÍA - JORGE FRANCO REY.
- ✓ MECÁNICA DE SUELOS - BRAJA M. DAS (2006) FUNDAMENTOS DE INGENIERIA.
- ✓ PAVIMENTOS"COLECCIÓN UNIVERSIDAD DE MEDELLIN, DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES Y ASESORIAS, MEDELLIN 1997".
- ✓ DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES AASHTO 1993.
- ✓ CORPECUADOR, MANUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA VÍA DE DESARROLLO Y CAMINOS VECINALES, POR DR. ROLANDO VILA ROMANI, GUAYAQUIL, AGOSTO DEL 2000.
- ✓ MANUAL DE EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE, NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12-MTOP.
- ✓ PROCEDIMIENTOS PARA PROYECTO VIALES, NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12-MTOP.

- ✓ LIBRO "A" NORMA PARA ESTUDIOS Y DISEÑO VIALES, NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12-MTOP.
- ✓ LIBRO "B" NORMA PARA ESTUDIOS Y DISEÑO VIALES, NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12-MTOP.
- ✓ ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES, NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12-MTOP.
- ✓ MANUAL DE GUIA Y CRITERIOS PARA ESTUDIOS AMBIENTALES EN OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE TERRESTRE, NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12-MTOP.
- ✓ PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y SEGURIDAD VIAL, NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12-MTOP.
- ✓ CONSRVACION VIAL, NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12-MTOP.