



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

**“ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD DE LA
CARRETERA LA TIRA-LA LIMA CURTINCAPAC
CANTÓN PORTOVELO PROVINCIA DE EL ORO.”**

PROYECTO DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIEROS CIVILES

Presentado por:

MARIO ALBERTO PORTER ABAD

JEFFERSON MARCELO VALVERDE MANTILLA

GUAYAQUIL-ECUADOR
2017

DEDICATORIA

Dedicado especialmente a mis padres Alberto Porter y Dolores Abad por siempre creer en mí, a mi esposa Paula Zambrano por brindarme su apoyo incondicional y a mi hija María Paula Porter que me da fuerzas diariamente para seguir adelante.

Mario Alberto Porter Abad

DEDICATORIA

A mis padres Gerardo Valverde y Miriam Mantilla por ser un ejemplo de perseverancia y apoyo incondicional, a toda mi familia, amigos y demás personas quienes han destinado tiempo para mi desarrollo personal y por estar en todos los momentos importantes a lo largo de mi formación.

Jefferson Marcelo Valverde Mantilla

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos la sabiduría y confianza de poder lograr esta meta, a nuestros padres que siempre nos brindaron su apoyo, a los familiares, amigos y docentes que hicieron la realización de este trabajo.

Mario Alberto Porter Abad

Jefferson Marcelo Valverde Mantilla

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

PhD. Miguel Ángel Chávez Moncayo
DIRECTOR DE MATERIA INTEGRADORA

M.Sc. Alby del Pilar Aguilar Pesantes.
MIEMBRO EVALUADOR

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL)

Mario Alberto Porter Abad

Jefferson Marcelo Valverde Mantilla

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la parroquia Curtincapec del cantón Portovelo, provincia de El Oro, con el objeto de realizar un diseño (etapa de prefactibilidad) de mejores características de la vía La Tira La Lima Curtincapec.

Inicialmente se realizó una visita de campo para ver el estado del camino existente, en esta se comprobó que la carretera es únicamente lastrada y que su tiempo de vida útil está llegando a su fin, por lo que se prioriza una rápida acción para prevenir cualquier tipo de daños severos.

Posterior a esto se realizó un estudio de tráfico durante una semana para encontrar el TPDA y poder calcular las capas de pavimento de la carretera. Se plantearon tres alternativas, siendo estas de pavimento flexible, pavimento rígido y vía lastrada, respetando las normas establecidas por el MTOP.

Se propuso un nuevo trazado ya que la vía actual tiene pendientes muy elevadas, en la zona del nuevo eje vial se procedió a realizar un análisis hidrológico para encontrar las cuencas de drenaje y calcular el caudal para

disponer de alcantarillas con diámetros que soporten el flujo de agua. Además, se evaluó a través de un software los taludes de corte y relleno más críticos, disponiendo soluciones de estabilización en el caso necesario.

Finalmente, por medio de una tabla de criterios se seleccionó la mejor alternativa, realizando su debido presupuesto, cronograma y análisis de precios unitarios.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	IV
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	V
DECLARACIÓN EXPRESA	VI
RESUMEN	VII
CAPÍTULO 1.....	1
GENERALIDADES.....	1
1.1 Introducción	2
1.2 Objetivos y alcances.....	3
1.2.1 Objetivo principal.....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 Alcance.....	5
CAPÍTULO 2.....	7
INFORMACIÓN DISPONIBLE	7

2.1 Enfoque y Metodología.....	8
2.2 Geomorfología.....	9
2.3 Litología del sector.....	12
2.4 Uso de suelo.....	13
2.5 Características climáticas.....	15
2.5.1 Clima.....	15
2.5.2 Precipitación.....	16
2.5.3 Temperatura media del aire.....	17
CAPÍTULO 3.....	19
ESTUDIOS PRELIMINARES.....	19
3.1 Estudios preliminares.....	20
3.2 Ubicación.....	20
3.3 Exploración Terrestre.....	20
3.3.1 Características de los terrenos.....	21
3.3.2 Reconocimiento de la Ruta.....	21
3.4 Determinación del trazado de la vía.....	22
3.5 Levantamiento Topográfico.....	24
3.6 Tráfico.....	24
3.6.1 Aforo de Tráfico.....	24

3.7 Aceptación del proyecto	25
CAPÍTULO 4.....	27
ESTUDIOS DEFINITIVOS	27
4.1 Restricciones	28
4.1.1 Geología y geotecnia.....	28
4.1.2 Costo del proyecto.....	29
4.1.3 Factor ambiental.....	29
4.1.4 Dificultades constructivas	30
4.1.5 Drenaje natural (relleno de hondonadas)	30
4.1.6 Expropiación de terrenos.....	30
4.2 Estudios de suelo	30
4.2.1 Toma de muestras.....	31
4.2.2 Trabajo de laboratorio	32
4.2.3 Metodología de los ensayos realizados.....	33
4.2.4 Análisis granulométrico	34
4.2.5 Límite de consistencia (Límite de Atterberg)	35
4.2.6 Ensayo de compactación (Proctor).....	39
4.2.7 Ensayo de Capacidad de Soporte C.B.R. y Expansión	41
4.3 Ensayos realizados.....	43

4.3.1 Ensayo de Proctor	54
4.3.2 Ensayo de CBR.....	55
4.3.3 Resultados de todas las muestras:	58
4.4 Estudio de tráfico.....	58
4.4.1 Trafico Promedio Diario Anual (TPDA):.....	58
4.4.2 Tráfico Existente (Te):	59
4.4.3 Tráfico Proyectado (TP)	59
4.4.4 Determinación del Tráfico Proyectado:.....	59
4.4.5 Determinación de ejes equivalentes.....	62
4.4.6 Cálculo del total de ejes equivalentes.	63
4.5 Diseño de pavimento flexible.....	64
4.5.1 Espesores de capas de pavimentos.....	64
4.6 Diseño de pavimento rígido	66
4.6.1 Módulo de Reacción de la Sub-rasante y Modulo de Rotura	66
4.7 Diseño de vía lastrada	69
4.8 Diseño definitivo	72
4.8.1 Sección típica	72
4.8.2 Pendientes del terreno	72
4.8.3 Parámetros de diseño	73

4.9 Obras complementarias.....	86
4.9.1 Drenaje.....	86
4.9.2 Bombeo.....	86
4.9.3 Cunetas.....	86
4.9.4 Alcantarillas	90
4.9.5 Estabilización de taludes	92
4.10 Presupuesto	96
4.10.1 Estudio presupuestario.....	97
4.10.2 Cronogramas constructivos.....	100
4.10.3 Selección de alternativa	103
CAPÍTULO 5.....	105
MARCO LEGAL AMBIENTAL	105
5.1 Marco jurídico	106
5.1.1 Ley de Gestión Ambiental	106
5.1.2 Ley de Caminos	107
5.1.3 Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria 2003... ..	109
5.1.4 Ley de Minería.....	110
5.1.5 Código de la salud.....	112
5.1.6 Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial	112

5.1.7 Ley de Recursos Hídricos	117
5.1.8 Ley de Patrimonio Cultural	117
5.1.9 Código del Trabajo	119
CAPÍTULO 6.....	120
IMPACTOS AMBIENTALES	120
6.1 Antecedentes.....	121
6.2 Evaluación de impacto ambiental	121
6.2.1 Matrices de evaluación de impacto ambiental.....	122
6.2.2 Actividades del proyecto:.....	124
6.2.3 Elementos y factores ambientales evaluados	125
6.2.4 Resultados de matrices evaluadas por actividad.	130
6.3 Plan Manejo Ambiental.....	131
6.3.1 Objetivos:	132
6.3.2 Medidas preventivas.....	132
6.3.3 Medidas correctoras	132
6.3.4 Prevención y mitigación.....	133
6.3.5 Directrices para un adecuado transporte de materiales.	136
6.3.6 Disposición de materiales de desalojo.	136
6.4 Plan de monitoreo	137

6.5 Plan de comunicación y educación ambiental	138
6.6 Plan general de abandono.....	138
6.6.1 Objetivos:	138
6.6.2 Alcance del Plan.....	139
6.6.3 Toma de decisiones	139
6.6.4 Identificación de usos para las tierras a ser recuperadas.....	141
CAPÍTULO 7.....	142
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	142
7.1 Conclusiones	143
7.2 Recomendaciones	144
 ANEXOS	
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

ABREVIATURAS

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
ASTM	American Society for Testing and Materials
CBR	California bearing ratio
EE	Ejes equivalentes
Fs	Factor de seguridad
IGM	Instituto Geográfico Militar
Lc	Longitud de cuerda
Mr	Módulo de rotura
MTOP	Ministerio de Transporte de Obras Públicas
NE	Número estructural
PVS	Peso volumétrico seco
TPDA	Tráfico Promedio Diario Anual
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
ta	Tráfico actual
td	Tráfico desviado
TEE	Total de ejes equivalentes
tg	Tráfico generado

tp	Tráfico proyectado
Vd	Velocidad de diseño
Vc	Volumen de circulación

SIMBOLOGÍA

gr	Gramos
Ip	Índice plástico
i	Tasa de crecimiento
K	Módulo de reacción de la subrasante
Kc	Módulo de reacción de la subrasante corregido
Km/h	Kilómetro por hora
kg/m ³	Kilogramos/metros cúbicos
ll	Llano
m	Montañoso
mm/m ²	Milímetros/metros cuadrados
n	Vida útil en años
o	Ondulado
t	Toneladas
Ws	Peso seco
Wh	Peso húmedo
W%	Porcentaje de humedad

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Ubicación de la vía La Tira-La Lima Curtinacpac.....	7
Figura 2.2: Mapa de geomorfología Curtinacpac.....	9
Figura 2.3: Mapa de geología Curtinacpac.....	1311
Figura 2.4: Mapa de cobertura y uso de suelo.....	1412
Figura 2.5: Estación M0180 Zaruma, ubicación 3°41'56"S 79°36'41"O ..	1513
Figura 2.6: Precipitaciones mensuales años 1997-2011	15
Figura 2.7: Anomalía de Temperatura media año 2015.....	16
Figura 3.1: Franja topográfica de la vía existente proporcionada por la prefectura de El Oro.....	20
Figura 3.2: Topografía parroquia Curtinacpac.....	22
Figura 3.3: Ubicación del punto de aforo.....	23
Figura 4.1: Representación de los límites en cada estado de los suelos plásticos.....	33
Figura 4.2: Curva granulométrica calicata 1, h=0.25m.....	42
Figura 4.3: Curva de flujo calicata 1, h=0.25m.....	43
Figura 4.4: Curva granulométrica calicata 1, h=0.50m.....	45

Figura 4.5: Curva granulométrica calicata 1, h=1.00m.	47
Figura 4.6: Curva de flujo calicata 1, h=1.00m.....	48
Figura 4.7: Curva granulométrica calicata 1, h=1.50m.	50
Figura 4.8: Curva de flujo calicata 1, h=1.50m.....	51
Figura 4.9: Curva de relación Densidad-Humedad calicata 1, h=1.00m.....	53
Figura 4.10: Curva de Presión - Penetración calicata 1, h=1.00m.....	55
Figura 4.11: Densidad - CBR calicata 1, h=1.00m.....	55
Figura 4.12: Interpolación de tasa de crecimiento vehicular.	59
Figura 4.13: Nomograma para Diseño de Pavimento Flexible.....	63
Figura 4.14: Relación aproximada entre la clasificación del suelo, valores de CBR y K.....	65
Figura 4.15: Modulo Reacción corregido Kc.	65
Figura 4.16: Pasos para la construcción de una carretera de lastre.	67
Figura 4.17: Curvas para la determinación de espesor de capa de revestimiento.....	69
Figura 4.18: Espesores mínimos de revestimiento.	69
Figura 4.19: Elementos de una curva horizontal.....	76
Figura 4.20: La sección típica de una cuneta triangular.....	84
Figura 4.21: Sección de cuneta obtenida.....	86
Figura 4.22: Vista transversal abscisa 0+186.08, talud de corte crítico.	90
Figura 4.23: Vista transversal abscisa 2+960.00, talud de relleno crítico. ...	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I: Geomorfología del sector	10
Tabla II: Geología del sector	10
Tabla III: Cobertura y uso de suelo.	12
Tabla IV: Precipitaciones mensuales años 1997-2011.....	15
Tabla V: Aforo de tráfico.....	23
Tabla VI: Descripción del tamaño de suelo.	33
Tabla VII: Índice de plasticidad Característica.....	36
Tabla VIII: Granulometría calicata 1, h=0.25m.	41
Tabla IX: Porcentaje de agregados calicata 1, h=0.25m.	42
Tabla X: Obtención de humedad calicata 1, h=0.25m.....	42
Tabla XI: Resumen de características calicata 1, h=0.25m.....	43
Tabla XII: Granulometría calicata 1, h=0.50m.	44
Tabla XIII: Porcentaje de agregados calicata 1, h=0.50m.	45
Tabla XIV: Resumen de características calicata 1, h=0.50m.	45
Tabla XV: Granulometría calicata 1, h=1.00m.....	46
Tabla XVI: Porcentaje de agregados calicata 1, h=1.00m.....	47
Tabla XVII: Obtención de humedad calicata 1, h=1.00m.	47

Tabla XVIII: Resumen de características calicata 1, h=1.00m.	48
Tabla XIX: Granulometría calicata 1, h=1.50m.....	49
Tabla XX: Porcentaje de agregados calicata 1, h=1.50m.....	50
Tabla XXI: Obtención de humedad calicata 1, h=1.50m.....	50
Tabla XXII: Resumen de características calicata 1, h=1.00m.	51
Tabla XXIII: Especificaciones ensayo de Proctor calicata 1, h=1.00m.	52
Tabla XXIV: Contenido de agua ensayo de Proctor calicata 1, h=1.00m.	52
Tabla XXV: Datos de la curva de Proctor calicata 1, h=1.00m.....	52
Tabla XXVI: Descripción de datos CBR calicata 1, h=1.00m.	53
Tabla XXVII: Contenido de agua CBR calicata 1, h=1.00m.	54
Tabla XXVIII: Esponjamiento CBR calicata 1, h=1.00m.....	54
Tabla XXIX: Datos de penetración CBR calicata 1, h=1.00m.....	54
Tabla XXX: CBR de diseño calicata 1, h=1.00m.	55
Tabla XXXI: Resumen de ensayos.....	56
Tabla XXXII: Datos de aforo realizados desde el 14 hasta el 20 de diciembre del 2016	58
Tabla XXXIII: Trafico actual.....	58
Tabla XXXIV: Tasa de crecimiento anual vehicular.....	58
Tabla XXXV: Tráfico proyectado al año 2037.	60
Tabla XXXVI: TPDA	60
Tabla XXXVII: Ejes equivalentes.....	61
Tabla XXXVIII: Tráfico proyectado a 20 años.....	61

Tabla XXXIX: Total de ejes equivalentes	61
Tabla XL: Factores Regionales.....	62
Tabla XLI: Número Estructural.....	62
Tabla XLII: Espesores de capa de Pavimento Flexible.....	63
Tabla XLIII: Datos para diseño de Pavimento Rígido.....	66
Tabla XLIV: Cálculo de Repeticiones Esperadas.....	66
Tabla XLV: Cálculo de Fatiga.....	66
Tabla XLVI: Clasificación de Carreteras en Función del Tráfico Proyectado.	72
Tabla XLVII: Velocidad de Diseño.....	73
Tabla XLVIII: Relaciones de Velocidad de Circulación y Velocidad de Diseño.	73
Tabla XLIX: Resultado de las curvas horizontales	77
Tabla L: Máximo gradiente longitudinal.....	78
Tabla LI: Curvas Verticales Convexas.	79
Tabla LII: Curvas Verticales Cóncavas.	79
Tabla LIII: Radios de curvas verticales.	80
Tabla LIV: Valores del coeficiente C de la fórmula de Talbot.....	87
Tabla LV: Resumen de alcantarillas obtenidas.	88
Tabla LVI: Costos y tiempos de alternativas propuestas	92
Tabla LVII: Listado de rubros de pavimento flexible.....	93
Tabla LVIII: Listado de rubros de pavimento rígido.....	94

Tabla LIX: Listado de rubros de vía lastrada.....	95
Tabla LX: Cronograma de Pavimento Flexible.....	96
Tabla LXI: Cronograma de Pavimento Rígido.....	97
Tabla LXII: Cronograma de Vía Lastrada.....	98
Tabla LXIII: Criterios de elección para pavimento flexible.....	99
Tabla LXIV: Criterios de elección para pavimento rígido.....	99
Tabla LXV: Criterios de elección para vía lastrada	100
Tabla LXVI: Medida N° 1, señalización de seguridad en obra.	13328
Tabla LXVII: Medida N° 2, Riesgo de contaminación por accidentes viales.	13429
Tabla LXVIII: Medida N° 3, Contaminación por ruido, polvo, olores y desechos.	13429
Tabla LXIX: Medida N° 4, Riesgo de accidentes laborales.	13530
Tabla LXX: Medida N° 4, Seguridad ocupacional.	13530

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 Introducción

Debido al crecimiento demográfico incrementan las necesidades de movilidad, por la extensión de la población migrando a zonas aisladas. Otras razones son el desarrollo y el progreso económico que traen consigo un cambio en el consumismo de las personas, mejoran su estilo de vida, demandan más alimentos y buscan escapar del estrés de la ciudad al vacacionar.

Además, en los últimos años se ha evidenciado un crecimiento en el turismo ecológico, lugares apartados de las ciudades son preferidos por las familias y jóvenes que buscan un escape de lo cotidiano. Por tal motivo es importante la construcción de vías que agilicen el comercio y el turismo entre las ciudades y las zonas rurales.

Curtincapac es una parroquia rural que cuenta con aproximadamente 527 habitantes (Gobierno Autónomo Decentralizado de Curtincapac, 2014), sus principales actividades económicas son: la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. En la actualidad, el acceso más corto a este sitio desde el cantón Portovelo es mediante la vía “La Tira-La Lima Curtincapac”, la cual tiene una longitud de 4.5 km. Este es un camino rural de gran importancia, permite comunicarse con varios lugares turísticos y con la población de Morales.

En este trabajo se plantea el diseño de una carretera de mejores características que ayude en el desarrollo de estas zonas, permitiendo a los pobladores trasladar sus productos a los mercados de otras ciudades en menor tiempo, con mayor facilidad, confort y así también el turismo aumentará.

1.2 Objetivos y alcances

1.2.1 Objetivo principal

Realizar el diseño en la etapa de prefactibilidad de la vía La Tira-La Lima Curtinacpac.

1.2.2 Objetivos específicos

- Revisar el trazado existente bajo los criterios de las normas pertinentes y proponer mejoras.
- Obtener las características topográficas del área de implantación.
- Investigar las condiciones geológicas.
- Obtener las características físicas y mecánicas del suelo del sitio.
- Diseñar tres alternativas de pavimento para la vía.
- Escoger el diseño más factible.
- Realizar un plan de manejo ambiental.

1.3 Alcance

Este proyecto tiene como fin proporcionar tres alternativas de diseño en la etapa de prefactibilidad para la construcción de la vía La Tira-La Lima Curtincapac, y así mejorar las condiciones de vida de todos los pobladores, promoviendo el desarrollo turístico y facilitando el traslado de sus productos agropecuarios.

La carretera se diseñó tomando en cuenta condiciones y parámetros del terreno como su planimetría y altimetría e impactos ambientales que puedan surgir en la etapa de construcción de la vía.

Los criterios utilizados en el diseño de esta vía fueron los enlistados en las normas, manuales y especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) o en su defecto, una norma similar aplicable en nuestro medio.

Las tres alternativas de diseño propuestas son:

- Diseño de Pavimento Rígido
- Diseño de Pavimento Flexible
- Diseño de Vía Lastrada

Cada una de estas alternativas contarán con un análisis de precios unitarios, cronogramas y recursos que se necesitarán para su construcción y la evaluación de impacto ambiental, con la obtención de estos factores se escogerá la alternativa más factible en sus características técnicas, ambientales y económicas bajo recomendaciones que se incluirá en los diseños.

CAPÍTULO 2

INFORMACIÓN DISPONIBLE

2.1 Enfoque y Metodología

El proyecto está enfocado en el diseño de una vía, recopilando información existente, realizando ensayos y estudios pertinentes del sitio. El proyecto está ubicado en la parroquia Curtincapec, cantón Portovelo, provincia de El Oro. La vía tiene una longitud aproximada de 4.5 km con coordenadas iniciales $3^{\circ}44'11.10''S$ $79^{\circ}35'0.74''O$ y finales $3^{\circ}43'37.23''S$ $79^{\circ}33'1.55''O$.

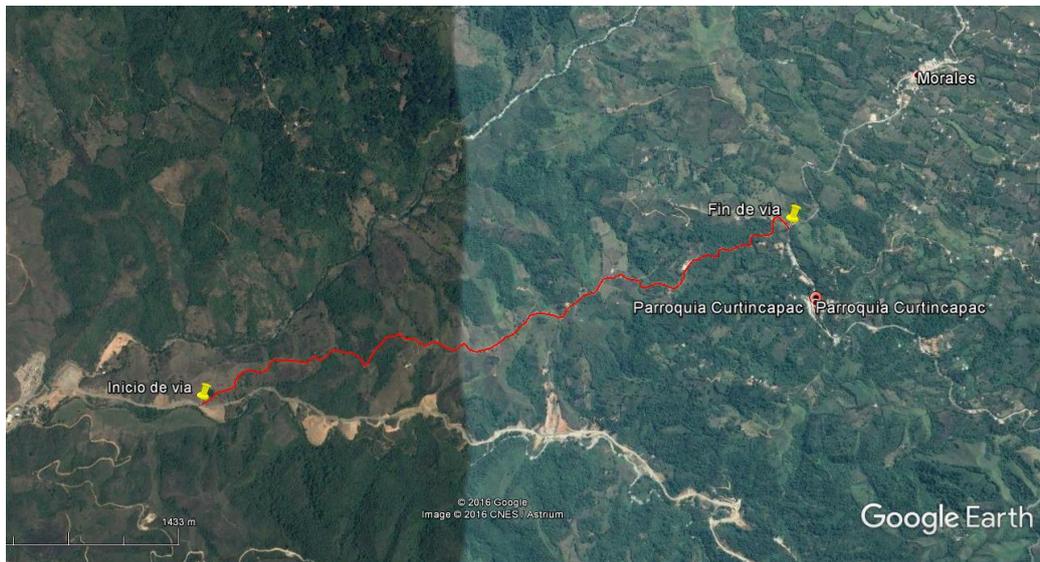


Figura 2.1: Ubicación de la vía La Tira-La Lima Curtincapec.
Fuente: Google Earth.

La construcción de una vía conlleva seguir una serie de procedimientos y conocer varios factores, esto involucra realizar trabajos de oficina o de campo. En la oficina se puede realizar la búsqueda de información disponible, la planificación, viabilidad, trazados, presupuestos y otros. En el

campo se deben hacer estudios de suelo, de tráfico vehicular, topográficos y otros.

Se realizaron diferentes ensayos del suelo para conocer sus propiedades y características, las muestras fueron extraídas a una distancia aproximada de 500 metros de separación entre ellas. La separación nos da un esquema de las condiciones del terreno a lo largo de la vía con una incertidumbre aceptable.

Con la ayuda de la topografía del camino existente, se determinó el tipo de camino, según las propiedades del lugar este puede ser llano, ondulado, montañoso o escarpado. Usando la información de los estudios de suelo y los planos topográficos se realizaron las tres alternativas de diseño del pavimento, de ser necesario se modificará el trazado de la vía o el ancho de la misma, siguiendo las normas y códigos permitidos en nuestro país.

Por último, a las alternativas propuestas se les realizó su respectivo análisis de precios unitarios y globales, entre ellas se analizaron sus características y se escogió la más factible.

2.2 Geomorfología

La geomorfología muestra las formas de la superficie terrestre resultado de un balance dinámico de la litosfera, formando una porción del paisaje con un mismo material superficial, posee similares características de pendiente, desnivel relativo, forma de vertiente/cima y procesos de erosión.

En Curtincapac, se tiene los siguientes relieves ordenados de mayor a menor extensión: las zonas deprimidas con 871.252 ha, relieve montañoso con 600.023 ha, el talud de derrubios con 148.223 ha, laderas coluviales cubriendo una superficie de 31.758 ha, llanuras aluviales de depositación con un área de 26.743 ha y por último los valles encañonados con un área de 1.820 ha.

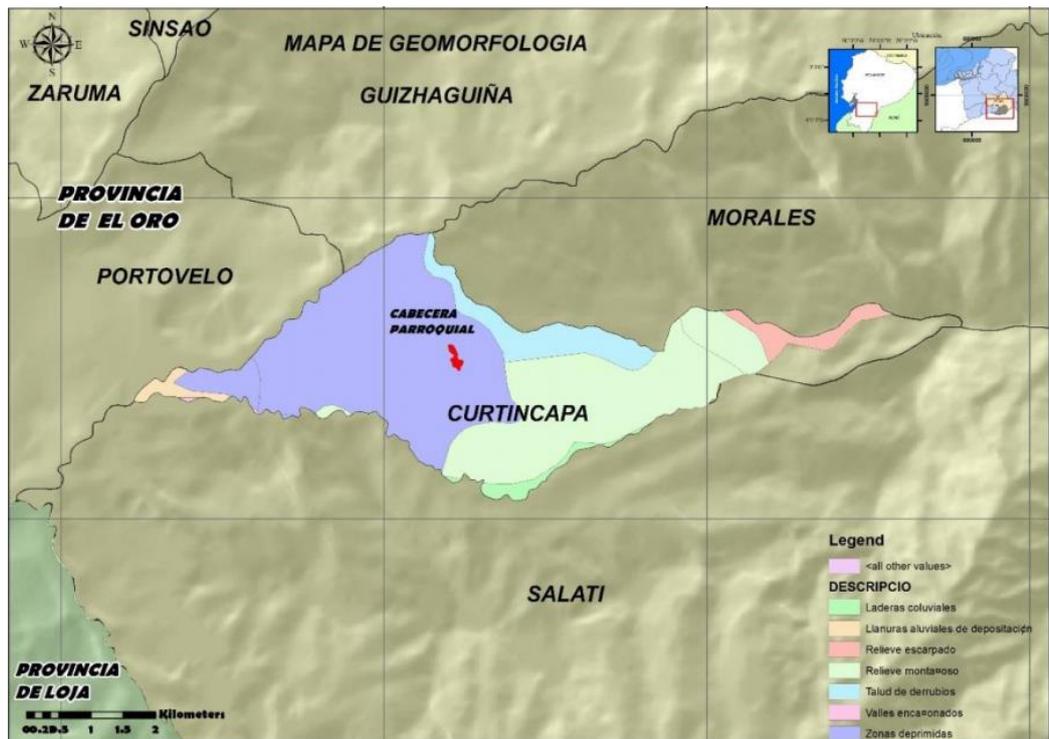


Figura 2.2: Mapa de geomorfología Curtincapac.

Fuente: Sistema Nacional de Información, 2015.

Tabla I: Geomorfología del sector

Geomorfología	Área (ha)
Laderas coluviales	31.76
Llanuras aluviales de depositación	26.74
Relieve escarpado	59.85
Relieve montañoso	600.03
Talud de derrubios	148.07
Valles encañonados	1.82
Zonas deprimidas	871.25
Área Total	1739.52

Fuente: Sistema Nacional de Información, 2015

2.3 Litología del sector

Parte de la geología que describe las características de las rocas, a partir de la litología se pueden vincular procesos como: tipos de drenaje, fenómenos erosivos y desplazamientos de masas.

Esta parroquia pertenece a la formación La Cordillera Real, según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Curtincapac, se puede ver que la zona pertenece a una sola unidad litológica, siendo esta lava andesíticas a riolíticas, piroclastos y pertenecen al periodo del oligoceno.

Tabla II: Geología del sector

Litología	Periodo	Área (ha)
Lavas andesíticas a riolíticas, piroclastos	Oligoceno	1739.51
	Área Total	1739.51

Fuente: Sistema Nacional de Información, 2015.



Figura 2.3: Mapa de geología Curtincapac.
Fuente: Sistema Nacional de Información, 2015.

2.4 Uso de suelo

El suelo de la parroquia de interés ha sido utilizado principalmente para el cultivo de pasto, le corresponden 540.27 ha, los matorrales húmedos medianamente alterados ocupan 476.99 ha, los misceláneos indiferenciados tienen una superficie de 337.74 ha y finalmente le siguen los cultivos de cacao y café con un área de 259.17 y 76.75 ha respectivamente.

A estos usos de suelo se les puede añadir pequeñas áreas de vegetación alterada como: herbácea (3.08 ha), bosques húmedos (2.94

ha), vegetación herbácea húmeda (0.497 ha), las áreas de erosionadas (0.497 ha) y el matorral húmedo (0.033 ha).

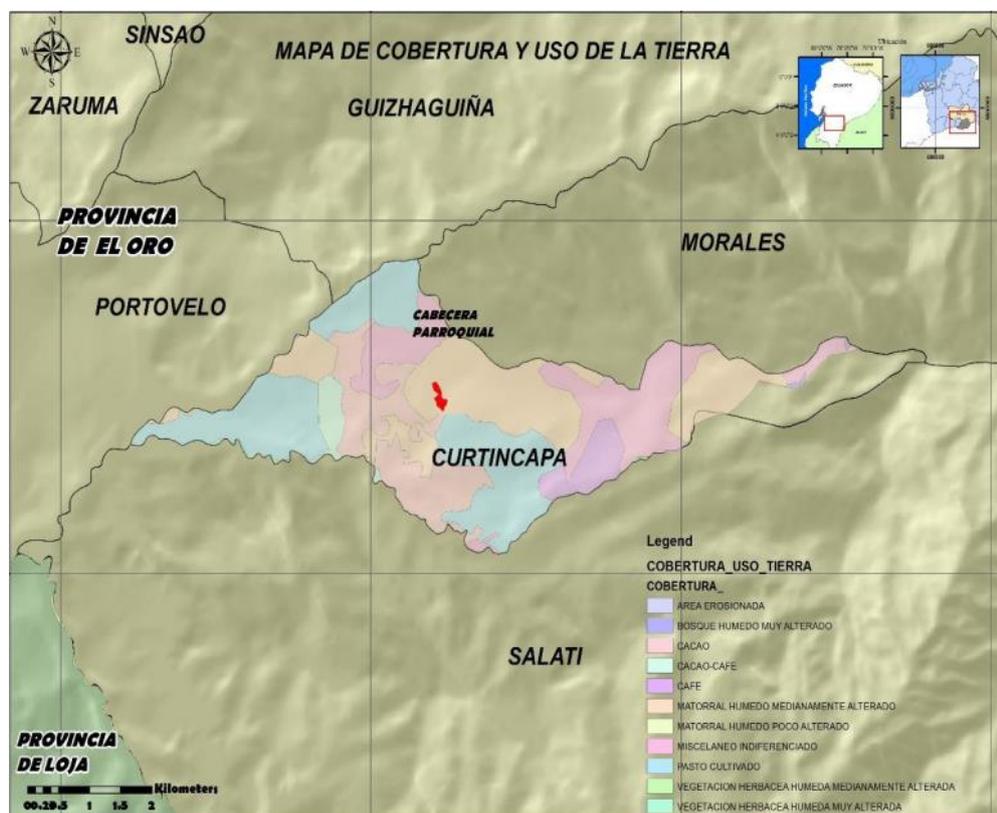


Figura 2.4: Mapa de cobertura y uso de suelo.
Fuente: Sistema Nacional de Información, 2015.

Tabla III: Cobertura y uso de suelo.

Cobertura y uso de la tierra	Área (ha)
Área erosionada	0.03
Bosque húmedo muy alterado	2.94
Cacao	259.18
Café	76.75
Matorral húmedo medianamente alterado	476.99
Matorral húmedo poco alterado	0.16
Misceláneo indiferenciado	337.74
Pasto cultivado	540.27
Vegetación herbácea húmeda medianamente alterada	0.5
Vegetación herbácea húmeda muy alterada	3.09
Área Total	1697.65

Fuente: Sistema Nacional de Información, 2015.

2.5 Características climáticas

2.5.1 Clima

El clima está conformado por un conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, esta zona del Ecuador por su ubicación es influenciada por diferentes factores tales como: latitud geográfica, altitud del suelo, corrientes marinas, vegetación, cercanía al mar, dirección de los vientos y cercanía de los Andes.

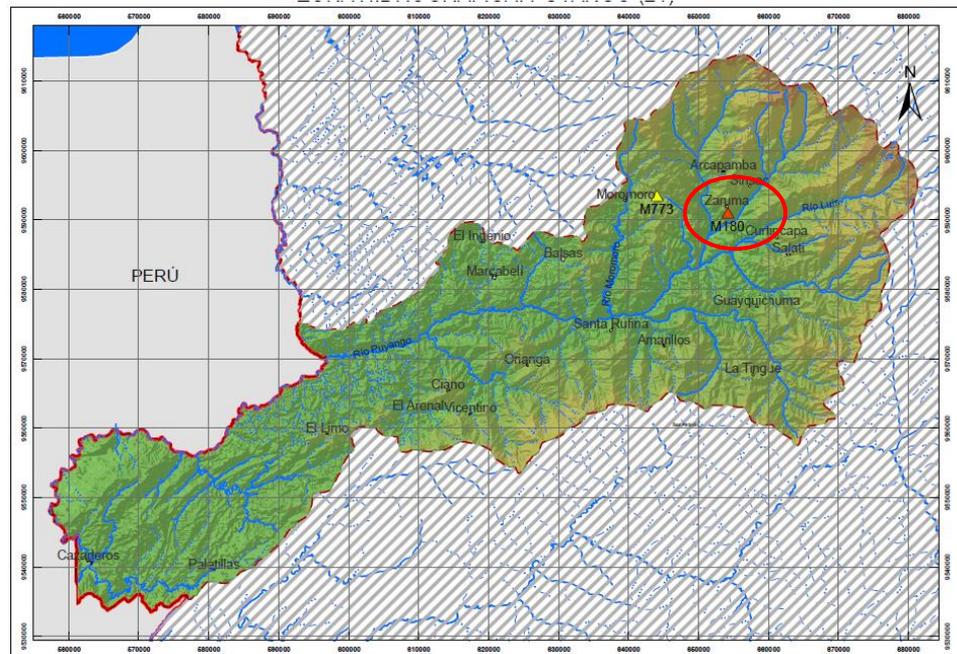


Figura 2.5: Estación M0180 Zaruma, ubicación $3^{\circ}41'56''S$
 $79^{\circ}36'41''O$

Fuente: Instituto Nacional De Meteorología E Hidrología, 2009.

En la provincia de El Oro se tiene un clima tropical, este alcanza una temperatura promedio de $28^{\circ}C$, sin embargo, no se mantiene

en todas las parroquias. Curtincapac se ve influenciada por algunas de las condiciones descritas en el párrafo anterior.

El análisis del clima es muy complejo ya que no existe información precisa en el área de estudio. Curtincapac pertenece a la Cuenca hidrográfica Puyango y la estación meteorológica más cercana está ubicada en Zaruma (aproximadamente 8 km de distancia).

Las variables a analizar en el factor climático fueron: las precipitaciones y temperaturas.

2.5.2 Precipitación

De la estación M0180 Zaruma, analizando las series de precipitaciones mensuales de 15 años comprendidas entre 1997 al 2011, se tiene un promedio de 1312.2 mm precipitación anual, siendo los meses de diciembre a abril en los que se dan las mayores intensidades de lluvia con un promedio mensual de 219.5 mm.

La temporada más seca está entre los meses de junio a noviembre con un promedio mensual de 21.4 mm.

Tabla IV: Precipitaciones mensuales años 1997-2011.

Año	Precipitación (mm)														
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Enero	172.1	126.8	295.6	144.5	298.4	112.2	97.3	170.3	199.1	204.1	204.8	349.7	359.9	220.5	330.3
Febrero	296.0	343.5	336.4	380.6	237.2	309.7	0.0	264.6	276.3	432.4	0.0	338.6	336.4	320.1	269.9
Marzo	256.6	402.3	312.6	351.5	274.9	385.2	264.9	240.4	475.9	461.3	408.4	320.3	242.4	423.7	192.2
Abril	313.7	404.8	173.9	336.0	98.3	225.6	199.3	245.4	82.8	221.5	265.3	479.6	209.7	213.3	328.4
Mayo	45.5	175.0	89.4	180.8	118.8	0.0	53.3	79.1	22.8	12.9	103.8	136.3	196.1	103.5	34.6
Junio	134.6	6.9	63.6	35.6	1.6	6.5	15.1	6.2	9.4	24.3	7.6	33.7	11.0	22.2	66.5
Julio	0.1	2.0	11.4	0.2	4.1	2.0	4.7	2.2	0.0	6.7	0.0	8.4	0.0	27.5	57.2
Agosto	0.0	5.7	0.3	0.3	0.1	0.0	8.1	1.5	0.1	1.3	3.4	15.4	1.7	15.0	1.4
Septiembre	51.2	12.3	45.5	21.8	1.4	1.2	0.0	47.5	1.2	8.2	0.0	6.9	0.0	5.3	5.4
Octubre	78.1	23.2	18.4	0.4	1.5	21.0	0.0	25.1	0.0	14.6	10.5	55.7	2.8	18.7	31.5
Noviembre	237.7	35.3	47.9	13.2	76.8	63.0	92.8	21.5	0.0	0.0	29.7	64.7	24.9	38.7	45.3
Diciembre	404.5	57.0	265.4	101.8	89.5	175.4	96.0	59.4	0.0	282.2	94.1	51.3	171.7	107.0	206.6
Total	1990	1595	1660	1567	1203	1302	827	1163	1068	1670	1128	1861	1557	1516	1569

Fuente: Instituto Nacional De Meteorología E Hidrología, 1997-2011.

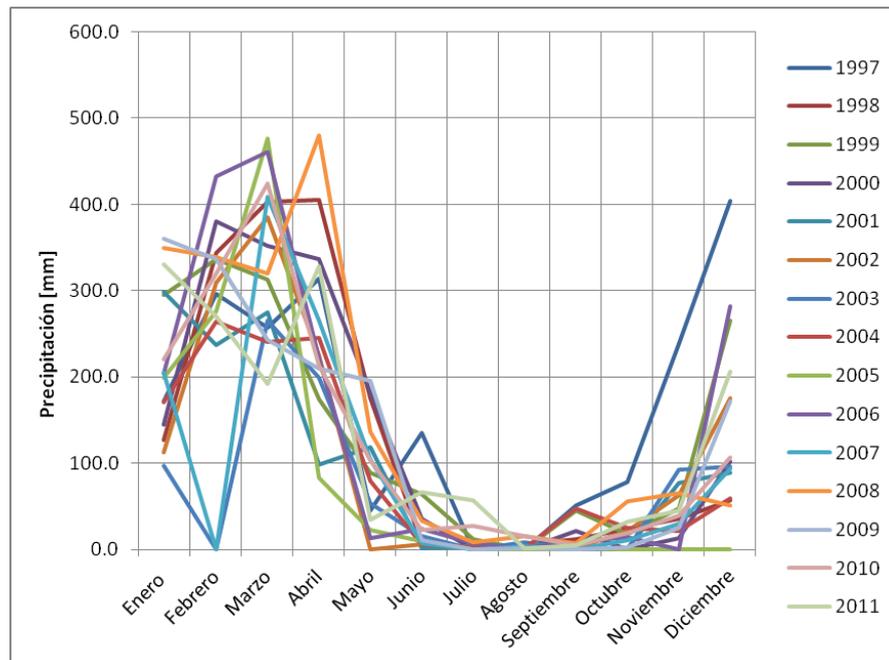


Figura 2.6: Precipitaciones mensuales años 1997-2011
Fuente: Instituto Nacional De Meteorología E Hidrología, 1997-2011.

2.5.3 Temperatura media del aire

La temperatura promedio anual en la estación M018 Zaruma fue de 24.3°C en el año 2015, esta presento una anomalía positiva de

2.4°C con respecto a la normal de 21.9°C. La temperatura a la sombra media anual máxima es de 33.5°C con una anomalía positiva de 1.4°C con respecto a la normal de 32.1°C.

Las mayores temperaturas se registran en los meses de agosto a noviembre, la temperatura a la sombra media anual mínima es de 16.8°C, posee una anomalía positiva de 1.3°C con respecto a la normal de 15.5°C.

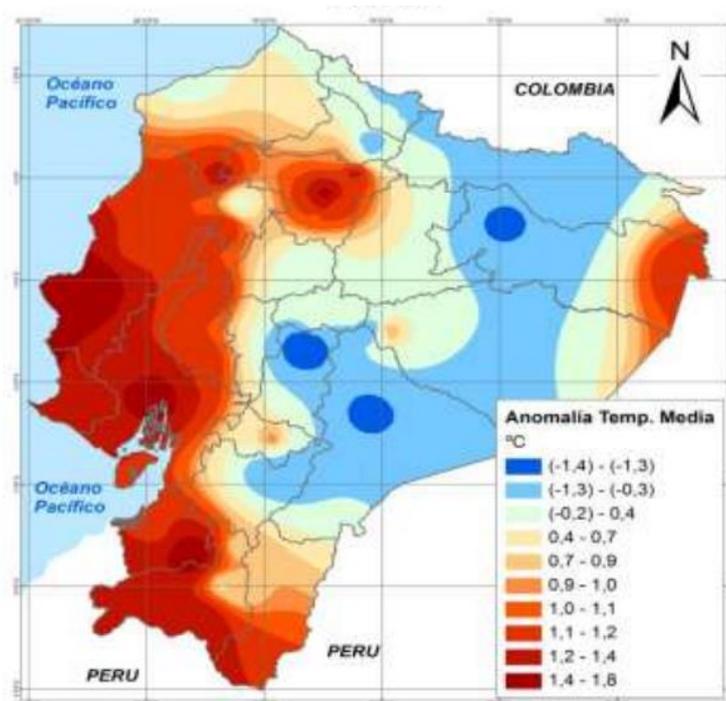


Figura 2.7: Anomalía de Temperatura media año 2015.

Fuente: Instituto Nacional De Meteorología e Hidrología, 2016.

CAPÍTULO 3

ESTUDIOS PRELIMINARES

3.1 Estudios preliminares

Los estudios preliminares son la primera fase del desarrollo de un proyecto de diseño de carreteras, porque permiten conocer de manera inmediata las condiciones y características de la vía. Entre estos se tiene el reconocimiento del sitio, estudio de tráfico y uso de la información existente recopilada.

3.2 Ubicación.

La parroquia Curtincapac se encuentra en la provincia de El Oro ubicada al este del Cerro de Nudillo, limita al Norte con la parroquia Morales, al Sur y al Este con la parroquia Salatí y al Oeste con Portovelo.

Coordenadas de la vía: Inicio 3°44'11.10"S 79°35'0.74"O y fin 3°43'37.23"S 79°33'1.55"O.

3.3 Exploración Terrestre

Es el reconocimiento de la vía y zonas aledañas para poder identificar diferentes elementos que la conforman, estos pueden ser: accidentes geográficos, vertientes, alcantarillas, sitios para la extracción del material de mejoramiento o de desalojo, y demás condiciones que sean favorables o desventajas para la construcción de la carretera.

3.3.1 Características de los terrenos

De forma topográfica los terrenos se pueden dividir en llanos, ondulados, montañosos y escarpados. Dependiendo de estas características varían las velocidades de diseño, su clasificación está dada por la pendiente longitudinal y transversal.

Según la Norma de Diseño Geométrico del MTOP del 2003, clasifica al terreno como uno escarpado, ya que, su pendiente es mayor al 30%, pero en mayor parte de la vía existen tramos pertenecientes a tipo de terreno montañoso, por lo tanto, se toma este último para el diseño.

3.3.2 Reconocimiento de la Ruta

La vía ya tiene un trazado definido, sin embargo, se realizarán modificaciones en los tramos que se requieran en caso de que estos sean necesarios, con el fin corregir pendientes y curvas que no cumplan con los criterios establecidos en las normas de diseño.

Para este estudio, se hizo un recorrido de identificación a lo largo de toda la vía y se usaron imágenes satelitales existentes en Google Earth.

3.4 Determinación del trazado de la vía

La prefectura de El Oro proporcionó como información básica, el levantamiento topográfico de una franja de terreno de aproximadamente 100 m de ancho entorno al eje de la vía actualmente existente.

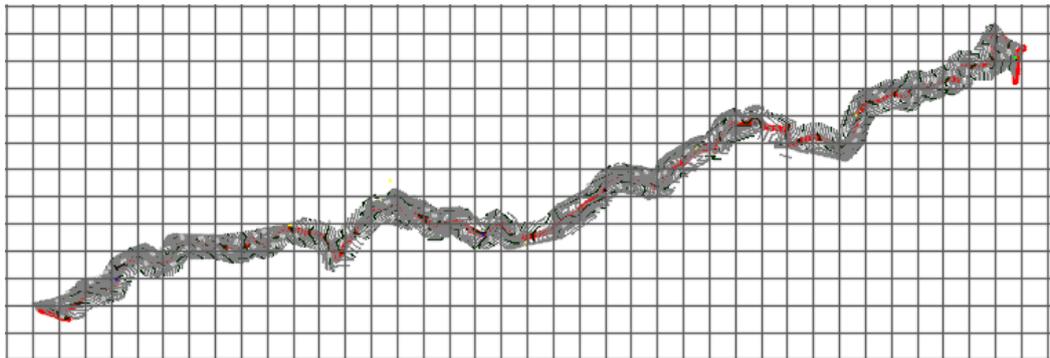


Figura 3.1: Franja topográfica de la vía existente proporcionada por la prefectura de El Oro.

Fuente: Prefectura de El Oro, 2016.

Dicho levantamiento topográfico es restrictivo ya que no permite realizar cambios en el trazado de la vía. Evidentemente la topografía en el área del proyecto es muy irregular y presenta grandes pendientes, quebradas, hondonadas y otros, que dificultan realizar otros trazados por la falta de información.

Ante esta situación y con la finalidad de dar solución a un trazado de vía que va desde la cota 668m a la cota 1068m, es decir un desnivel de 400 metros. Se optó por utilizar un levantamiento topográfico obtenido mediante fotografías aéreas, de cuya restitución se dispone de un plano

con curvas de nivel cada 5 metros y con coordenadas geográficas UTM (información proporcionada por el Dr. Ing. Miguel Ángel Chávez Moncayo).

Mediante la topografía disponible ha sido posible realizar varios trazados con el objetivo de elegir cual presenta las menores pendientes y de esa manera cumplir con los requerimientos del diseño de vías del MTOP.

Cabe anotar que, según el MTOP, las pendientes máximas en terrenos montañosos deben ser de 12% y esto constituye un claro limitante para la realización de los diseños.

En todos los trazados realizados se determina la necesidad imperiosa de realizar cortes de hasta 20 y 30 metros de altura y por otra parte, rellenos de hasta 10 metros de altura.

La mayor complicación se tiene por los rellenos, ya que, las pendientes laterales a la posible vía son muy fuertes, imposibilitando dejar taludes estables con dichos rellenos. Frente a esta situación se han analizado varias posibles soluciones, llegándose a determinar que la única alternativa factible consiste en la construcción de tierra armada.

3.5 Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico proporcionado por el Dr. Ing. Miguel Ángel Chávez Moncayo.

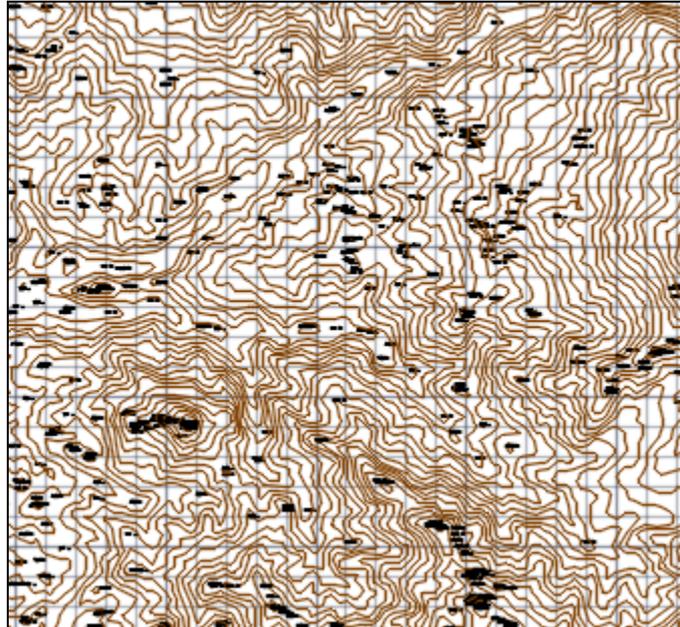


Figura 3.2: Topografía parroquia Curtincapac.
Fuente: Dr. Ing. Miguel Ángel Chávez Moncayo, 2016.

3.6 Tráfico

3.6.1 Aforo de Tráfico

El diseño de la carretera debe contar con información del tránsito de vehículos que concurren dicho lugar, este flujo es producido por la cantidad vehículos que pasan por la estación de conteo en un lapso de tiempo determinado. Esto se realiza al inicio para hacer una estimación de los autos que usarán la vía luego de su construcción.

Para el aforo se escogió la entrada de la vía por ser este el único punto de acceso a la parroquia Curtincapac desde Portovelo, el conteo se realizó de forma manual durante una semana en las horas más transitadas.

Tabla V: Aforo de tráfico.

Tipo de vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Livianos	18	21	15	25	28	32	23
Camiones	11	9	8	9	13	12	6

Fuente: Elaboración propia.

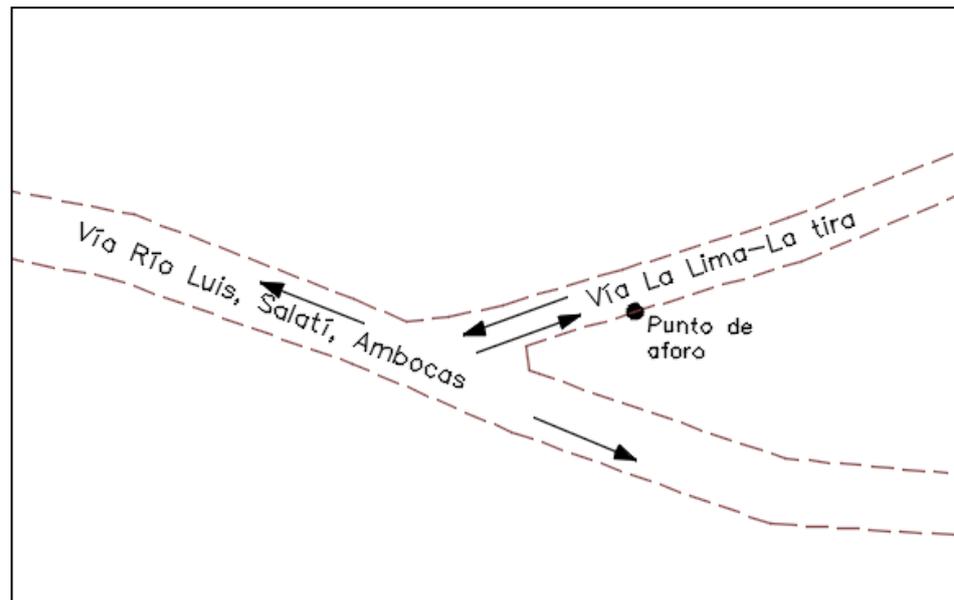


Figura 3.3: Ubicación del punto de aforo.

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Aceptación del proyecto

Como se mencionó anteriormente la vía ya existe, pero no presta el debido servicio ni confort a los usuarios. Por esta razón, el planteamiento de la pavimentación es apoyada por los pobladores, comerciantes y

visitantes que transitan concurrentemente el lugar, ya que encontrarán en éste un beneficio directo para el desarrollo de los cultivos, actividades agrícolas y el turismo.

CAPÍTULO 4

ESTUDIOS DEFINITIVOS

4.1 Restricciones

Antes de empezar a proponer, analizar y seleccionar alternativas, es preciso revisar las restricciones que presenta el diseño y la posterior construcción de este proyecto. Algunas de las restricciones que se determinen pueden convertirse en condicionantes para el diseño de la carretera.

Entre las principales restricciones observadas se tiene:

4.1.1 Geología y geotecnia

Este proyecto vial al ser de una extensión relativamente considerable, en su trazado puede tener varias amenazas, debidas a las características geológicas y geotécnicas del sector como: deslizamientos de tierra (deslaves), hundimientos por fallas geológicas en caso de eventos sísmicos, inestabilidad de suelos a causa de los cortes y caída de rocas.

Para evitar o mitigar estos riesgos, es preciso ubicar el trazado sobre zonas que tengan condiciones geológicas y geotécnicas favorables o donde las afectaciones puedan ser controladas sin encarecer la construcción.

4.1.2 Costo del proyecto

El costo del proyecto puede variar drásticamente a causa de los volúmenes de corte y relleno, estos dependen de las características topográficas de la zona, del trazado que se realice y del diseño del pavimento, los dos últimos deben ejecutarse teniendo presente las normativas viales existentes.

Esto nos limita a tratar de adaptarnos a la topografía natural del terreno, realizando cortes y rellenos solo para no exceder las pendientes máximas establecidas bajo las normas.

4.1.3 Factor ambiental

Las actividades previas a la construcción, el uso de maquinarias, los movimientos de tierra y las demás actividades constructivas pueden causar graves afectaciones sociales o naturales. Por tales efectos, es conveniente no intervenir en zonas protegidas, de asentamientos humanos o de vegetación densa, realizar estrictos monitoreos periódicamente y actividades que controlen o minimicen los impactos.

4.1.4 Dificultades constructivas

La existencia de zonas protegidas o asentamientos poblacionales, la accesibilidad al sitio, disponibilidad de materiales, dificultad y peligrosidad del terreno. Son limitantes que condicionan los métodos constructivos con el fin de reducir costos, riesgos laborales o impactos ambientales.

4.1.5 Drenaje natural (relleno de hondonadas)

La disposición final del material de corte dependiendo de su volumen puede causar alteraciones en el drenaje natural, si se coloca en zonas de taludes (laderas) puede causar su inestabilidad y posterior derrumbe ocasionando obstrucción del flujo natural del agua.

4.1.6 Expropiación de terrenos

El trazado en lo posible debe ser realizado tratando de evitar su paso sobre viviendas o demás infraestructuras que puedan involucrar el desplazamiento de personas y la expropiación de terrenos que sirvan de uso agrícola.

4.2 Estudios de suelo

Se realizaron ensayos de laboratorio para el estudio del suelo de la vía La Tira – La Lima – Curtinacpac en el cantón Portovelo, provincia de El Oro, los cuales fueron facilitados por la Prefectura de El Oro para la realización de este proyecto y serán explicados a continuación.

Los ensayos que se realizaron son los siguientes:

- Limite plástico
- Limite liquido
- Densidad de campo
- Granulometría
- Contenido de humedad
- Proctor
- CBR (California Bearing Ratio)

4.2.1 Toma de muestras

La toma de muestras de la subrasante se realizó por medio de calicatas a cielo abierto, teniendo en cuenta no contaminar las muestras al momento de tomarlas para extraer cantidades de suelo a diferentes profundidades. Al mismo tiempo, se midió los diferentes estratos a fin de establecer un perfil en cada perforación.

Se han realizado 9 calicatas en una longitud aproximada de 4,5km. Se tomó muestra a diferentes espesores 0.25m, 0.50m, 1m. y 1.50m. la muestra tomada para mejoramiento: 50kg; a 0.50m = 50kg; a 1m = 100kg; a 1.50m = 25kg. Para los ensayos de clasificación, compactación y CBR.

Al tiempo que se recuperan las muestras de suelo, se verifican los espesores de cada capa, para así establecer un perfil típico en cada perforación.

4.2.2 Trabajo de laboratorio

Al as muestras tomadas anteriormente, se les realizó los correspondientes ensayos.

Una característica importante es el contenido de humedad natural que, como es obvio, depende en gran medida de las condiciones climáticas de la zona y de la presencia o no de nivel freático, el mismo que puede en algún momento mantener saturado al suelo. Es importante este dato para establecer las condiciones in situ de los materiales.

De igual manera se han ejecutado los ensayos de Granulometría y Límites de Consistencia y con los resultados obtenidos proceder a identificar y clasificar el material, a través del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y a través de la clasificación AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).

A las muestras tomadas a 1 m se les realizó el ensayo de compactación según el procedimiento indicado en el método AASHTO T-180 para determinar la densidad seca máxima - humedad óptima, y luego el ensayo de capacidad de soporte CBR.

4.2.3 Metodología de los ensayos realizados

Contenido de humedad

El contenido de humedad de un suelo, es la relación que existe entre el peso de agua de una muestra con el peso seco al horno de la misma muestra, como se lo presenta en la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de humedad (\%)} = \frac{\text{Peso muestra húmeda} - \text{peso muestra seca}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$$

$$w (\%) = \frac{\text{Peso del agua contenida en la muestra}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$$

4.2.4 Análisis granulométrico

Granulometría es la clasificación de los suelos de acuerdo al tamaño de los granos que lo componen y se los clasifica con la ayuda de los tamices para el análisis se utiliza los tamices N° (4, 10, 40, 200). No se usó tamices de malla más gruesa porque el material a simple vista es fino.

Existen dos métodos; método por Vía Seca, el mismo que se lo hace (por lavado) y (sin lavar); y el método por vía húmeda. En este proyecto se usó el método por la vía húmeda (consiste en lavar el material por cada uno de los tamices mencionados y secar sus retenidos). Con los datos de los porcentajes pasante acumulado con relación al N° del tamiz se graficó la curva granulométrica; determinando los coeficientes de uniformidad y curvatura.

La representación del análisis granulométrico se la realiza de la siguiente manera: Mediante una tabla donde se expresan los porcentajes de la muestra total que han pasado por un tamiz cualquiera, para un mejor entendimiento se colaboró con un gráfico donde en el eje de las abscisas se representan el diámetro de las

partículas, y en las ordenadas se representan el porcentaje de la muestra que pasa dicho diámetro. En el eje de las abscisas se acostumbra usar una escala logarítmica para obtener una mayor amplitud en la fracción fina y el eje de las ordenadas se usa una escala natural.

De acuerdo al tamaño de las partículas de suelo, se definen los siguientes términos:

Tabla VI: Descripción del tamaño de suelo.

Tipo de material	Tamaño de las partículas
Grava	75mm-2mm
Arena	Arena gruesa 2mm - 0.2mm Arena fina: 0.2mm - 0.05mm
Limo	0.05mm - 0.005mm
Arcilla	Menor a 0.005mm

Fuente: Elaboración propia

4.2.5 Límite de consistencia (Límite de Atterberg)

Son conocidos como límites de consistencia que se define como el grado de cohesión de las partículas de un suelo y su resistencia a aquellas fuerzas exteriores que tienden a deformarlo. ATTERBERG explica que, según el contenido de agua en orden decreciente

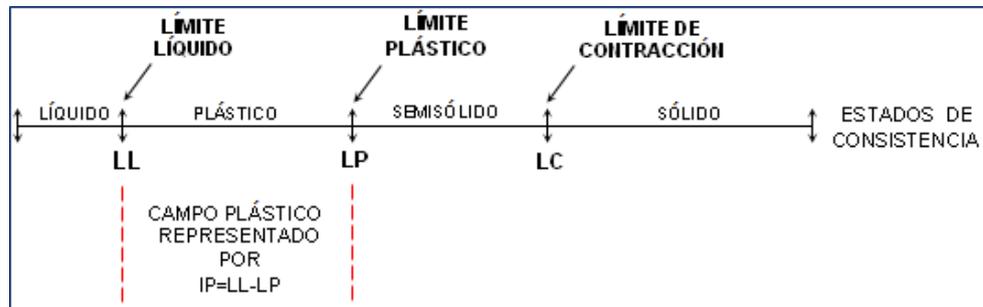


Figura 4.1: Representación de los límites en cada estado de los suelos plásticos.

Fuente: Elaboración propia.

El suelo es susceptible a estar en cualquiera de los siguientes límites:

- Límite líquido
- Límite plástico
- Límite de contracción

La importancia de estos límites no se puede dejar pasar por alto, porque mediante ellos podemos conocer la permeabilidad, compresibilidad y resistencia en estado saturado, que nos permiten prever problemas y así poder plantear posibles soluciones.

a) Determinación del Límite Líquido de los suelos (LL) ASTM D 4318-84

Límite líquido es el contenido de humedad en el cual el suelo pasa del estado líquido al estado plástico o también se lo puede definir como el contenido de humedad que corresponde al límite arbitrario

entre los estados de consistencia líquido y plástico de un suelo, a este límite se lo determina en el laboratorio utilizando el aparato de Casagrande.

Para encontrar el límite líquido de un suelo se utiliza un diagrama que tiene, como abscisas el N° de golpes en escala logarítmica y como ordenadas el contenido de humedad en escala natural; la fórmula para encontrar el contenido de humedad es la misma que se usó para encontrar la humedad natural de los suelos.

$$\omega (\%) = \frac{\omega_h - \omega_s}{\omega_s} \times 100$$

LL = ω (%) a los 25 golpes.

LL= Límite líquido expresado en porcentaje.

ω (%)= Contenido de humedad.

ω_h = Peso de la muestra húmeda menos peso del recipiente.

ω_s = Peso de la muestra seca menos peso del recipiente.

Cuando el suelo es bastante arenoso a veces se presenta imposible lograr que el suelo se una en la copa de Casagrande pasado los 25 golpes, pues tiende a unirse antes de este rango, así se trate de poner poca cantidad de agua suele desmoronarse; esto es porque contiene mucha arena. Cuando sucede esto, de acuerdo a

experiencias de ingenieros civiles, recomiendan se prolongue la curva de flujo permitiendo calcular el límite líquido en sus 25 golpes.

b) Determinación del Límite Plástico (LP) ASTM D 4318-84

Por plasticidad se entiende, la propiedad que tiene el suelo de deformarse sin romperse. El límite plástico (LP), es el contenido de humedad que tiene un suelo en el momento de pasar del estado plástico al semisólido.

Las arenas no tienen plasticidad; los limos la tienen, pero muy poca; en cambio, las arcillas y sobre todo aquellas ricas en materia coloidal, son muy plásticas. Si se construyen terraplenes o sub-base, deberá evitarse compactar el material cuando su contenido de humedad sea igual o mayor a su límite plástico.

c) Índice de Plasticidad (IP) ASTM D 4318-84

A las dos fronteras, límite líquido y límite plástico que definen el intervalo plástico del suelo, se las llama “Límites de Plasticidad” y la diferencia entre ambos se denomina “Índice de plasticidad (IP)”, que se puede definir como el rango de contenido de humedad en el cual un material está en estado plástico o sea:

$$IP = LL - LP$$

IP = Índice de Plasticidad expresado en porcentaje.

LL = Límite líquido.

LP = Límite plástico

Tabla VII: Índice de plasticidad Característica.

Índice de plasticidad	Característica
IP > 20	Suelos muy arcillosos
20 > IP > 10	Suelos arcillosos
10 > IP > 4	Suelos poco arcillosos
IP = 0	Suelos exentos de arcilla

Fuente: Elaboración propia

Un índice de plasticidad elevado, indica mayor plasticidad. Cuando un material no tiene plasticidad se considera el índice de plasticidad como cero y se indica: IP = NP (Suelos no plástico). Existen algunos casos en que el índice de plasticidad no puede determinarse, como por ejemplo:

- Cuando el LP es mayor que el LL.
- Cuando el suelo es muy arenoso.
- Cuando LP es igual al LL.

Un suelo que tiene un pasante del tamiz N° 200 menor que el 10%, por lo general es arenoso no plástico.

4.2.6 Ensayo de compactación (Proctor)

Se entiende por compactación de los suelos al incremento artificial de su peso específico seco, por medios mecánicos. Su importancia radica en el aumento de resistencia y disminución de la capacidad de deformación que se obtiene al sujetar el suelo a técnicas convenientes que aumenten su peso específico seco, disminuyendo los vacíos. Al compactar un suelo, se obtienen las siguientes ventajas:

- Se establece un contacto más firme entre las partículas.
- Las partículas de menor tamaño son forzadas a ocupar los vacíos formados por las de mayor dimensión.
- Cuando un suelo está compactado, aumenta su valor de soporte y se hace más estable.
- Como las partículas se hallan firmemente adheridas después de la compactación, la masa del suelo será más densa y su volumen de vacíos quedará reducido a un mínimo. Por lo tanto, la capacidad absorbente (de agua) de un suelo quedará reducida por efecto de la compactación.

Para obtener una adecuada lubricación y disminuir la resistencia a la fricción que existe entre partículas, ha de controlarse debidamente la cantidad de agua al compactar un suelo. Si es

insuficiente no habrá buena lubricación, y si es excesiva las fuerzas hidrostáticas empujarán y tenderán a separar las partículas. Además, una parte de las fuerzas de compactación será absorbida por el agua que es prácticamente incompresible y la compactación final será deficiente.

Por lo tanto, se hace necesario calcular debidamente la cantidad de agua, o sea la “humedad óptima”, que ha de tener un suelo a fin de obtener una buena lubricación que permita al compactarlo, alcanzar la mayor densidad posible, es decir, la “densidad máxima”.

Existen dos métodos de compactación de suelos que son: Compactación STANDARD AASHTO T-99 y STANDARD AASHTO T-180 (Modificado).

4.2.7 Ensayo de Capacidad de Soporte C.B.R. y Expansión

El índice C.B.R. “CALIFORNIA BEARING RATIO” (AASHTO T-193), inventado por la división de carreteras de California en el año de 1929; tiene la finalidad de medir la resistencia al corte de un suelo bajo las condiciones de humedad y densidad controlada. Su finalidad es la de encontrar un índice de la resistencia al esfuerzo cortante del suelo, o lo que es lo mismo establece una relación

entre la resistencia a la penetración de un suelo y su capacidad de soporte como sustentación para pavimentos flexibles, conociendo el índice se puede determinar el espesor del pavimento flexible utilizando curvas empíricas.

CBR. de diseño.- para la obtención del CBR. De diseño se debe considerar lo siguiente:

- Cuando existan 6 o más valores de CBR por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, determinar el valor de CBR de diseño en base al percentil 75%, valor que es menor al 75% del total de los valores analizados.
- Cuando existan menos de 6 valores de CBR por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos considerar lo siguiente:
 - a) Si los valores son parecidos o similares, tomar el valor promedio
 - b) Si los valores no son parecidos o no son similares, tomar el valor crítico (más bajo)

4.3 Ensayos realizados

Muestra 1

Profundidad: 0.25 m

Calicata #1

Tabla VIII: Granulometría calicata 1, h=0.25m.

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)					
TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE	
Pulg.	mm	PARCIAL	ACUMUL.	RETENIDO	PASANTE
3"	76.2	-	-	-	100,00
2 ½"	63.5	-	-	-	100,00
2"	50.8	735,30	735,3	2,09	97,91
1½"	38.1	2.221,20	2.956,5	8,40	91,60
1"	25.4	2.820,10	5.776,6	16,41	83,59
¾"	19.1	2.328,80	8.105,4	23,03	76,97
½"	12.7	2.189,90	10.295,3	29,25	70,75
⅜"	9.53	2.656,90	12.952,2	36,80	63,20
Nº4	4.76	4.297,00	17.249,2	49,01	(51,0)
< Nº4		17.946,10	17.946,1	(51,0)	
Nº8	2.38	-	-	-	
Nº10	2.00	226,20	226,20	59,84	40,16
Nº30	0.69	-			
Nº40	0.42	516,00	742,20	84,56	15,44
Nº50	0.297	-			
Nº100	0.149	-			
Nº200	0.074	143,60	885,80	91,44	8,56
< Nº200		178,80	178,80	8,56	
TOTAL		35.195,30			

Fuente: Elaboración propia.

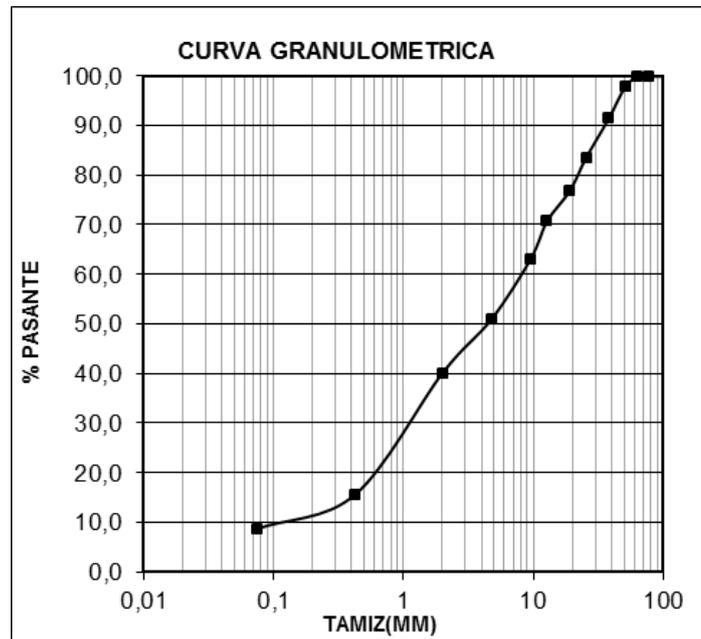


Figura 4.2: Curva granulométrica calicata 1, h=0.25m.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IX: Porcentaje de agregados calicata 1, h=0.25m.

GRAVA	49 %
ARENA	42 %
FINOS	9 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla X: Obtención de humedad calicata 1, h=0.25m.

LIMITES	AASHTO T 89-76					AASHTO T-90			ASTM D-2216
CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO			HUM. NATUR.
NUMERO DE GOLPES	47	39	28	20	16				
RECIP. N°	B	G	R-1	AT	AB	G	X	F	I
PESO HUMED.+RECIP.	13,52	15,82	13,52	18,09	16,29	7,38	7,31	8,04	5,65
PESO SECO + RECIP.	12,36	14,18	12,39	15,87	14,41	7,22	7,14	7,88	5,51
PESO DE AGUA	1,16	1,64	1,13	2,22	1,88	0,16	0,17	0,16	0,14
PESO RECIP.	7,77	7,91	7,90	7,97	7,95	6,05	5,95	6,70	4,47
PESO SECO	4,59	6,27	4,49	7,90	6,46	1,17	1,19	1,18	1,04
HUMEDAD	25,27	26,16	25,17	28,10	29,10	13,68	14,29	13,56	13,46

Fuente: Elaboración propia.

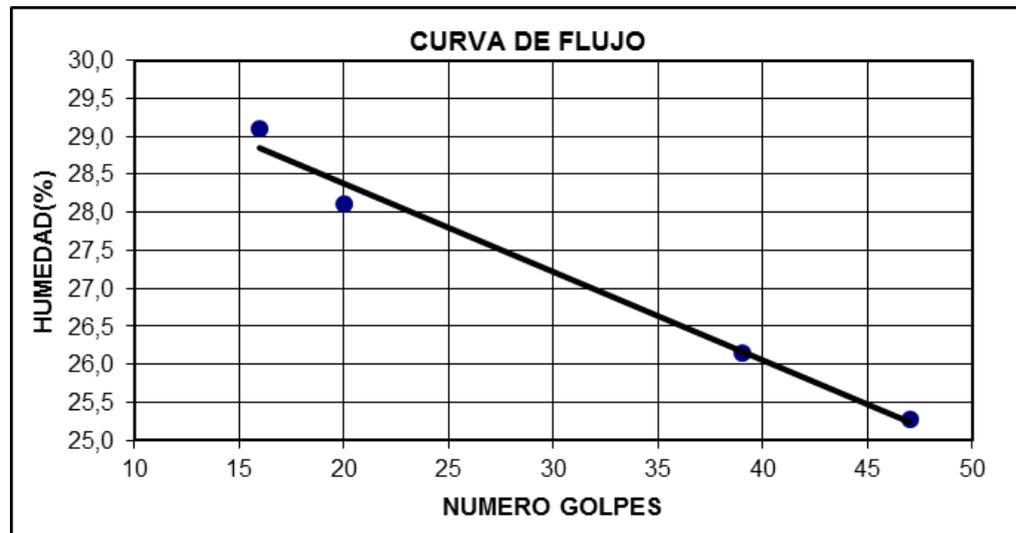


Figura 4.3: Curva de flujo calicata 1, h=0.25m.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XI: Resumen de características calicata 1, h=0.25m.

LIMITE LIQUIDO	27,80 %
LIMITE PLASTICO	13,75 %
INDICE PLASTICIDAD	14,05
HUMEDAD NATURAL	-
INDICE GRUPO:	0
CLASIFICACIÓN SUC	GW-GC
AASTHO	A-2-6 (0)
GRUPO:	suelo de partículas gruesas
SUBGRUPO:	gravas y arenas
	grava bien graduada con arcilla con arena
	GW-GC

Fuente: Elaboración propia.

Muestra 1

Profundidad: 0.50 m

Calicata #1

Tabla XII: Granulometría calicata 1, h=0.50m.

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)					
TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE	
Pulg.	mm	PARCIAL	ACUMUL.	RETENIDO	PASANTE
3"	76.2	4.706	4.706,0	13,39	86,61
2 ½"	63.5	-	4.706,0	13,39	86,61
2"	50.8	621,4	5.327,4	15,16	84,84
1½"	38.1	1.254,60	6.582,0	18,73	81,27
1"	25.4	1.362,80	7.944,8	22,61	77,39
¾"	19.1	996,30	8.941,1	25,45	74,55
½"	12.7	979,60	9.920,7	28,24	71,76
3/8"	9.53	1.195,20	11.115,9	31,64	68,36
Nº4	4.76	2.184,90	13.300,8	37,86	(62,1)
< Nº4		21.832,50	21.832,5	(62,1)	
Nº8	2.38	-	-	-	
Nº10	2.00	120,60	120,60	45,35	54,65
Nº30	0.69	-			
Nº40	0.42	390,90	511,50	69,63	30,37
Nº50	0.297	-			
Nº100	0.149	-			
Nº200	0.074	293,00	804,50	87,83	12,17
< Nº200		196,00	196,00	12,17	
TOTAL		35.133,30			

Fuente: Elaboración propia.

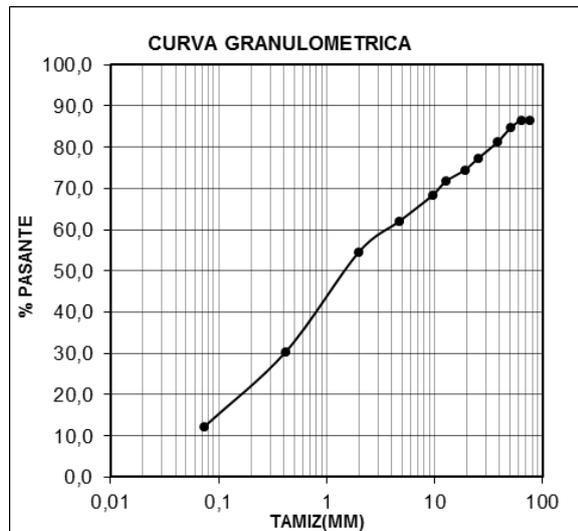


Figura 4.4: Curva granulométrica calicata 1, h=0.50m.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XIII: Porcentaje de agregados calicata 1, h=0.50m.

GRAVA	38 %
ARENA	50 %
FINOS	12 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XIV: Resumen de características calicata 1, h=0.50m.

LIMITE LIQUIDO	0,00 %
LIMITE PLASTICO	0,00 %
INDICE PLASTICIDAD	0,00
HUMEDAD NATURAL	
INDICE GRUPO:	0
CLASIFICACIÓN SUC	SM
AASTHO	A-1-b(0)
GRUPO:	suelo de partículas gruesas con fino
SUBGRUPO:	gravas y arenas (Excelente a bueno)
SM	

Fuente: Elaboración propia.

Muestra 1

Profundidad: 1.00 m

Calicata #1

Tabla XV: Granulometría calicata 1, h=1.00m.

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)					
TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE	
Pulg.	mm	RETEN. PARCIAL	RETEN. ACUMUL.	RETENIDO	PASANTE
3"	76.2	-	-	-	100,00
2 ½"	63.5	-	-	-	100,00
2"	50.8	-	-	-	100,00
1½"	38.1	-	-	-	100,00
1"	25.4	-	-	-	100,00
¾"	19.1	-	-	-	100,00
½"	12.7	-	-	-	100,00
⅜"	9.53	-	-	-	100,00
Nº4	4.76	-	-	-	(100,0)
< Nº4		1.007,20	1.007,2	(2,9)	
Nº8	2.38	-	-	-	
Nº10	2.00	5,80	5,80	0,58	99,42
Nº30	0.69	-			
Nº40	0.42	98,40	104,20	10,35	89,65
Nº50	0.297	-			
Nº100	0.149	-			
Nº200	0.074	156,60	260,80	25,89	74,11
< Nº200		746,40	746,40	74,11	
TOTAL		1.007,20			

Fuente: Elaboración propia.

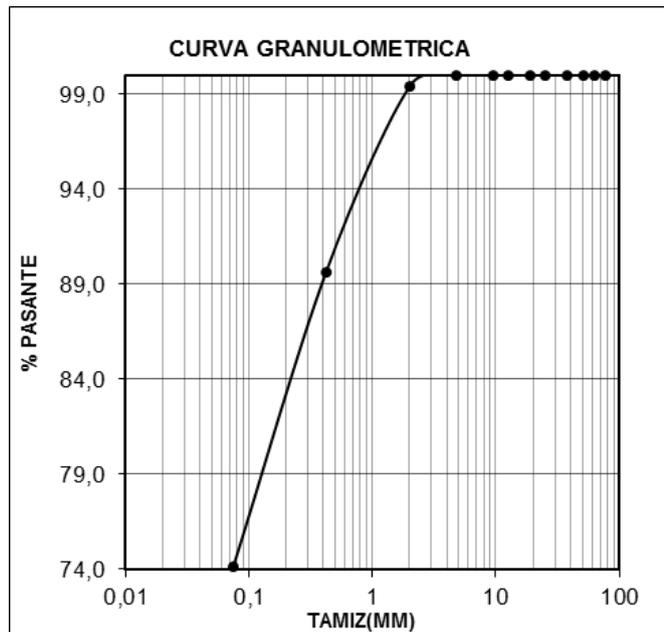


Figura 4.5: Curva granulométrica calicata 1, h=1.00m.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XVI: Porcentaje de agregados calicata 1, h=1.00m.

GRAVA	0 %
ARENA	26 %
FNOS	74 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XVII: Obtención de humedad calicata 1, h=1.00m.

LIMITES	AASHTO T 89-76					AASHTO T-90			ASTM D-2216
CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO			HUM. NATUR.
NUMERO DE GOLPES	36	30	24	19	16				
RECIP. Nº	B	G	R-1	AT	AB	G	X	F	I
PESO HUMED.+RECIP.	14.69	15.29	14.65	14.44	14.61	7.73	7.59	7.74	7.70
PESO SECO + RECIP.	12.82	13.19	12.77	12.59	12.70	7.50	7.39	7.52	7.47
PESO DE AGUA	1.87	2.10	1.88	1.85	1.91	0.23	0.20	0.22	0.23
PESO RECIP.	7.85	7.72	7.96	7.94	7.95	6.06	6.16	6.12	6.01
PESO SECO	4.97	5.47	4.81	4.65	4.75	1.44	1.23	1.40	1.46
HUMEDAD	37,63	38,39	39,09	39,78	40,21	15,97	16,26	15,71	15,75

Fuente: Elaboración propia.

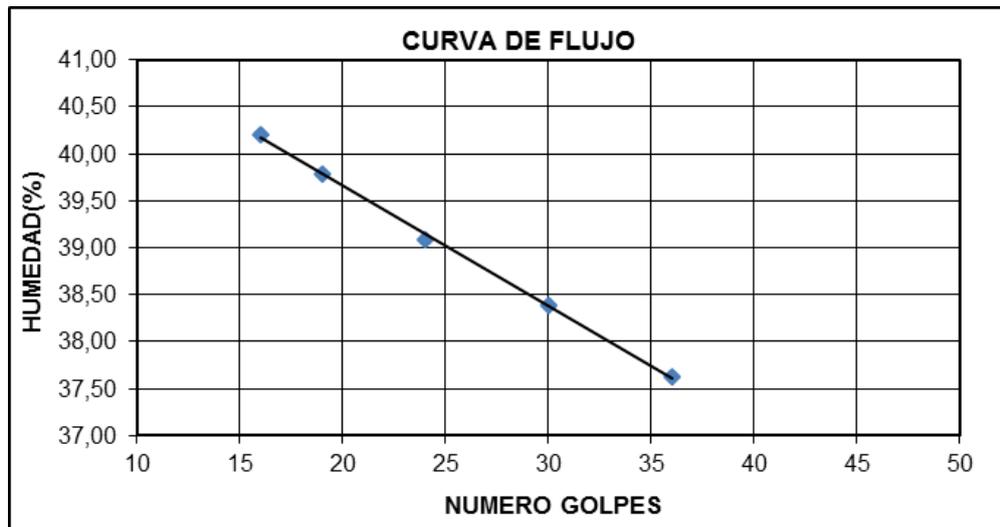


Figura 4.6: Curva de flujo calicata 1, h=1.00m.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XVIII: Resumen de características calicata 1, h=1.00m.

LIMITE LIQUIDO	39,05 %
LIMITE PLASTICO	15,93 %
INDICE PLASTICIDAD	23,12
HUMEDAD NATURAL	-
INDICE GRUPO:	15
CLASIFICACIÓN SUC	CL.
AASTHO	A-6 (15)
GRUPO:	suelo de partículas finas
SUBGRUPO:	Limos y Arcillas (Pobre a malo)
	arcilla media plasticidad con arena
	CL.

Fuente: Elaboración propia.

Muestra 1

Profundidad: 1.50 m

Calicata #1

Tabla XIX: Granulometría calicata 1, h=1.50m.

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)					
TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE	
Pulg.	mm	RETEN. PARCIAL	RETEN. ACUMUL.	RETENIDO	PASANTE
3"	76.2	-	-	-	100,00
2 ½"	63.5	-	-	-	100,00
2"	50.8	-	-	-	100,00
1½"	38.1	-	-	-	100,00
1"	25.4	-	-	-	100,00
¾"	19.1	-	-	-	100,00
½"	12.7	-	-	-	100,00
⅜"	9.53	-	-	-	100,00
N°4	4.76	-	-	-	(100,0)
< N°4		1.015,30	1.015,3	(2,9)	
N°8	2.38	-	-	-	
N°10	2.00	1,85	1,85	0,18	99,82
N°30	0.69	-			
N°40	0.42	82,50	84,35	8,31	91,69
N°50	0.297	-			
N°100	0.149	-			
N°200	0.074	132,60	216,95	21,37	78,63
< N°200		798,35	798,35	78,63	
TOTAL		1.015,30			

Fuente: Elaboración propia.

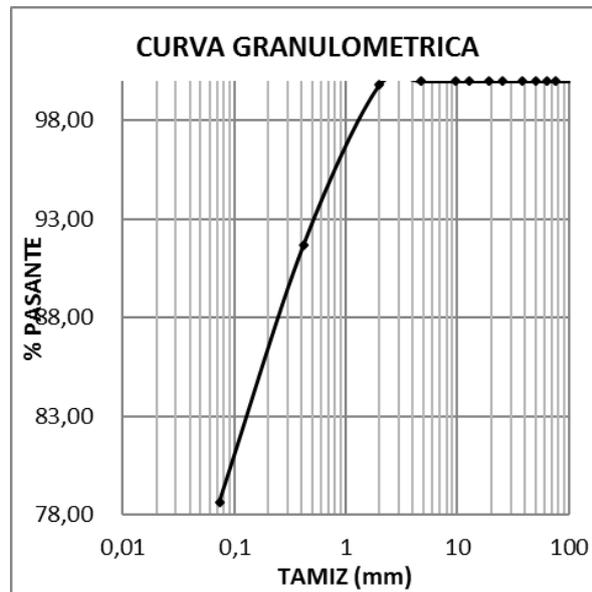


Figura 4.7 : Curva granulométrica calicata 1, h=1.50m.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XX: Porcentaje de agregados calicata 1, h=1.50m.

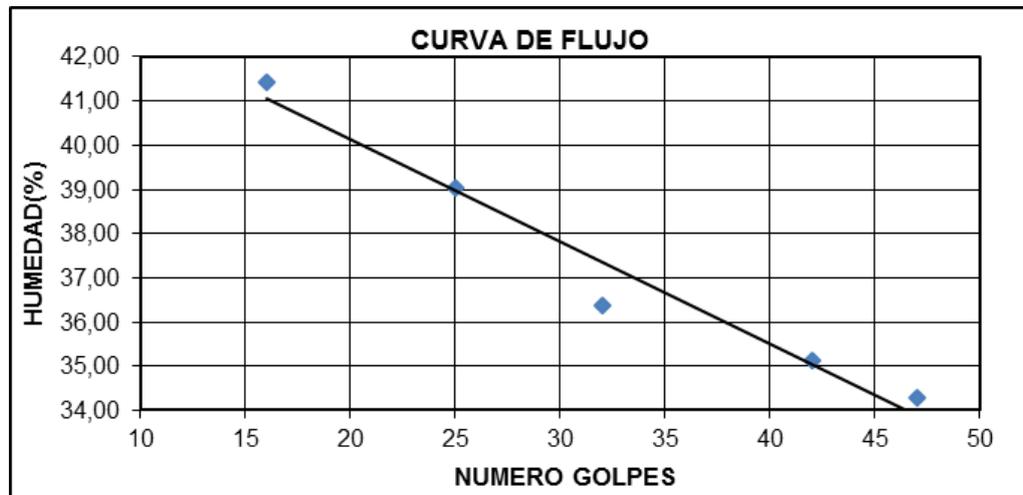
GRAVA	0 %
ARENA	21 %
FINOS	79 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XXI: Obtención de humedad calicata 1, h=1.50m.

LIMITES DE	AASHTO T 89-76					AASHTO T-90			ASTM D-2216
CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO			HUM. NATUR.
NUMERO DE GOLPES	47	42	32	25	16				
RECIP. Nº	B	G	R-1	AT	AB	G	X	F	I
PESO HUMED.+RECIP.	12,47	14,05	15,41	14,68	15,25	7,28	7,96	8,20	7,83
PESO SECO + RECIP.	11,28	12,47	13,42	12,74	13,12	7,14	7,71	7,93	7,59
PESO DE AGUA	1,19	1,58	1,99	1,94	2,13	0,14	0,25	0,27	0,24
PESO RECIP.	7,81	7,97	7,95	7,77	7,98	5,95	6,16	6,12	5,91
PESO SECO	3,47	4,50	5,47	4,97	5,14	1,19	1,55	1,81	1,68
HUMEDAD	34,29	35,11	36,38	39,03	41,44	11,76	16,13	14,92	14,29

Fuente: Elaboración propia.



Figura

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XXII: Resumen de características calicata 1, h=1.00m.

LIMITE LIQUIDO	38,90 %
LIMITE PLASTICO	14,27 %
INDICE PLASTICIDAD	24,63
HUMEDAD NATURAL	-
INDICE GRUPO:	18
CLASIFICACIÓN SUC	CL.
AASTHO	A-6 (18)
GRUPO:	suelo de partículas finas
SUBGRUPO:	Limos y Arcillas (suelo pobre a malo) arcilla media plasticidad con arena CL.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1 Ensayo de Proctor

Tabla XXIII: Especificaciones ensayo de Proctor calicata 1, h=1.00m.

GOLPES POR CAPA : 25	DIÁMETRO MOLDE: 6" - P4
No. DE CAPAS : 5	VOLUMEN MOLDE: 0.002127749
PESO MARTILLO : 10 Lb.	PESO MOLDE: 55.100
ALTURA CAÍDA : 0.457 mts. (18")	PROFUNDIDAD : 1.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XXIV: Contenido de agua ensayo de Proctor calicata 1, h=1.00m.

CONTENIDO DE AGUA										
MUESTRA No.	1		2		3		4		5	
RECIPIEN. No. (TARA)	BA	L	J-8	G7	R1	R7	P3	B-8	M	A8
PESO TARA	27.82	26.44	27.54	27.03	27.13	27.65	28.06	28.46	27.13	27.19
TARA + SUELO H. (gr)	158.78	177.26	196.14	190.66	190.20	205.33	222.63	207.60	206.27	197.11
TARA + SUELO S. (gr.)	153.11	170.65	185.05	179.98	176.46	190.50	202.52	189.22	183.75	175.87
CONT. DE AGUA (%)	4.53	4.58	7.04	6.98	9.20	9.11	11.53	11.43	14.38	14.29
CONT. PROM. AGUA (%)	4.6		7.0		9.2		11.5		14.3	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XXV: Datos de la curva de Proctor calicata 1, h=1.00m.

DATOS PARA LA CURVA					
MUESTRA No.	1	2	3	4	5
P. MOLDE + SUELO (gr.)	9.744	9.922	10.046	10.124	10.050
PESO SUELO (gr.)	4.234	4.412	4.536	4.614	4.540
CONT. PROM. AGUA (%)	4.55	7.01	9.15	11.48	14.33
DENS. HUMED.(gr.) cm3	1990	2074	2132	2168	2134
DENS. SECA (gr.) cm3	1903.2	1937.7	1953.1	1945.2	1866.2

Fuente: Elaboración propia.

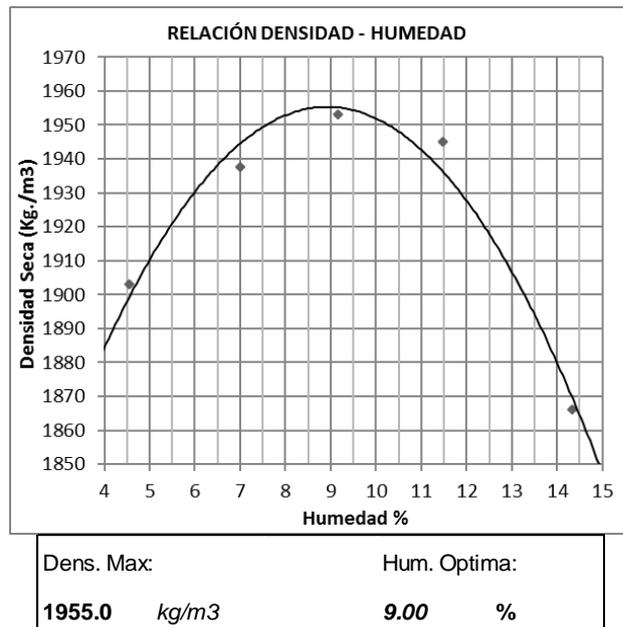


Figura 4.9: Curva de relación Densidad-Humedad calicata 1, h=1.00m.

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Ensayo de CBR

Profundidad: 1.00 m

Tabla XXVI: Descripción de datos CBR calicata 1, h=1.00m.

Valor relativo de soporte CBR (ASTM D1883)							
MOLDE N°.	C1		C2		C3		
N°. DE GOLPES POR CAPA	56		25		12		
CONDICION DE MUESTRA	ANTES SATURAR	DESPUES SATUR.	ANTES SATURAR	DESPUES SATUR.	ANTES SATURAR	DESPUES SATUR.	
PESO MUEST. HUM. + MOLDE kg.	12.286	12.427	11.825	12.012	11.243	11.495	
PESO MOLDE kg.	79.270	79.270	75.675	75.675	72.575	72.575	
PESO MUESTRA HUMEDA kg.	4.359	4.5	4.258	4.445	3.986	4.238	
VOLUMEN MOLDE m ³	0.0021223	0.0021223	0.0021123	0.0021123	0.0021177	0.0021177	
DENSIDAD HUMEDAD kg./m ³	2053.86	2120.29	2015.57	2104.09	1881.97	2000.96	
DENSIDAD SECA kg./m ³	1890.00	1883.24	1849.66	1845.57	1717.91	1731.54	

Fuente: Elaboración propia

Tabla XXVII: Contenido de agua CBR calicata 1, h=1.00m.

CONTENIDO DE AGUA												
	ARRIBA	ABAJO										
RECIPIENTE N°.	AG-8	AP-9	AG-13	AB-4	AG-7	N3	AG-12	AB-6	AG-14	AP-3	AG-11	AB-2
PESO RECIPIENTE gr	24.98	23.21	14.52	36.59	23.69	23.65	16.54	36.06	23.42	23.28	36.62	36.29
P. MUEST. HUM. + REC. gr	151.30	171.23	152.48	167.96	152.10	175.29	140.69	178.28	160.85	140.19	195.50	189.93
P. MUEST. SECA + REC. gr	141.42	159.19	136.25	154.05	141.52	162.82	124.70	161.66	148.88	129.99	173.73	169.61
PESO DE AGUA gr	9.88	12.04	16.23	13.91	10.58	12.47	15.99	16.62	11.97	10.20	21.77	20.32
PESO MUESTRA SECA gr	116.44	135.98	121.73	117.46	117.83	139.17	108.16	125.60	125.46	106.71	137.11	133.32
CONT. DE HUMEDAD %	8.5	8.9	13.3	11.8	9.0	9.0	14.8	13.2	9.5	9.6	15.9	15.2
HUMEDAD PROMEDIO %	8.67		12.59		8.97		14.01		9.55		15.56	
AGUA ABSORVIDA %	3.23				4.39				6.32			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XXVIII: Esponjamiento CBR calicata 1, h=1.00m.

ESPONJAMIENTO											
FECHA Y HORA	TIEMPO EN DIAS	Li: 105 mm x 10 ⁻²			Li: 107 mm x 10 ⁻²			Li: 68 mm x 10 ⁻²			
		MOLDE N°.	C1	ESPONJAMIENTO %	MOLDE N°.	C2	ESPONJAMIENTO %	MOLDE N°.	C3	ESPONJAMIENTO %	
		LECT. DIAL mm x 10 ⁻²	CAMBIO LONGITUD	ESPONJAMIENTO %	LECT. DIAL mm x 10 ⁻²	CAMBIO LONGITUD	ESPONJAMIENTO %	LECT. DIAL mm x 10 ⁻²	CAMBIO LONGITUD	ESPONJAMIENTO %	
	1	122	0.17	0.15	112	0.05	0.04	89	0.21	0.18	
	2	122	0.17	0.15	121	0.14	0.12	89	0.21	0.18	
	3	122	0.17	0.15	121	0.14	0.12	89	0.21	0.18	
	4	122	0.17	0.15	121	0.14	0.12	90	0.22	0.19	

Fuente: Elaboración propia

Tabla XXIX: Datos de penetración CBR calicata 1, h=1.00m.

PENETRACION		Celda carga: 2.995 pulg2								
PENETRA EN PULG.	CARGAS TIPO	MOLDE N°.			MOLDE N°.			MOLDE N°.		
		LECT. DIAL mm ² x 10 ⁻³	PRESION lbs/pulg2	C.B.R. CORREG.	LECT. DIAL mm ² x 10 ⁻³	PRESION lbs/pulg2	C.B.R. CORREG.	LECT. DIAL mm ² x 10 ⁻³	PRESION lbs/pulg2	C.B.R. CORREG.
0.00		0.0	0.00		0.0	0.00		0.0	0.00	
0.03		274.0	91.49		148.0	49.42		96.0	32.05	
0.05		585.0	195.33		372.0	124.21		205.0	68.45	
0.08		905.0	302.18		555.0	185.32		342.0	114.19	
0.10	1000	1291.0	431.07	43.1	781.0	260.78	26.1	471.0	157.27	15.7
0.15		1938.0	647.10		1258.0	420.05		655.0	218.71	
0.20	1500	2522.0	842.10	56.1	1608.0	536.91	35.8	800.0	267.12	17.8
0.30	1900	3309.0	1104.88		2077.0	693.51		1038.0	346.59	
0.40	2300	3854.0	1286.85		2411.0	805.04		1204.0	402.02	
0.50	2600	4328.0	1445.12		2656.0	886.84		1335.0	445.76	

Fuente: Elaboración propia

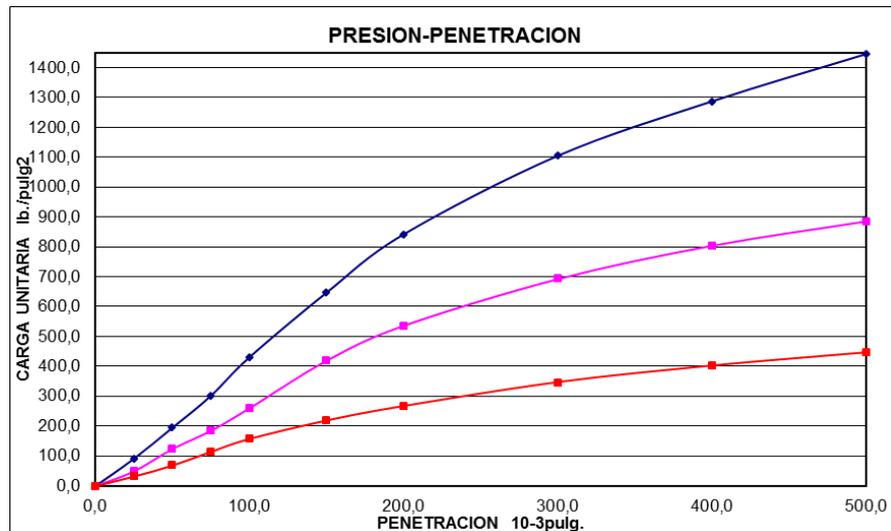


Figura 4.10: Curva de Presión - Penetración calicata 1, h=1.00m.

Fuente: Elaboración propia

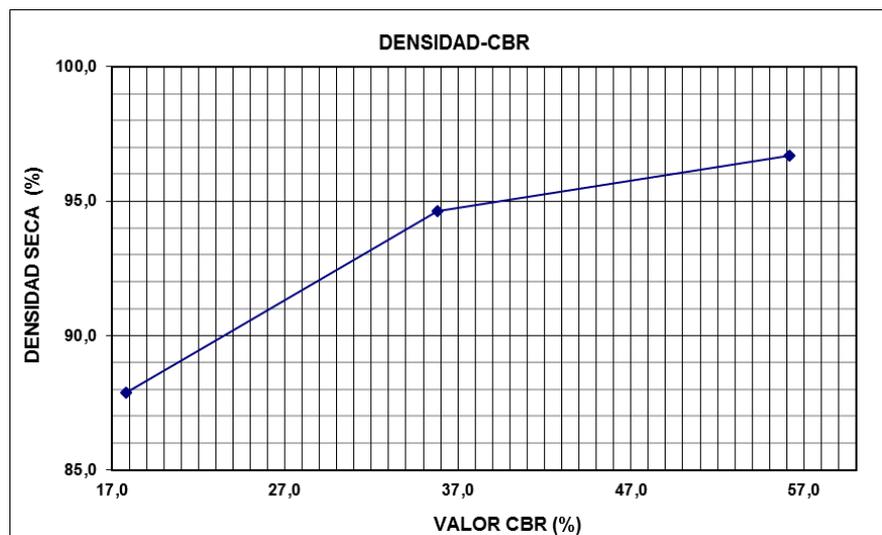


Figura 184.11: Densidad - CBR calicata 1, h=1.00m.

Fuente: Elaboración propia

Tabla XXX: CBR de diseño calicata 1, h=1.00m.

COMPACTACIÓN:	95.00	%	DENSIDAD MÁXIMA:	1955.0	kg /m ³
DENSIDAD AL 95%:	1,857.3	kg/m ³	CBR. DE DISEÑO:	39.60	%

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 Resultados de todas las muestras:

Tabla XXXI: Resumen de ensayos.

Muestra	Hum. Opt. (%)	Dens. Sec max (kg/m ³)	CBR. (%)
1	9	1955	39.6
2	13.9	1827	10.2
3	19.2	1733	15
4	9	2010	37
5	10.7	2000	23.1
6	13.1	1877	14.3
7	9.7	1960	34
8	13.2	1825	13.2
9	17.5	1732	16.6

Fuente: Elaboración propia

Como se tienen varios valores de CBR de diseño, se determinó el percentil 75, el cual se realiza para más de 6 muestras de suelo representativo, para esto se eliminó el máximo y mínimo valor por ser datos aberrantes. Obteniéndose un **CBR diseño** de 28.55 %.

4.4 Estudio de tráfico

4.4.1 Trafico Promedio Diario Anual (TPDA):

Uno de los elementos primarios para el diseño de las carreteras es el volumen del Tránsito Promedio Diario Anual, conocido en forma abreviada como TPDA, que se define como el volumen total de vehículos que pasan por un punto o sección de una carretera en un período de tiempo determinado, que es mayor de un día y menor o igual a un año.

4.4.2 Tráfico Existente (Te):

Es el número de vehículos que utiliza la carretera, es decir, es el número de vehículos que circula por la vía y se lo determina mediante un conteo ya sea manual o automático.

4.4.3 Tráfico Proyectado (TP)

Volumen de tránsito que se deriva a partir del tránsito existente, el tiempo de vida de la carretera y la tasa de crecimiento vehicular. De acuerdo a esto, se puede plantear la siguiente expresión:

$$TP = Te (1 + r)^n$$

Donde:

TP: tráfico proyectado

Te: tráfico existente

r: tasa de crecimiento vehicular

n: tiempo de vida de la carretera

4.4.4 Determinación del Tráfico Proyectado:

- **Tráfico existente:** En las siguientes tablas se muestran los valores del Tráfico Promedio Diario:

Tabla XXXII: Datos de aforo realizados desde el 14 hasta el 20 de diciembre del 2016

Tipo de vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Livianos	18	21	15	25	28	32	23
Camiones	11	9	8	9	13	12	6

Fuente: Elaboración propia

Con esta información se pueden obtener los valores de tráfico actual T_a .

$$T_a = 1.25 * T_e$$

Tabla XXXIII: Tráfico actual.

Tipo de vehículo	Total	T_e	T_a
Livianos	162	23	29
Camiones	68	10	12

Fuente: Elaboración propia

- **Tasas de crecimiento vehicular:** las siguientes tablas muestran las tasas de crecimiento vehicular de la provincia de El Oro en intervalos de 5 años desde el 2015 hasta el 2035:

Tabla XXXIV: Tasa de crecimiento anual vehicular.

Tasa de Crecimiento Vehicular (El Oro)		
Período	Liviano	Camión
2015-2020	6	3
2020-2025	5	2
2025-2030	4	2
2030-2035	4	2
2035-2040	3	2

Fuente: Departamento de Factibilidad del MTOP.

Los datos proporcionados por el MTOP se encuentran hasta el año 2035, sin embargo, el estudio se lo realiza para una vida útil de vía de 20 años, por lo tanto, se interpolarán utilizando el programa Excel para estimar los valores para el periodo de 2035-2040.

Para el cálculo proyectado se tomarán los intervalos de años ya establecidos por el MTOP en el cual para el inicio y fin del periodo el número de años serán menores.

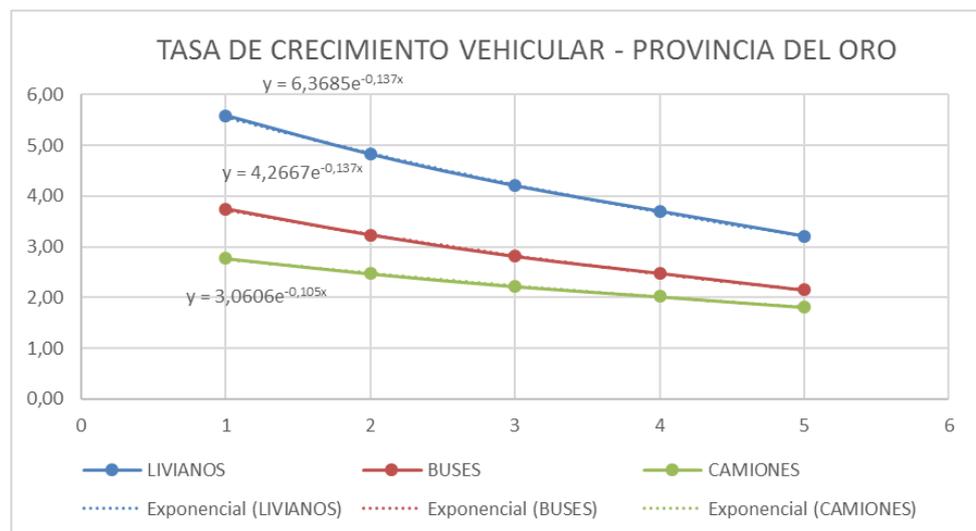


Figura 4.12: Interpolación de tasa de crecimiento vehicular.

Fuente: Elaboración propia

En base a las tasas de crecimiento vehicular y a los diferentes tipos de vehículos se tiene:

Tabla XXXV: Tráfico proyectado al año 2037.

TRAFICO PROYECTADO A 20 AÑOS (2017-2037)		
Período	Liviano	Camión
2015-2020	34	13
2020-2025	43	15
2025-2027	47	16
2027-2030	49	16
2030-2035	58	18
2035-2040	62	18

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XXXVI: TPDA

TPDA	Vehículos
Tráfico desviado	16
Tráfico generado	20
Tráfico proyectado	80
	117

Fuente: Elaboración propia.

4.4.5 Determinación de ejes equivalentes.

Se asumirá que los vehículos transitan de la siguiente forma:

Vehículos livianos: 40% vacíos y 60% cargados,

Camiones: 35% vacíos y 65% cargados.

Se inicia asumiendo un número estructural del pavimento de **4** con

índice de servicio de **2.5**.

Tabla XXXVII: Ejes equivalentes.

Tipo de Vehículo	TPDA	# de ejes	Carga por Eje	Factor Equivalente	Ejes Equivalentes
Livianos	23.1	40% 4,62	1600	0.003	0.01386
		40% 4,62	3300	0.03	0.1386
		60% 6,93	2080	0.007	0.04851
		60% 6,93	4290	0.094	0.65142
Camiones	9.7	35% 1,675	2500	0.01	0.01675
		35% 1,675	6000	0.33	0.55275
		65% 3,175	6000	0.33	1.04775
		65% 3,175	14500	8.82	28.0035
					30.47314

Fuente: Elaboración propia.

4.4.6 Cálculo del total de ejes equivalentes.

Trafico actual (Ta, en función de vehículos de diseños): 6.05

Trafico existente (Te, en función de vehículos de diseño): 7.56

Tabla XXXVIII: Tráfico proyectado a 20 años.

n	Te (existente) Pesado	Ta (actual)	Tp (Proyect)	Sumatoria Eje Equivalente
10	10	12	16	30.47
10	10	12	18	30.47

Fuente: Elaboración propia.

$$TEE = \frac{T_a + T_p}{2} * T * 365 * 0.6 * \frac{EE}{T_e}$$

Tabla XXXIX: Total de ejes equivalentes

TPD	# años	días	0.6 EE/Vp	TEE
14	10	365	1.882	9.52E+04
15	10	366	1.882	1.05E+05
Total				2.00E+05

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Diseño de pavimento flexible

4.5.1 Espesores de capas de pavimentos

Para el cálculo de espesores de capas para pavimento flexible, se necesitan determinar parámetros como:

Coeficiente estructural

Tabla XL: Factores Regionales.

Precipitación mm	Fr
menor 250	0.25
250-500	0.5
500-1000	1
1000-2000 G	1.5
2000-3000	1.75
Mayor de 3000	2

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12 MTOP.

Para la determinación del número estructural, se utilizará el factor regional, el cual, de acuerdo a los valores de precipitación presentes en la zona, se escogerá de 1.50.

Utilizando el nomograma se tiene que:

Tabla XLI: Número Estructural.

TEE	CBR	Fr (Tabla)	NE (NM corregido)
9.52E+04	28.55	1.5	1.38
1.05E+05	28.55	1.5	1.5
			2.88

Fuente: Elaboración propia

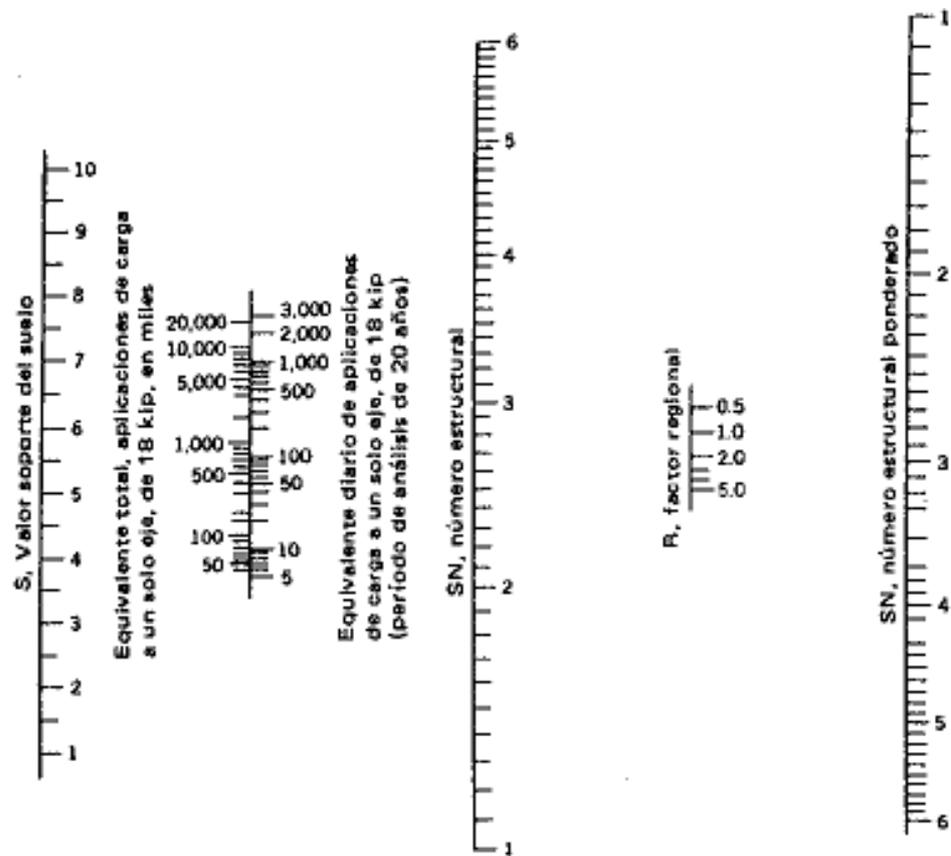


Tabla diseño de pavimentos flexibles, $P_f = 2.5$

Figura 4.13: Nomograma para Diseño de Pavimento Flexible.

Fuente: Ingeniería de pavimentos, Alfonso Montejo Fonseca, 2002.

De acuerdo a tablas ya establecidas que relaciona ESALS con espesores de pavimentos, se tienen los siguientes:

Tabla XLII: Espesores de capa de Pavimento Flexible.

Capa	Coef. Estructural	Espesor	NE (calculado)
Rodadura	0.173	7.5	1.2975
Base	0.055	10	0.55
Sub-base	0.043	12.5	0.5375
		Total	2.385

Fuente: Elaboración propia.

4.6 Diseño de pavimento rígido

Datos

- Periodo de Diseño: 20 años
- CBR de sub-rasante: 28.55%
- Espesor de Sub-base: 10 cm
- Espesor de Losa: 14 cm
- Resistencia a la compresión del hormigón ($f'c$): 300 Kg/cm²
- Módulo de Rotura (15% de $f'c$): 45 Kg/cm²
- Factor de seguridad de carga: 1.00

4.6.1 Módulo de Reacción de la Sub-rasante y Modulo de Rotura

Para la obtención de este valor se necesitan los datos de CBR de la sub-rasante, una vez con estos valores, se los ubica en la gráfica a continuación:

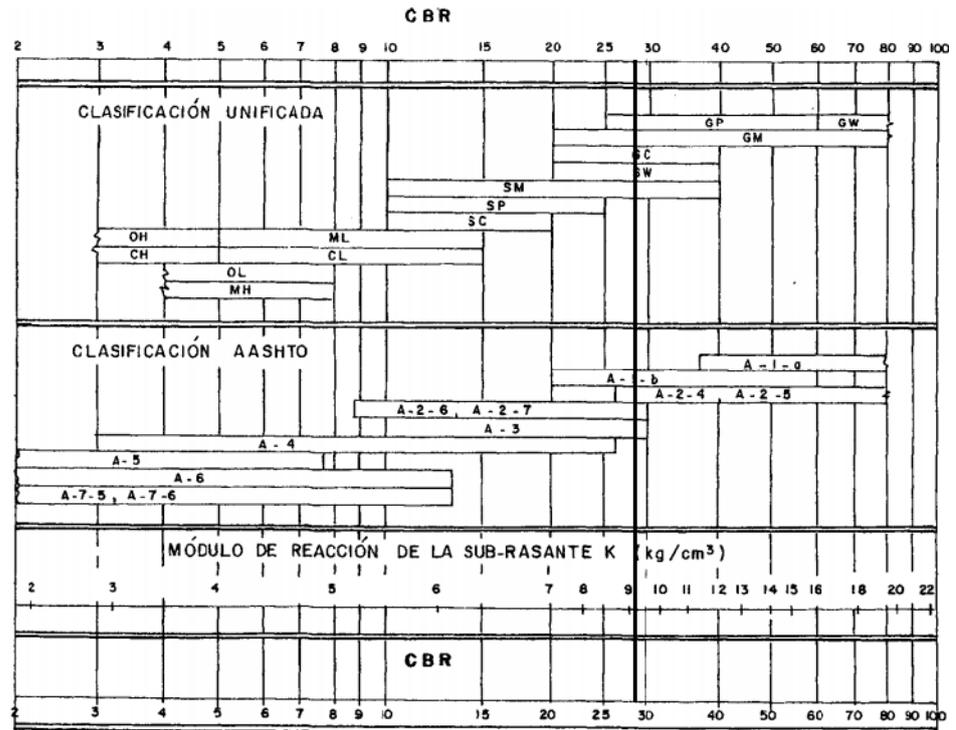


Figura 4.14: Relación aproximada entre la clasificación del suelo, valores de CBR y K.

Fuente: Ingeniería de Pavimentos, Alfonso Fonseca, 2002.

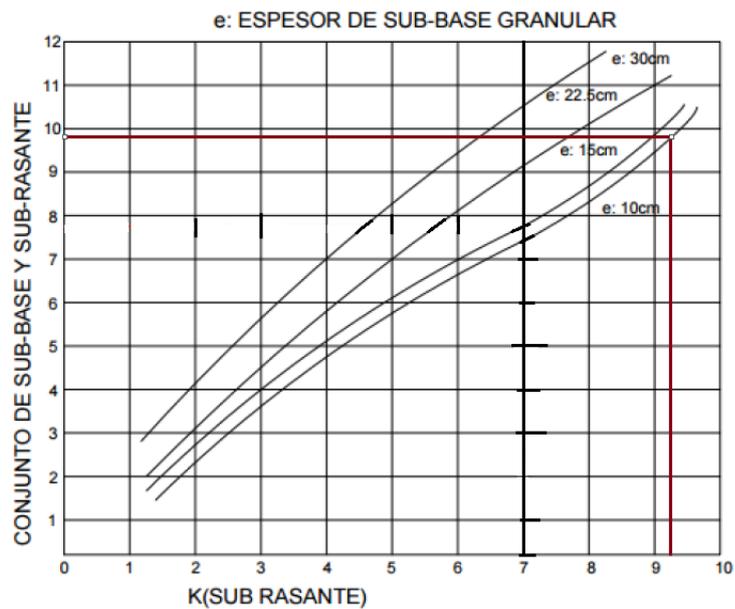


Figura 4.15: Modulo Reacción corregido K_c .

Fuente: Libro Ingeniería de Pavimentos, Alfonso Fonseca, 2002.

El módulo de rotura será igual al 15% de la resistencia a compresión, este valor debe ser mayor o igual a 40 kg/cm².

Tabla XLIII: Datos para diseño de Pavimento Rígido.

Módulo de Rotura de la Subrasante k	9.2
Módulo de Rotura de la Subrasante kc	9.8
Resistencia a la compresión simple f'c	300
Módulo de Rotura	45

Fuente: Elaboración propia.

Repeticiones esperadas y Fatiga.

Tabla XLIV: Cálculo de Repeticiones Esperadas.

Carga por eje (kg)	NRA # ejes 50%	# días 1 año 365 días	Vida de diseño n=20	Factor de proyección	Repeticiones Esperadas
14500	1.5875	365	20	1.29016831	14951.438
6000	1.5875	365	20	1.29016831	14951.438
6000	0.8375	365	20	1.29016831	7887.7665

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XLV: Cálculo de Fatiga.

Carga * Fs	Ft (esfuerzo en losa) Fig V-2	Relación Ft/Mr (tabla Minor)	Repetición Admisible MINOR	Repetición Esperada	Fatiga
14.5	35.1	0.78	210	14951.438	71.20
6	18	0.4		14951.438	
6	18	0.4		7887.767	

Fuente: Elaboración propia.

Al ser la fatiga menor a 100%, se acepta el diseño con los espesores asumidos inicialmente:

- **Espesor de losa:** 14 cm
- **Espesor de sub-base:** 10 cm.

4.7 Diseño de vía lastrada

Para la construcción de una carretera de lastre, no hay una guía o manual de diseño en Ecuador por lo tanto, se realizó el trabajo analizando métodos de otros países.



Figura 4.16: Pasos para la construcción de una carretera de lastre.
Fuente: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2005.

En la figura se muestra brevemente el procedimiento constructivo al momento de colocar el material de lastre. En la cual, los constructores señalan la importancia de la preparación del suelo para garantizar la calidad y el buen rendimiento de la vía, así como la colocación de un aditivo que en este caso puede ser cal y cemento para una mayor vida útil de la carretera.

Para el estudio de este proyecto, se tiene un suelo arcilloso por lo que es necesario verificar al momento de mezclar el aditivo con el suelo que el

contenido de humedad este por debajo del porcentaje óptimo para una mayor eficiencia de mezclado, por lo contrario, se recomienda secar los materiales por aireación.

El dimensionamiento del espesor de la capa de lastre, se lo realizará utilizando el método de NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities) hoy en día conocido por AUSTROADS, que relaciona el valor de soporte del suelo CBR con la carga actuante aplicada al mismo que se tomará como el total de ejes equivalentes (TEE).

Ecuación del método:

$$e = [219 - 211(\log_{10}CBR) + 58(\log_{10}CBR)^2 * \log_{10}(Nrep/120)]$$

Donde:

e = Espesor de lastre

CBR= valor de soporte del suelo

Nrep = TEE = total de ejes equivalentes

Para este proyecto se tiene un CBR igual al 28.55% que es un valor excelente de la sub-rasante para una vía lastrada y un TEE de 2.00E+5.

También de acuerdo al método NAASRA se tiene el siguiente gráfico para determinar el espesor de la capa de lastre.

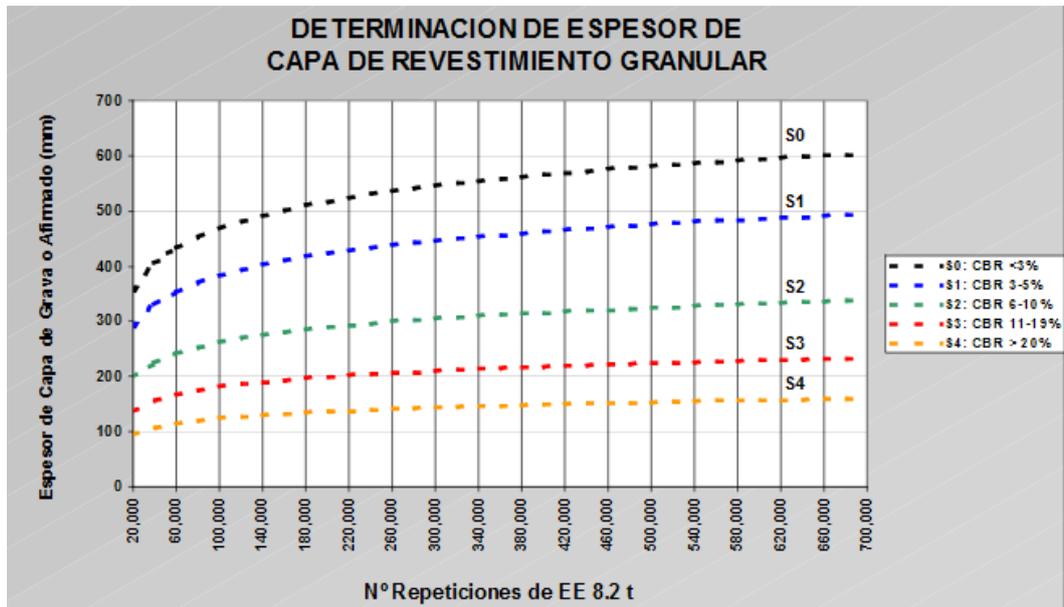


Figura 4.17: Curvas para la determinación de espesor de capa de revestimiento.

Fuente: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2005.

Según esta gráfica obtenemos un espesor aproximado de 13cm.

TIPO DE SUBRASANTE	CLASE TRAFICO: T0 MDa: ≤ 15 vehículos Vehículos Pesados (Buses+Camiones) carril de diseño: < 6 vehículos pesados Número de Repeticiones de EE 8.2t (carril de diseño): < 2.5E+04		
	A: subrasante sin mejoramiento, perfilada y compactada	B: con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%	C: con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos
S3 SUBRASANTE BUENA CBR 11% - 19%	150mm		
S4 CBR = > 20%	150mm (Espesor mínimo)		

Figura 4.18: Espesores mínimos de revestimiento.

Fuente: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2005.

Pero por razones de mayor eficiencia y durabilidad se recomienda que el espesor mínimo según el TPDA y CBR de la gráfica anterior sea para este proyecto de **Espesor e = 15cm**

4.8 Diseño definitivo

4.8.1 Sección típica

La sección típica de la vía, se considerará similar para las tres alternativas, los cambios se darán en la composición y espesor de las capas de pavimento. (ver Anexo A)

4.8.2 Pendientes del terreno

Pendiente transversal:

Longitud de recta: 32.705 m

Diferencia de cotas: 10 m

$$m = \frac{10}{32.705} \times 100\% = 30.57\%$$

Pendiente longitudinal:

Longitud de recta: 119.405 m

Diferencia de cotas: 10 m

$$m = \frac{10}{119.405} \times 100\% = 8.37\%$$

En la sección 3.3.1 se mencionó que, según la Norma de Diseño Geométrico del MTOP del 2003, al terreno se lo clasifica como escarpado por tener una pendiente mayor al 30%, pero en mayor parte de la vía existen tramos pertenecientes a tipo de terreno montañoso, por lo tanto, se toma este último para el diseño.

4.8.3 Parámetros de diseño

Se determinarán estos parámetros utilizando la tabla de “Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción” (ver Anexo A) enlistada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

Cabe recalcar que las normas anotadas como “Recomendables” se emplearán cuando el TPDA se acerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

Para la vía en estudios se tienen los siguientes parámetros:

Clase de Carretera.

La clase la carretera dependerá del TPDA de la misma. Mediante los datos obtenidos de aforo y las tasas de crecimiento vehicular, se tiene que el TPDA en la carretera es de 117.

Tabla XLVI: Clasificación de Carreteras en Función del Tráfico Proyectado.

CLASIFICACION DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO	
Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA *
R-I o R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100
* El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7.000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.	

Fuente: Normas de Diseño Geométrico, MTOP (2003).

Con las consideraciones revisadas anteriormente se puede determinar que el proyecto encaja dentro de un terreno montañoso, donde se estima grandes movimientos de tierra y con alineamientos de alta dificultad, además de acuerdo a la Tabla XLIV, se ha definido a la carretera de clase IV.

Velocidad de diseño.

La velocidad de diseño dependerá de lo accidentada de la topografía en donde se implantará la nueva vía y la clase a la que pertenece la misma. Según el manual de diseño Geométrico del MTOP, la velocidad de diseño para esta carretera será de 25 Km/h.

Tabla XLVII: Velocidad de Diseño.

Clase de Vía	TPDA	Velocidad de Diseño (Km/h)					
		Básico		Tramos Difíciles			
		Relieve Llano		Relieve Ondulado		Relieve Montañoso	
		Recomendada	Absoluta	Recomendada	Absoluta	Recomendada	Absoluta
R-I o R-II	> 8000	120	110	110	90	90	80
I	3000-8000	110	100	100	80	80	60
II	1000-3000	100	90	90	80	70	50
III	300-1000	90	80	80	60	60	40
IV	100-300	80	60	60	35	50	25
V	< 100	60	50	50	35	40	25

Fuente: Normas de Diseño Geométrico, MTOP (2003).

La velocidad de circulación, dependerá del volumen de tráfico que habrá en la vía.

Tabla XLVIII: Relaciones de Velocidad de Circulación y Velocidad de Diseño.

Velocidades de Diseño	Velocidad de Circulación (Km/h)		
	Volumen de Tránsito Bajo	Volumen de Tránsito Intermedio	Volumen de Tránsito Alto
25	24	23	22
30	26	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: Normas de Diseño Geométrico, MTOP (2003).

Alineamiento horizontal.

El alineamiento horizontal de una vía es la proyección sobre una superficie horizontal. El trazado representa el eje de la Sub-rasante de la misma, esta proyección cuenta con puntos de intersección (PI) o puntos intermedios de una curva.

Estos puntos pueden ser ya sea por curvas circulares, elipses o espirales. Todas con un radio mínimo que garantice la seguridad del usuario.

Radio mínimo de curvatura.

Para determinar el radio de curvatura del proyecto se utilizó el criterio de la AASHTO como base, el cual está en función de la velocidad directriz, el peralte máximo y el coeficiente de fricción lateral.

El radio de curvatura mínimo es de 20 m para una carretera con velocidad de diseño de 25 Km/h.

El peralte “e” máximo para terreno montañoso es de 8%.

El coeficiente de fricción lateral para una carretera con velocidad de diseño de 25 km/h es de 0,315 de acuerdo a las “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras -2003” y según La Norma Ecuatoriana Vial-2013 este valor se encuentra entre 0.33 y 0.15 para velocidades de 20 a 70 km/h.

La Norma Ecuatoriana Vial-2013, establece una ecuación para el cálculo radio mínimo de curvatura horizontal, en función de los parámetros mencionados en el criterio de la AASHTO:

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

$$R = \frac{25^2}{127 * (0.08 + 0.315)}$$

$$R = 12.46 \text{ m}$$

Como existen dos valores, puesto que la topografía del terreno es montañosa y para ser conservadores se usará un radio mínimo de 20 m según el MTOP.

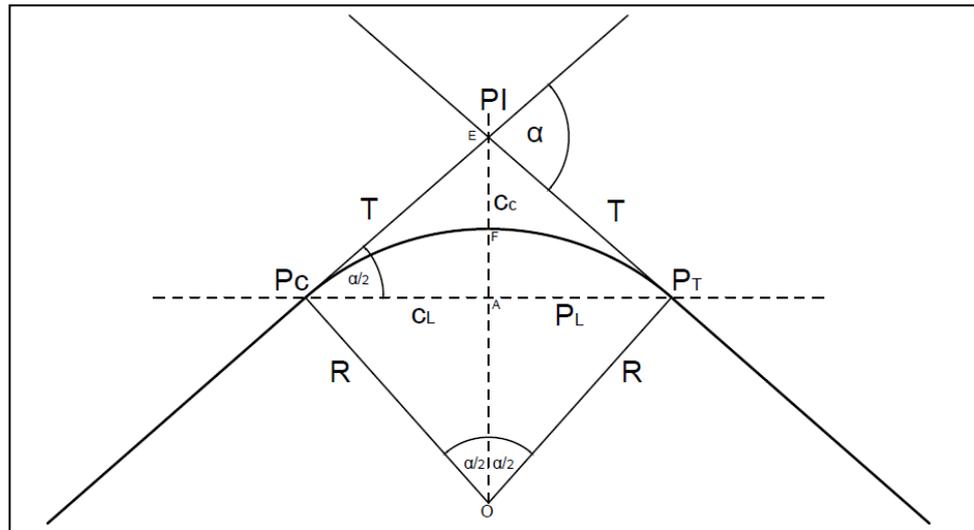


Figura 4.19: Elementos de una curva horizontal
Fuente: Elaboración propia

Donde:

PI: Punto de Intersección

α : Ángulo de deflexión

R: Radio

Pc: Punto de principio de curva

Pt: Punto determinación de curva

E: externa | Cc-PI

F: flecha Cc- A

T: Longitud tangente

Lc: Longitud de cuerda

Cc: Centro de curva

Tabla XLIX: Resultado de las curvas horizontales

Nº Curva	Radio [m]	Lc [m]	α	PI	Tan	Pc	PT
1	20	37.916	142.8442 °	0+116.11	59.505	0+056.60	0+106.47
2	20	20.221	60.7321 °	0+150.52	11.718	0+138.80	0+160.00
3	20	24.126	74.1903 °	0+175.30	15.123	0+160.18	0+186.08
4	20	13.005	37.9451 °	0+195.51	6.876	0+188.63	0+201.88
5	20	21.350	64.5180 °	0+311.41	12.623	0+298.79	0+321.31
6	20	20.752	62.5049 °	0+389.75	12.137	0+377.61	0+399.43
7	20	26.711	83.7916 °	0+430.55	17.942	0+412.61	0+441.86
8	20	39.571	163.1951 °	0+646.23	135.400	0+510.83	0+567.80
9	20	16.369	48.3121 °	0+709.29	8.970	0+700.32	0+717.18
10	20	21.868	66.2825 °	0+854.64	13.058	0+841.58	0+864.72
11	20	38.059	144.1517 °	1+095.82	61.832	1+033.99	1+084.31
12	20	22.671	69.0499 °	1+119.50	13.758	1+105.74	1+129.84
13	20	34.214	117.5953 °	1+204.68	33.021	1+171.66	1+212.70
14	20	13.720	40.1193 °	1+256.68	7.303	1+249.38	1+263.38
15	20	39.677	165.4273 °	1+441.20	156.420	1+284.78	1+342.53
16	20	37.697	140.9284 °	1+401.68	56.366	1+345.31	1+394.50
17	20	37.042	135.6576 °	1+531.22	49.079	1+482.14	1+529.50
18	20	18.247	54.2817 °	1+562.91	10.253	1+552.66	1+571.60
19	20	27.144	85.4695 °	1+660.49	18.478	1+642.01	1+671.84
20	20	35.879	127.5267 °	1+788.40	40.580	1+747.82	1+792.33
21	20	36.505	131.7378 °	1+961.41	44.646	1+916.76	1+962.75
22	75	105.703	89.6081 °	2+150.36	74.489	2+075.87	2+193.17
23	75	22.771	17.4637 °	2+440.50	11.519	2+428.98	2+451.84
24	75	76.315	61.1630 °	2+847.21	44.322	2+802.89	2+882.95
25	20	10.814	31.3707 °	3+007.69	5.616	3+002.08	3+013.03
26	20	6.092	17.5193 °	3+254.42	3.082	3+251.34	3+257.46
27	20	8.370	24.1575 °	3+358.72	4.280	3+354.44	3+362.88
28	50	54.975	66.6997 °	3+490.63	32.906	3+457.72	3+515.93
29	50	67.018	84.1624 °	3+649.01	45.149	3+603.86	3+677.30
30	20	28.623	91.3813 °	3+777.19	20.488	3+756.70	3+788.60
31	20	9.329	26.9737 °	3+908.53	4.797	3+903.73	3+913.14
32	20	25.602	79.5909 °	4+054.76	16.661	4+038.10	4+065.89
33	20	6.543	18.8278 °	4+289.53	3.316	4+286.21	4+292.79
34	75	42.147	32.6373 °	4+430.28	21.958	4+408.32	4+451.05
35	75	144.887	149.9944 °	4+874.66	279.849	4+594.81	4+791.16
36	20	37.174	136.6687 °	4+851.47	50.346	4+801.12	4+848.83
37	20	17.356	51.4319 °	4+915.59	9.632	4+905.96	4+923.91
38	20	14.845	43.5690 °	5+003.83	7.993	4+995.84	5+011.05
39	50	32.003	37.3293 °	5+149.68	16.890	5+132.79	5+165.37
40	30	41.913	88.6225 °	5+258.19	29.287	5+228.91	5+275.31
41	30	57.095	144.1945 °	5+663.08	92.866	5+570.22	5+645.72
42	20	39.039	154.8330 °	5+906.97	89.596	5+817.37	5+871.42
43	20	13.596	39.7426 °	5+980.86	7.229	5+973.63	5+987.51
44	20	37.842	142.1849 °	6+190.27	58.390	6+131.88	6+181.51

Fuente: Elaboración propia.

El trazado del proyecto se encuentra en el Anexo-Plano.

Alineamiento Vertical.

El eje de la sub-rasante trazado en el alineamiento horizontal sobre la topografía, deberá ser tal que la vía no necesite de cantidades excesivas de corte o de relleno, las cuales podrían ser perjudiciales en el diseño.

Perfil Longitudinal.

El eje de la sub-rasante ya visto en conjunto con la topografía del lugar, servirá de ayuda al trazado de la carretera en sí. Este contará con curvas verticales, las cuales deberán cumplir criterios de diseño.

De acuerdo a la Norma de Diseño Geométrico del MTOP (2003), el valor mínimo de pendiente longitudinal es de 0.5% y los valores máximos serán:

Tabla L: Máximo gradiente longitudinal.

Clase de Vía	TPDA	Gradiente Longitudinal Máximo (%)					
		Recomendable			Absoluta		
		Llano	Ondulado	Montañoso	Llano	Ondulado	Montañoso
I	3000-8000	3	4	6	3	5	7
II	1000-3000	3	4	7	4	6	8
III	300-1000	4	6	7	6	7	9
IV	100-300	5	6	8	6	8	12
V	< 100	5	6	8	6	8	14

Fuente: Normas de Diseño Geométrico, MTOP (2003).

El perfil longitudinal del proyecto se encuentra en el Anexo-Planos

Curvas Verticales.

Las curvas Verticales pueden ser cóncavas o convexas, dependiendo de la topografía del terreno y el trazado vertical de la vía. Estas curvas deben asegurar la buena marcha de los vehículos, proporcionando seguridad a los usuarios.

Tabla LI: Curvas Verticales Convexas.

Clase de Vía	TPDA	Curvas Verticales Convexas					
		Recomendable			Absoluta		
		Llano	Ondulado	Montañoso	Llano	Ondulado	Montañoso
I	3000-8000	80	60	28	60	28	12
II	1000-3000	60	43	19	43	28	7
III	300-1000	43	28	12	28	12	4
IV	100-300	28	12	7	12	3	2
V	< 100	12	7	4	7	3	2

Fuente: Normas de Diseño Geométrico, MTOP (2003).

Tabla LII: Curvas Verticales Cóncavas.

Clase de Vía	TPDA	Curvas Verticales Cóncavas					
		Recomendable			Absoluta		
		Llano	Ondulado	Montañoso	Llano	Ondulado	Montañoso
I	3000-8000	43	28	24	38	24	13
II	1000-3000	38	31	19	31	24	10
III	300-1000	31	24	13	24	13	6
IV	100-300	24	13	10	13	5	3
V	< 100	13	10	6	10	5	3

Fuente: Normas de Diseño Geométrico, MTOP (2003).

Del trazado del proyecto, se tienen que los radios calculados para las curvas verticales son los siguientes:

Tabla LIII: Radios de curvas verticales.

Nº	P.K. de VAV	Elevación de VAV	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	Tipo de curva de perfil	Valor de K	Longitud de curva de perfil	Radio de curva
1	0+000.00m	656.684m		12.33%					
2	0+042.31m	661.899m	12.33%	6.84%	5.49%	Convexo	2	10.970m	200.000m
3	0+058.72m	663.022m	6.84%	12.34%	5.50%	Cóncavo	3	16.485m	300.000m
4	0+095.58m	667.569m	12.34%	8.15%	4.18%	Convexo	2	8.366m	200.000m
5	0+134.47m	670.740m	8.15%	12.10%	3.95%	Cóncavo	3	11.844m	300.000m
6	0+182.91m	676.601m	12.10%	7.79%	4.31%	Convexo	2	8.626m	200.000m
7	0+228.17m	680.126m	7.79%	7.07%	0.72%	Convexo	2	1.440m	200.000m
8	0+244.74m	681.297m	7.07%	1.87%	5.20%	Convexo	2	10.392m	200.000m
9	0+306.57m	682.454m	1.87%	4.37%	2.50%	Cóncavo	3	7.495m	300.000m
10	0+330.47m	683.499m	4.37%	5.28%	0.91%	Cóncavo	3	2.732m	300.000m
11	0+355.00m	684.794m	5.28%	12.42%	7.14%	Cóncavo	3	21.432m	300.000m
12	0+432.62m	694.438m	12.42%	5.36%	7.06%	Convexo	2	14.122m	200.000m
13	0+515.74m	698.896m	5.36%	12.49%	7.12%	Cóncavo	3	21.365m	300.000m
14	0+589.30m	708.080m	12.49%	4.90%	7.59%	Convexo	2	15.179m	200.000m
15	0+665.12m	711.792m	4.90%	2.68%	2.21%	Convexo	2	4.429m	200.000m
16	0+752.26m	714.128m	2.68%	10.98%	8.30%	Cóncavo	3	24.893m	300.000m
17	0+780.11m	717.187m	10.98%	6.33%	4.64%	Convexo	2	9.289m	200.000m
18	0+806.32m	718.847m	6.33%	-0.69%	7.03%	Convexo	2	14.056m	200.000m
19	0+852.28m	718.528m	-0.69%	11.94%	12.64%	Cóncavo	3	37.905m	300.000m
20	0+884.76m	722.408m	11.94%	6.92%	5.02%	Convexo	2	10.047m	200.000m
21	0+913.38m	724.387m	6.92%	11.22%	4.30%	Cóncavo	3	12.910m	300.000m
22	0+955.96m	729.166m	11.22%	9.14%	2.08%	Convexo	2	4.157m	200.000m
23	1+014.65m	734.531m	9.14%	11.32%	2.18%	Cóncavo	3	6.533m	300.000m
24	1+068.33m	740.608m	11.32%	6.64%	4.68%	Convexo	2	9.361m	200.000m
25	1+171.87m	747.484m	6.64%	7.99%	1.35%	Cóncavo	3	4.049m	300.000m
26	1+212.96m	750.767m	7.99%	11.76%	3.77%	Cóncavo	3	11.310m	300.000m
27	1+281.34m	758.807m	11.76%	9.63%	2.13%	Convexo	2	4.250m	200.000m
28	1+345.61m	765.000m	9.63%	11.65%	2.02%	Cóncavo	3	6.053m	300.000m
29	1+416.74m	773.289m	11.65%	12.15%	0.50%	Cóncavo	3	1.488m	300.000m
30	1+487.33m	781.864m	12.15%	12.74%	0.59%	Cóncavo	3	1.774m	300.000m
31	1+539.49m	788.509m	12.74%	9.69%	3.05%	Convexo	2	6.104m	200.000m
32	1+579.52m	792.387m	9.69%	12.04%	2.36%	Cóncavo	3	7.071m	300.000m
33	1+633.49m	798.888m	12.04%	9.16%	2.89%	Convexo	2	5.775m	200.000m
34	1+678.12m	802.974m	9.16%	6.82%	2.33%	Convexo	2	4.665m	200.000m
35	1+768.16m	809.119m	6.82%	12.38%	5.56%	Cóncavo	3	16.669m	300.000m
36	1+847.60m	818.954m	12.38%	9.97%	2.41%	Convexo	2	4.827m	200.000m
37	1+908.25m	825.000m	9.97%	11.00%	1.03%	Cóncavo	3	3.091m	300.000m
38	1+919.56m	826.243m	11.00%	7.47%	3.53%	Convexo	2	7.061m	200.000m
39	1+969.87m	830.000m	7.47%	7.53%	0.07%	Cóncavo	3	0.195m	300.000m
40	2+051.53m	836.151m	7.53%	10.97%	3.44%	Cóncavo	3	10.327m	300.000m
41	2+085.69m	839.901m	10.97%	6.50%	4.48%	Convexo	2	8.957m	200.000m
42	2+122.68m	842.304m	6.50%	11.41%	4.92%	Cóncavo	3	14.747m	300.000m
43	2+178.08m	848.626m	11.41%	2.80%	8.61%	Convexo	2	17.230m	200.000m
44	2+262.99m	851.001m	2.80%	7.99%	5.19%	Cóncavo	3	15.575m	300.000m
45	2+291.57m	853.284m	7.99%	6.11%	1.88%				
46	2+364.80m	857.756m	6.11%	7.82%	1.71%	Cóncavo	3	5.138m	300.000m
47	2+506.43m	868.830m	7.82%	11.85%	4.03%	Cóncavo	3	12.087m	300.000m
48	2+595.57m	879.391m	11.85%	5.97%	5.88%	Convexo	2	11.753m	200.000m
49	2+665.62m	883.574m	5.97%	2.50%	3.47%	Convexo	2	6.950m	200.000m
50	2+794.64m	886.795m	2.50%	5.71%	3.21%	Cóncavo	3	9.637m	300.000m
51	2+842.86m	889.548m	5.71%	1.42%	4.29%	Convexo	2	8.585m	200.000m
52	2+893.76m	890.269m	1.42%	-2.58%	4.00%	Convexo	2	7.993m	200.000m
53	3+067.54m	885.785m	-2.58%	4.11%	6.69%	Cóncavo	3	20.076m	300.000m
54	3+139.17m	888.730m	4.11%	7.71%	3.60%	Cóncavo	3	10.809m	300.000m
55	3+188.41m	892.528m	7.71%	0.59%	7.12%	Convexo	2	14.239m	200.000m
56	3+253.86m	892.917m	0.59%	-1.79%	2.39%	Convexo	2	4.773m	200.000m
57	3+338.52m	891.401m	-1.79%	3.25%	5.04%	Cóncavo	3	15.126m	300.000m
58	3+385.47m	892.927m	3.25%	11.10%	7.85%	Cóncavo	3	23.554m	300.000m
59	3+445.39m	899.579m	11.10%	-2.02%	13.12%	Convexo	2	26.246m	200.000m
60	3+491.57m	898.646m	-2.02%	1.74%	3.76%	Cóncavo	3	11.283m	300.000m

Nº	P.K. de VAV	Elevación de VAV	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	Tipo de curva de perfil	Valor de K	Longitud de curva de perfil	Radio de curva
61	3+567.99m	899.975m	1.74%	-3.38%	5.12%	Convexo	2	10.247m	200.000m
62	3+652.53m	897.114m	-3.38%	-2.41%	0.98%	Cóncavo	3	2.933m	300.000m
63	3+723.49m	895.407m	-2.41%	5.73%	8.13%	Cóncavo	3	24.397m	300.000m
64	3+748.47m	896.837m	5.73%	0.55%	5.17%	Convexo	2	10.349m	200.000m
65	3+794.50m	897.091m	0.55%	-1.24%	1.79%	Convexo	2	3.581m	200.000m
66	3+812.30m	896.870m	-1.24%	4.03%	5.27%	Cóncavo	3	15.796m	300.000m
67	3+855.98m	898.630m	4.03%	-0.50%	4.53%	Convexo	2	9.053m	200.000m
68	3+897.26m	898.423m	-0.50%	-5.10%	4.60%	Convexo	2	1.918m	200.000m
69	3+919.60m	897.284m	-5.10%	-4.97%	0.13%	Cóncavo	3	0.387m	300.000m
70	3+965.56m	895.000m	-4.97%	-2.30%	2.67%	Cóncavo	3	8.022m	300.000m
71	3+994.77m	894.330m	-2.30%	3.81%	6.11%	Cóncavo	3	18.329m	300.000m
72	4+012.34m	895.000m	3.81%	6.19%	2.38%	Cóncavo	3	7.138m	300.000m
73	4+038.85m	896.642m	6.19%	1.46%	4.74%	Convexo	2	9.470m	200.000m
74	4+062.96m	896.993m	1.46%	9.28%	7.82%	Cóncavo	3	23.452m	300.000m
75	4+079.55m	898.532m	9.28%	5.62%	3.66%	Convexo	2	7.320m	200.000m
76	4+105.47m	899.988m	5.62%	6.82%	1.20%	Cóncavo	3	3.608m	300.000m
77	4+132.23m	901.812m	6.82%	12.31%	5.49%	Cóncavo	3	16.469m	300.000m
78	4+176.14m	907.217m	12.31%	5.15%	7.16%	Convexo	2	14.325m	200.000m
79	4+194.32m	908.152m	5.15%	11.24%	6.09%	Cóncavo	3	18.272m	300.000m
80	4+221.18m	911.170m	11.24%	8.16%	3.07%	Convexo	2	6.147m	200.000m
81	4+241.59m	912.836m	8.16%	11.79%	3.63%				
82	4+252.44m	914.116m	11.79%	6.21%	5.58%	Convexo	2	11.170m	200.000m
83	4+268.72m	915.126m	6.21%	12.64%	6.43%	Cóncavo	3	19.297m	300.000m
84	4+292.79m	918.169m	12.64%	10.99%	1.65%	Convexo	2	3.301m	200.000m
85	4+324.65m	921.671m	10.99%	6.70%	4.29%	Convexo	2	8.584m	200.000m
86	4+350.98m	923.434m	6.70%	4.90%	1.80%	Convexo	2	3.604m	200.000m
87	4+382.96m	925.000m	4.90%	6.43%	1.54%	Cóncavo	3	4.615m	300.000m
88	4+400.89m	926.154m	6.43%	5.32%	1.12%	Convexo	2	2.237m	200.000m
89	4+469.69m	929.811m	5.32%	12.43%	7.11%	Cóncavo	3	21.328m	300.000m
90	4+506.70m	934.410m	12.43%	5.14%	7.29%	Convexo	2	14.573m	200.000m
91	4+544.17m	936.335m	5.14%	11.13%	5.99%	Cóncavo	3	17.983m	300.000m
92	4+607.71m	943.409m	11.13%	4.63%	6.51%	Convexo	2	13.010m	200.000m
93	4+649.71m	945.353m	4.63%	12.27%	7.64%	Cóncavo	3	22.914m	300.000m
94	4+689.95m	950.288m	12.27%	7.60%	4.66%	Convexo	2	9.322m	200.000m
95	4+725.38m	952.983m	7.60%	12.43%	4.82%	Cóncavo	3	14.469m	300.000m
96	4+762.06m	957.542m	12.43%	4.31%	8.12%	Convexo	2	16.237m	200.000m
97	4+802.97m	959.304m	4.31%	12.70%	8.39%	Cóncavo	3	25.169m	300.000m
98	4+831.91m	962.979m	12.70%	7.21%	5.49%	Convexo	2	10.982m	200.000m
99	4+874.80m	966.071m	7.21%	12.03%	4.82%				
100	4+904.92m	969.693m	12.03%	5.10%	6.93%	Convexo	2	13.865m	200.000m
101	4+945.94m	971.783m	5.10%	-3.14%	8.23%	Convexo	2	16.466m	200.000m
102	4+990.06m	970.399m	-3.14%	6.61%	9.75%	Cóncavo	3	29.238m	300.000m
103	5+019.96m	972.375m	6.61%	-5.24%	11.84%	Convexo	2	23.688m	200.000m
104	5+049.08m	970.850m	-5.24%	3.35%	8.59%	Cóncavo	3	25.765m	300.000m
105	5+128.20m	973.503m	3.35%	7.98%	4.63%	Cóncavo	2	9.252m	200.000m
106	5+164.70m	976.416m	7.98%	11.18%	3.20%	Cóncavo	3	9.615m	300.000m
107	5+216.67m	982.228m	11.18%	5.28%	5.90%	Convexo	2	11.803m	200.000m
108	5+278.98m	985.520m	5.28%	8.88%	3.60%	Cóncavo	3	10.790m	300.000m
109	5+334.51m	990.450m	8.88%	6.78%	2.10%	Convexo	2	4.203m	200.000m
110	5+384.51m	993.839m	6.78%	4.45%	2.33%	Convexo	2	4.664m	200.000m
111	5+434.51m	996.062m	4.45%	4.08%	0.36%	Convexo	2	0.728m	200.000m
112	5+461.20m	997.152m	4.08%	12.14%	8.06%	Cóncavo	3	24.188m	300.000m
113	5+491.07m	1000.779m	12.14%	5.68%	6.47%	Convexo	2	12.932m	200.000m
114	5+540.42m	1003.582m	5.68%	12.85%	7.17%	Cóncavo	3	21.515m	300.000m
115	5+584.08m	1009.192m	12.85%	7.25%	5.60%	Convexo	2	11.208m	200.000m
116	5+628.01m	1012.375m	7.25%	9.44%	2.19%	Cóncavo	3	6.576m	300.000m
117	5+658.63m	1015.264m	9.44%	5.08%	4.36%	Convexo	2	8.722m	200.000m
118	5+695.96m	1017.160m	5.08%	4.58%	0.50%	Convexo	2	0.993m	200.000m
119	5+856.87m	1024.530m	4.58%	12.26%	7.68%	Cóncavo	3	23.050m	300.000m
120	5+879.41m	1027.295m	12.26%	3.93%	8.33%	Convexo	2	16.666m	200.000m

Nº	P.K. de VAV	Elevación de VAV	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	Tipo de curva de perfil	Valor de K	Longitud de curva de perfil	Radio de curva
121	5+902.26m	1028.193m	3.93%	11.61%	7.68%	Cóncavo	3	23.041m	300.000m
122	5+923.21m	1030.625m	11.61%	4.29%	7.32%	Convexo	2	14.644m	200.000m
123	5+969.23m	1032.599m	4.29%	7.95%	3.66%	Cóncavo	3	10.975m	300.000m
124	6+073.13m	1040.856m	7.95%	8.87%	0.93%	Cóncavo	3	2.776m	300.000m
125	6+110.40m	1044.163m	8.87%	5.43%	3.44%	Convexo	2	6.878m	200.000m
126	6+146.19m	1046.108m	5.43%	12.36%	6.92%	Cóncavo	3	20.766m	300.000m
127	6+191.03m	1051.649m	12.36%	11.86%	0.50%	Convexo	2	1.001m	200.000m
128	6+293.22m	1063.765m	11.86%						

Fuente: Elaboración propia

Peralte.

Para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga en las curvas horizontales de las carreteras, se adopta un valor de peralte, el cual oscila entre 2% y 10% dependiendo del tipo del terreno.

El peralte deberá ser tal que permita que la velocidad de circulación no se reduzca de manera abrupta, para esto se realiza la adaptación del peralte de manera gradual desde el inicio hasta el final de la curva.

El peralte adoptado por el proyecto será de 8% ya que este corresponde a la clase de carretera tipo IV y además a terrenos montañosos.

Las tablas de peraltes obtenidas se muestran en el Anexo B

4.9 Obras complementarias

4.9.1 Drenaje

El sistema de drenaje cumple funciones importantes como desalojar el agua sobre la calzada, permitir el paso del agua a través de la vía, controlar el nivel freático e interceptar el agua que escurre hacia la carretera ya sea esta superficial o subterránea. Todo esto con el fin de evitar filtraciones que puedan afectar la estructura del pavimento

4.9.2 Bombeo.

El objetivo de este es garantizar que el agua superficial escurra por los carriles de la vía, hacia dispositivos que conducirán el agua hacia un punto en donde no causen daños a la estructura del pavimento. Para este proyecto se adoptara bombeo de 2%.

4.9.3 Cunetas.

Dispositivos que captan el agua superficial, provenientes de los taludes adyacentes a la carretera, así como también a la proveniente de la misma vía.

La sección de cuneta puede ser de forma triangular, trapezoidal o rectangular.

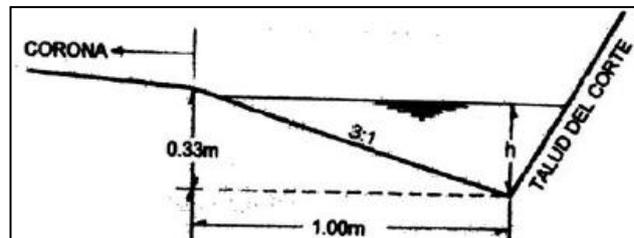


Figura 4.20: La sección típica de una cuneta triangular.

Fuente: Normas de Diseño Geométrico, MTOP (2003).

Para la determinación de la sección de la cuneta se ha escogido el tramo que capta la mayor área de la cuenca, comprendida entre las abscisas 4+840 y 4+340, este tiene 500 metros de longitud y un área de 59106.461m².

El tiempo t_c de concentración es el tiempo que tarda una gota de agua desde la parte más alejada de la zona de drenaje hasta la estructura de drenaje.

$$t_c = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

t_c = tiempo de concentración

L = longitud del tramo

$H = L * i$

i = pendiente = 8.18%

Entonces tenemos que:

$$t_c = 0.195 * \left(\frac{500^3}{500 * 0.0818} \right)^{0.385} = 6.12 \text{ min}$$

La intensidad máxima de precipitación viene dada por:

$$I = \frac{269}{t_c^{0.42}} = 125.69 \text{ mm/h}$$

Se determina el caudal con la fórmula del método racional y con un coeficiente de escorrentía para hormigón $C=0.6$

$$Q = \frac{CIA}{360} = \frac{0.6 * 125.69 * 5.91}{360} = 1.23 \text{ m}^3/\text{s}$$

Mediante la ecuación de Manning y un coeficiente $n=0.015$ para pavimento asfáltico se determina el tirante:

$$Q = \frac{1}{n} * AR_h^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Para una sección triangular:

$$A = zy^2$$

$$R_h = \frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$$

$$y = 0.46\text{m}$$

Entonces se asume un $y=0.5 \text{ m}$

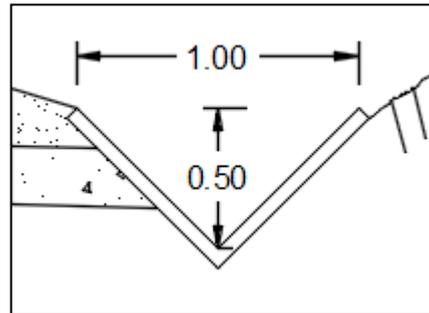


Figura 4.21: Sección de cuneta obtenida.

Fuente: Elaboración propia.

4.9.4 Alcantarillas

Las alcantarillas sirven para el drenaje transversal, es decir, permite el paso del agua de un lado de la vía al otro, estas pueden ser de secciones rectangulares o circulares.

La determinación de las dimensiones de esta se realizó utilizando la ecuación del método empírico de Talbot.

$$a = 0.183 C * A^{3/4}$$

Donde:

a= Área hidráulica que deberá tener la alcantarilla en m².

A= Área de la cuenca a drenar en hectáreas.

C =Coeficiente de escurrimiento que depende de la topografía de la cuenca.

Tabla LIV: Valores del coeficiente C de la fórmula de Talbot.

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

Fuente: Escuela Técnica de Vialidad Nacional N°1 M. M. de O. Don Oreste Casano.

Para la primer alcantarilla ubicada en la abscisa 0+190, se tiene:

- Área= 19869.83 m²= 1.99 ha
- C=0.6 (Topografía con lomerío)
- Entonces, $a = 0.183 (0.6) * (1.99)^{\frac{3}{4}} = 0.184 \text{ m}^2$
- En una sección circular $A_0 = \pi * D^2 / 4$
- Igualando las áreas y despejando el diámetro nos da
D = 0.48 m
- Por lo que escogemos una tubería metálica con $\phi = 600 \text{ mm}$
- La pendiente no debe producir sedimentación, ni velocidades excesivas y erosión, la pendiente mínima para evitar la sedimentación es de 0.5%. Por lo que tomaremos una pendiente de 1%.

A continuación se muestra la tabla de resumen de todas las alcantarillas a implementar en la vía con su respectiva abscisa y diámetro.

Tabla LV: Resumen de alcantarillas obtenidas.

Nº	Abscisa	Área [m ²]	Área [ha]	C	a [m ²]	ϕ' [m]	ϕ [mm]	Tipo
1	0+190	19869.83	1.99	0.6	0.184	0.484	600	PVC
2	1+650	5262.87	0.53	0.6	0.068	0.294	600	PVC
3	2+280	15113.36	1.51	0.6	0.150	0.437	600	PVC
4	2+440	17272.99	1.73	0.6	0.165	0.459	600	PVC
5	2+760	12530.01	1.25	0.6	0.130	0.407	600	PVC
6	3+003	15391.89	1.54	0.6	0.152	0.440	600	PVC
7	3+080	20001.51	2.00	0.6	0.185	0.485	600	PVC
8	3+370	31839.59	3.18	0.6	0.262	0.577	1100	PVC
9	3+775	29689.69	2.97	0.6	0.248	0.562	1100	PVC
10	3+980	20873.22	2.09	0.6	0.191	0.493	1100	PVC
11	4+440	43017.14	4.30	0.6	0.328	0.646	1100	PVC
12	4+700	26047.66	2.60	0.8	0.300	0.618	1100	PVC
13	5+000	60193.58	6.02	0.8	0.563	0.846	1100	PVC
14	5+140	25802.27	2.58	0.8	0.298	0.616	1100	PVC
15	5+470	17824.55	1.78	0.6	0.169	0.464	600	PVC
16	5+740	5943.65	0.59	0.6	0.074	0.308	600	PVC
17	5+920	6745.67	0.67	0.6	0.082	0.323	600	PVC

Fuente: Elaboración propia

4.9.5 Estabilización de taludes

Las obras civiles en zonas montañosas con pendientes pronunciadas muchas veces necesitan la realización de cortes en forma de taludes. Estas laderas ya sean naturales o artificiales, por diversos factores físicos o químicos pueden sufrir alteraciones que comprometan su estabilidad, es por esto que se han creado a lo largo del tiempo varios métodos numéricos que permiten tener una

predicción aceptable de las posibles fallas y de las condiciones que más desfavorecen la estabilidad.

Actualmente existen varios paquetes computacionales que agilitan los procesos de cálculo, permitiendo evaluar diversos parámetros, condiciones físicas o incluso combinarlos. Gracias a esto se puede obtener mayor precisión en los estudios, lo que permite tomar medidas de corrección adecuadas, eficientes y económicas.

En el presente trabajo se realizaron dos modelaciones computacionales utilizando el software Galena 6.10, para lo cual se escogieron las secciones de corte y de relleno más críticas de la vía con abscisas 0+186.08 y 2+960.00 respectivamente, dichos modelos fueron sometidos a diversos factores con el fin de conocer la zona de falla y su estabilidad.

Análisis talud abscisa 0+186.08

En esta abscisa se tiene un talud de corte en el cual se tomaron los siguientes tipos de suelo:

- Suelo residual y regolito.
- Andesitas Celica meteorizadas.
- Andesitas Celica poco meteorizadas.

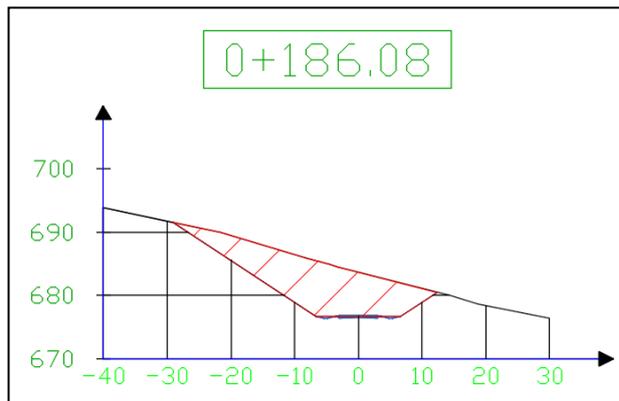


Figura 4.22: Vista transversal abscisa 0+186.08, talud de corte crítico.

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis se evaluaron dos casos, el primero se realizó en condiciones normales del terreno y el segundo con una aceleración sísmica de 0.4 g.

El programa obtuvo 43 diferentes casos de fallas posibles para el evento sin sismo, el menor factor de seguridad obtenido fue de $F_s=1.88$. En el análisis realizado con el evento sísmico el programa obtuvo 37 diferentes casos de fallas posibles, siendo el de menor factor de seguridad $F_s=1.08$.

Estos factores de seguridad son relativamente aceptables, pero debe considerarse una evaluación más detallada con el fin de evitar posibles daños. Los resultados obtenidos en los análisis se muestran en el Anexo C

Análisis talud abscisa 2+960.00

En esta abscisa posee un talud de corte y uno de relleno, siendo este último el más crítico. Los tipos de suelo de esta sección son:

- Suelo residual y regolito.
- Andesitas Celica meteorizadas.
- Andesitas Celica poco meteorizadas.

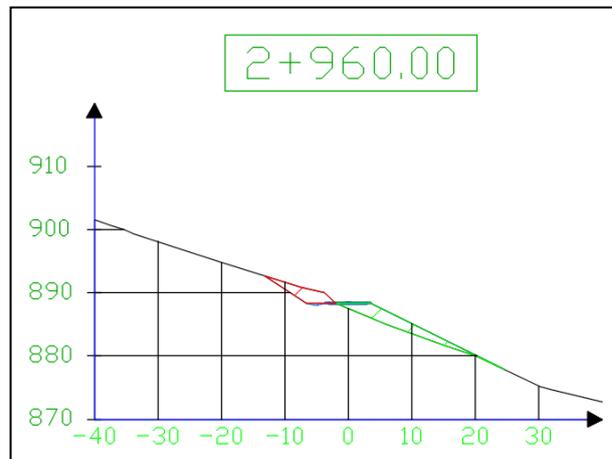


Figura 4.23: Vista transversal abscisa 2+960.00, talud de relleno crítico.

Fuente: Elaboración propia

Al igual que para la abscisa anterior, en este análisis se evaluaron dos casos, el primero se realizó en condiciones normales del terreno y el segundo con una aceleración sísmica de 0.4 g. Adicionalmente en este se reemplazó el talud de relleno por un terraplén de tierra armada, el cual además de reducir el volumen de relleno estabiliza la ladera.

En esta abscisa el programa obtuvo 49 diferentes casos de fallas posibles para cada evento, siendo el menor factor de seguridad obtenido $F_s=3.84$ para el análisis sin aceleración sísmica y de $F_s=1.67$ para el análisis con aceleración sísmica. Estos factores de seguridad nos indican que el relleno con tierra armada es estable.

Los resultados obtenidos en los análisis y el detallamiento del terraplén de tierra armada se muestran en el Anexo C.

4.10 Presupuesto

Para la elaboración del presente estudio y diseño de la vía se realizó un presupuesto para tres tipos de alternativas de pavimento con sus respectivos análisis de precios unitarios, el cual mediante parámetros como costo-beneficio, sostenibilidad, vialidad, entre otros se procede a evaluar que alternativa es la más conveniente para la ejecución del proyecto.

Tabla LVI: Costos y tiempos de alternativas propuestas

ALTERNATIVAS	PRESUPUESTO (dólares)	TIEMPO (meses)
Pav. Flexible	1531081.67	6
Pav. Rígido	2117747.63	5
Vía Lastrada	890981.04	5

Fuente: Elaboración propia.

4.10.1 Estudio presupuestario

Para la selección de rubros en el presupuesto, se tiene en cuenta las especificaciones técnicas del proyecto y se procede a calcular sus respectivas cantidades.

Tabla L VII: Listado de rubros de pavimento flexible.

Rubro	Descripcion
	OPERACIONES PRELIMINARES
1.1	Desbroce y limpieza
1.2	Replanteo de proyecto (Inicial y Final)
	EXCAVACIONES
2.1	Excavación sin Clasificar (incl . Desalojo dist. Max 5km)
	CALZADA
3.1	Sub-base clase 2
3.2	Base Clase 2
3.3	Capa de rodadura espesor 3"
3.4	Transporte de material de Sub-Base 2
3.5	Transporte de material de base 2
3.6	Transporte de material para capa de rodadura (Panupalil)
	DRENAJE
4.1	Excavación y Relleno para estructuras
4.2	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC
4.3	Hormigón estructural clase A f'c=210 Kg/cm ³
4.4	Acero de refuerzo en barras (f'y=4200Kg/cm ²)
4.5	Cuneta ; f' c=210kg/cm ² ; V=0.095 m ³
	SEÑALIZACIÓN
5.1	Marcas de pavimento segmentada a= 10 cm
5.2	Tachas reflectivas bidireccionales
5.3	Tachas reflectivas unidireccionales
5.4	Señales a lado de la carretera preventiva (60x60cm)
5.5	señales reglamentarias
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
6.1	Agua para control de polvo
6.2	Escombrera (Disposición final y tratamiento paisajístico)
6.3	Basureros instalados
6.4	Bateria sanitaria móvil
6.5	Tanque de almacenamiento de grasas y aceites
6.6	Charlas de Concientización
6.7	Comunicados de Prensa Escrita
6.8	Comunicados Radiales
	MISCELANEOS
7.1	Letrero de Señalización de Obra 3X2m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla LVIII: Listado de rubros de pavimento rígido

Rubro	Descripcion
	OPERACIONES PRELIMINARES
1.1	Desbroce y limpieza
1.2	Replanteo de proyecto (Inicial y Final)
	EXCAVACIONES
2.1	Excavación sin Clasificar (incl . Desalojo dist. Max 5km)
	CALZADA
3.1	Sub-base clase 2
3.2	Losa f'c=300 kg/cm2
3.3	Transporte de material de Sub-Base 2
	DRENAJE
4.1	Excavación y Relleno para estructuras
4.2	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC
4.3	Hormigón estructural clase A f'c=210 Kg/cm3
4.4	Acero de refuerzo en barras (f'y=4200Kg/cm2)
4.5	Cuneta ; f'c=210kg/cm2 ; V=0.095 m3
	SEÑALIZACIÓN
5.1	Marcas de pavimento segmentada a= 10 cm
5.2	Tachas reflectivas bidireccionales
5.3	Tachas reflectivas unidireccionales
5.4	Señales a lado de la carretera preventiva (60x60cm)
5.5	señales reglamentarias
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
6.1	Agua para control de polvo
6.2	Escombrera (Disposición final y tratamiento paisajístico)
6.3	Basureros instalados
6.4	Bateria sanitaria móvil
6.5	Tanque de almacenamiento de grasas y aceites
6.6	Charlas de Concientización
6.7	Comunicados de Prensa Escrita
6.8	Comunicados Radiales
	MISCELANEOS
7.1	Letrero de Señalización de Obra 3X2m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla LIX: Listado de rubros de vía lastrada.

Rubro	Descripcion
	OPERACIONES PRELIMINARES
1.1	Desbroce y limpieza
1.2	Replanteo de proyecto (Inicial y Final)
	EXCAVACIONES
2.1	Excavación sin Clasificar (incl . Desalojo dist. Max 5km)
	CALZADA
3.1	Lastre
3.2	Transporte de material de lastre
	DRENAJE
4.1	Excavación y Relleno para estructuras
4.2	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC Ø 1100 mm
4.3	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC Ø 600 mm
4.4	Hormigón estructural clase A f'c=210 Kg/cm ³
4.5	Acero de refuerzo en barras (f'y=4200Kg/cm ²)
4.6	Cuneta ; f'c=210kg/cm ² ; V=0.095 m ³
	SEÑALIZACIÓN
5.1	Marcas de pavimento segmentada a= 10 cm
5.2	Tachas reflectivas bidireccionales
5.3	Tachas reflectivas unidireccionales
5.4	Señales a lado de la carretera preventiva (60x60cm)
5.5	señales reglamentarias
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
6.1	Agua para control de polvo
6.2	Escombrera (Disposición final y tratamiento paisajístico)
6.3	Basureros instalados
6.4	Bateria sanitaria móvil
6.5	Tanque de almacenamiento de grasas y aceites
6.6	Charlas de Concientización
6.7	Comunicados de Prensa Escrita
6.8	Comunicados Radiales
	MISCELANEOS
7.1	Letrero de Señalización de Obra 3X2m

Fuente: Elaboración propia.

4.10.2 Cronogramas constructivos

Una vez realizado el presupuesto, se ejecuta el tiempo de duración del proyecto de acuerdo a los rubros seleccionados.

Tabla LX: Cronograma de Pavimento Flexible.

CRONOGRAMA						
Rubro	MESES					
	1	2	3	4	5	6
1.100						
1.200						
2.100						
3.100						
3.200						
3.300						
3.400						
3.500						
3.600						
4.100						
4.200						
4.300						
4.400						
4.500						
5.100						
5.200						
5.300						
5.400						
5.500						
6.10						
6.20						
6.30						
6.40						
6.50						
6.60						
6.70						
6.80						
7.100						

Fuente: Elaboración propia.

TOTAL = 6 MESES

Tabla LXI: Cronograma de Pavimento Rígido

CRONOGRAMA						
Rubro	MESES					
	1	2	3	4	5	6
1.100						
1.200						
2.100						
3.100						
3.200						
3.300						
4.100						
4.200						
4.300						
4.400						
4.500						
5.100						
5.200						
5.300						
5.400						
5.500						
6.10						
6.20						
6.30						
6.40						
6.50						
6.60						
6.70						
6.80						
7.100						

Fuente: Elaboración propia

TOTAL = 5 MESES

Tabla LXII: Cronograma de Vía Lastrada.

CRONOGRAMA						
Rubro	MESES					
	1	2	3	4	5	6
1.100						
1.200						
2.100						
3.100						
3.200						
4.100						
4.200						
4.300						
4.400						
4.500						
4.600						
5.100						
5.200						
5.300						
5.400						
5.500						
6.10						
6.20						
6.30						
6.40						
6.50						
6.60						
6.70						
6.80						
7.100						

Fuente: Elaboración propia.

TOTAL = 5 MESES

4.10.3 Selección de alternativa

Para la selección de la alternativa se tomó en cuenta algunos factores, considerados más representativos al momento de elegir qué tipo de vía es la más factible, los cuales se detallan a continuación para cada alternativa:

Vía de Pavimento Flexible

Tabla LXIII: Criterios de elección para pavimento flexible.

Criterios	Valor max.	Valor Ponderado	Observaciones
Afectación ambiental	-10	-5	Contaminación al aire
Vida útil	15	13	Mantenimientos cada cierto tiempo
Tiempo de ejecución	10	8	Demora mas que las otras
Costo	25	24	Precio aceptable
Trabajabilidad	10	9	Normal
Seguridad	20	20	Vía segura
TOTAL	80	69	

Fuente: Elaboración propia.

Vía de Pavimento Rígido

Tabla LXIV: Criterios de elección para pavimento rígido.

Criterios	Valor max.	Valor Ponderado	Observaciones
Afectación ambiental	-10	-7	Contaminación al suelo y aire
Vida útil	15	15	Mas durable
Tiempo de ejecución	10	10	Opción más rápida
Costo	25	15	Opción más cara
Trabajabilidad	10	9	Normal
Seguridad	20	20	Vía segura
TOTAL	80	62	

Fuente: Elaboración propia.

Vía únicamente Lastrada

Tabla LXV: Criterios de elección para vía lastrada

Criterios	Valor max.	Valor Ponderado	Observaciones
Afectación ambiental	-10	-8	Bastante generación de polvo
Vida útil	15	7	Necesita mantenimiento periódico
Tiempo de ejecución	10	10	Opción más rápida
Costo	25	25	Más económica
Trabajabilidad	10	10	Opción más fácil
Seguridad	20	10	Muy insegura en época de lluvias
TOTAL	80	54	

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, una vez realizada cada tabla de criterios, la que tiene mayor puntaje es la opción más viable para la ejecución de este proyecto, basándonos en resultados obtenidos, se escoge la opción de la vía de pavimento flexible con un total de 69/80 puntos siendo superior al puntaje de las otras alternativas.

Para una mejor interpretación del presupuesto y el análisis de precios unitarios de cada uno de los rubros, se detallan en el Anexo D.

CAPÍTULO 5

MARCO LEGAL AMBIENTAL

5.1 Marco jurídico

Este comprende las disposiciones reglamentarias ambientales que tienen vigencia a escala nacional, regional y local. Con el que se desarrollan el presente estudio de impacto ambiental, para la etapa de construcción, operación y abandono del proyecto.

Las normas aplicables vigentes al proyecto vial se detallan a continuación:

5.1.1 Ley de Gestión Ambiental

La codificación de la Ley de Gestión Ambiental, con registro oficial suplemento 418 del 10 de septiembre del 2004. En su primer artículo menciona: “La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.”

Por esto, los artículos 19 y 20 indican que los proyectos y obras que puedan causar impactos ambientales, antes de su ejecución deben ser calificados por los organismos descentralizados de control, y contar con la licencia respectiva, dada por el ministerio pertinente.

Otro aspecto importante se muestra en los artículos 28 y 29, los cuales dicen que todas las personas naturales o jurídicas tienen derecho a participar en la gestión ambiental y de ser informadas sobre las actividades que puedan causar impactos ambientales.

5.1.2 Ley de Caminos

Decreto Supremo 1351, Registro Oficial N° 285 del 7 de Julio de 1.964, entre los artículos que menciona esta ley tenemos:

Art. 3.- Derecho de vía.- Establécese el derecho de vía, que consiste en la facultad de ocupar, en cualquier tiempo, el terreno necesario para la construcción, conservación, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos.

En el acuerdo de aprobación del proyecto de una obra vial se determinará el derecho de vía correspondiente.

Cuando menos ocho días antes de la ocupación, se dejará la respectiva nota de aviso en la propiedad, bien sea al dueño, o a uno de sus familiares o a cualquier persona morador del inmueble.

Si no se encontrare a persona alguna, la nota se dejará a uno de los más cercanos vecinos del predio.

Art. 12.- Escritos.- En los juicios relacionados con caminos públicos o para expropiación de caminos particulares, los escritos deberán ser entregados directamente al Secretario que actúe en dichos juicios, quien tendrá la obligación de ponerlos en conocimiento del Director General de Obras Públicas o su delegado, de modo que sean proveídos oportunamente, dentro de los plazos o términos fijados por la Ley.

Art. 37.- Prohibición de afectación a la seguridad del tránsito.- Prohíbese la conservación, en las inmediaciones de los caminos públicos, de construcciones, carteles y otras cosas que puedan afectar (sic) a la seguridad del tránsito o a la buena presentación del lugar.

El Estado en general, el Ministerio de Obras Públicas, los consejos provinciales, los concejos municipales, concesionarios y contratistas, en los trabajos de mantenimiento y construcción que se

realicen, deberán conservar y cuidar árboles, arbustos, plantas y cercos naturales que crezcan al borde de los caminos.

Cuando se trate de la construcción de una nueva carretera deberá realizarse un proyecto del impacto ambiental.

5.1.3 Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria 2003

Este establece las políticas básicas ambientales del país. La Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental tiene los siguientes Reglamentos relativos a la contaminación de los recursos agua, aire y suelo:

- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas.

Este cuenta con 4 artículos, los cuales establecen principalmente las entidades reguladoras y las prohibiciones de descargas de aguas residuales a los diferentes cuerpos de agua, sin darles el debido tratamiento o no respetar las normas técnicas y regulaciones establecidas.

- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos.

Este reglamento establece las prohibiciones y las medidas de control sobre las descargas o actividades que puedan alterar la calidad del suelo, afectar la salud humana, flora, fauna, recursos naturales y otros bienes.

- Reglamento de a Prevención y control de la Calidad del Aire.

Establece las prohibiciones de expulsar contaminantes a la atmósfera o descargarlos en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones establecidas por los ministerios pertinentes.

5.1.4 Ley de Minería

Entre los artículos de esta ley, se resaltan los mas importantes para este estudio:

Art. 142.- Concesiones para materiales de Construcción.- El Estado, por intermedio del Ministerio Sectorial, podrá otorgar concesiones para el aprovechamiento de arcillas superficiales, arenas, rocas y demás materiales de empleo directo en la industria de la construcción, con excepción de los lechos de los ríos, lagos,

playas de mar y canteras que se regirán a las limitaciones establecidas en el reglamento general de esta ley, que también definirá cuales son los materiales de construcción y sus volúmenes de explotación.

En el marco del artículo 264 de la Constitución vigente, cada Gobierno Municipal, asumirá las competencias para regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, lagunas, playas de mar y canteras, de acuerdo al Reglamento Especial que establecerá los requisitos, limitaciones y procedimientos para el efecto.

Art. 144.- Libre aprovechamiento de materiales de construcción para obras públicas.- El Estado directamente o a través de sus contratistas podrá aprovechar libremente los materiales de construcción para obras públicas en áreas no concesionadas o concesionadas.

Considerando la finalidad social o pública del libre aprovechamiento, estos serán autorizados por el Ministerio.

5.1.5 Código de la salud

El del Código de Salud, establece que:

Artículo 12.- Los reglamentos y disposiciones sobre molestias públicas, tales como, ruidos, olores desagradables, humos, gases tóxicos, polvo atmosférico, emanaciones y otras, serán establecidas por la autoridad de salud.

Artículo 204.- La autoridad de salud puede delegar a las municipalidades la ejecución de las actividades que se prescriben en este Código.

5.1.6 Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial

LIBRO CUARTO DE LA PREVENCIÓN

TÍTULO I GENERALIDADES

Art. 181.-Los usuarios de la vía están obligados a comportarse de forma que no entorpezcan la circulación, ni causen peligro, perjuicios o molestias innecesarias a las personas, o daños a los bienes.

Queda prohibido conducir de modo negligente o temerario.

Los conductores deberán estar en todo momento en condiciones de controlar el vehículo que conducen y adoptar las precauciones necesarias para su seguridad y de los demás usuarios de las vías, especialmente cuando se trate de mujeres embarazadas, niños, adultos mayores de 65 años de edad, invidentes u otras personas con capacidades especiales.

Art. 182.-No se podrá conducir vehículos automotores si se ha ingerido alcohol en niveles superiores a los permitidos, según las escalas que se establezcan en el Reglamento; ni sustancias estupefacientes, narcolectivos y psicotrópicas.

Todos los conductores están obligados a someterse, en el momento que el agente de tránsito lo solicite, a las pruebas que se establezcan para la detección de posibles intoxicaciones por alcohol, sustancias estupefacientes o psicotrópicas. A igual control están obligados los usuarios de las vías cuando se hallen implicados en algún accidente de tránsito.

Adicionalmente, se establecerán pruebas periódicas o esporádicas para conductores de vehículos de transporte público para la

detección de posibles intoxicaciones por alcohol o sustancias estupefacientes o psicotrópicas.

Art. 183.-Los usuarios de las vías están obligados a obedecer las normativas, reglamentaciones viales, indicaciones del agente de tránsito y señales de tránsito que establezcan una obligación o prohibición, salvo circunstancias especiales que lo justifiquen.

Art. 184.-Las empresas, agencias de publicidad o medios de comunicación en general no podrán utilizar en sus campañas publicitarias o divulgativas, mensajes, imágenes, sonidos, que induzcan al espectador al riesgo en la circulación vehicular, imprudencia, conducción peligrosa u otros de igual connotación.

CAPÍTULO III

DE LAS VÍAS

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

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

Los municipios, consejos provinciales y Ministerio de Obras Públicas, deberán exigir como requisito obligatorio en todo nuevo proyecto de construcción de vías de circulación vehicular, la incorporación de senderos asfaltados o de hormigón para el uso de bicicletas con una anchura que no deberá ser inferior a los dos metros por cada vía unidireccional.

Las entidades municipales deberán hacer estudios para incorporar en el casco urbano vías nuevas de circulación y lugares destinados para estacionamiento de bicicletas para facilitar la masificación de este medio de transporte.

Art. 210.-Cuando se determine que no se ha cumplido con lo señalado en el artículo anterior, el Director Ejecutivo de la Comisión Nacional sancionará conforme a esta Ley y su Reglamento.

CAPÍTULO IV

DEL AMBIENTE

SECCIÓN 1

DE LA CONTAMINACIÓN POR FUENTES MÓVILES

Art. 211.-Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de gases y ruidos contaminantes establecidos en el Reglamento.

Art. 212.-Los importadores y ensambladores de automotores son responsables de que los vehículos tengan dispositivos anticontaminantes.

Art. 213.-Los vehículos usados, donados al estado ecuatoriano, que ingresen al país legalmente, serán objeto de una revisión técnica vehicular exhaustiva y más completa que la revisión normal. En estos casos los centros de revisión técnico vehicular inspeccionarán el resto de sistemas mecánicos, transmisión y motor, bajo el mecanismo de revisión completa de cada unidad, desde el puerto de ingreso, previo a su desaduanización y matriculación.

SECCIÓN 2

DE LA CONTAMINACIÓN VISUAL

Art. 214.-Se prohíbe la instalación en carreteras de vallas, carteles, letreros luminosos, paneles publicitarios u otros similares que distraigan a los conductores y peatones, afecten la seguridad vial, persuadan o inciten a prácticas de conducción peligrosa, antirreglamentaria o riesgosa. El Director Ejecutivo de la Comisión Nacional establecerá en el Reglamento las normas a ser observadas y dispondrá el retiro de tales elementos, cuando no cumplan con las normas determinadas.

5.1.7 Ley de Recursos Hídricos

Esta ley declara a los recursos hídricos como patrimonio natural del estado, además establece los controles, regulaciones, gestión, preservación, conservación, entre otros. Con el fin de garantizar el buen vivir y los cumplimientos de los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución.

5.1.8 Ley de Patrimonio Cultural

Esta normaliza la protección de sitios históricos, arqueológicos y culturales, para prevenir afectaciones debidas a la realización de

proyectos de desarrollo o de servicios de infraestructura básica. En el artículo 30 menciona:

Art. 30.- En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, para construcciones viales o de otra naturaleza, lo mismo que en demoliciones de edificios, quedan a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. Para estos casos, el contratista, administrador o inmediato responsable dará cuenta al Instituto de Patrimonio Cultural y suspenderá las labores en el sitio donde se haya verificado el hallazgo.

En el caso de que el aviso del hallazgo se lo haga ante cualquiera de los presidentes de los núcleos provinciales de la Casa de la Cultura, pondrá inmediatamente en conocimiento del Instituto, el cual ordenará el reconocimiento técnico correspondiente, a fin de decidir sobre la importancia o mérito del descubrimiento y dictar las providencias respectivas.

5.1.9 Código del Trabajo

Este código establece márgenes de relación entre trabajadores y empleadores. Adicionalmente a este código es necesario considerar el Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas, el cual menciona las regulaciones que debe seguir el empleador, a fin de garantizar un área de trabajo seguro y adecuado que permita la mitigación o prevención de accidentes laborales y no afecte salud la salud de los trabajadores.

CAPÍTULO 6

IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 Antecedentes

Todas las construcciones para ser realizadas deben cumplir con diferentes normas y estudios con el fin de garantizar la seguridad de las personas, una correcta viabilidad y el menor impacto posible en los medios bióticos y abióticos.

Con la finalidad de conocer los efectos que ocasionará la construcción de la vía en el medio ambiente o socioeconómico del sector se elabora una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la cual nos ayudará a identificar los recursos que sufren mayores afectaciones, ya sean estas positivas o negativas, y en caso de ser desfavorables poder tomar medidas de remediación o de mitigación.

6.2 Evaluación de impacto ambiental

Conociendo la línea base de la zona que será intervenida se pueden evaluar las afectaciones que se provocarán debido a las actividades de construcción de la vía, ya sean estas realizadas directamente en la naturaleza o por modificaciones de las obras ya existentes, luego gracias a esto se puede minimizar, prevenir o remediar los daños causados.

En la realización de esta evaluación se han tomado los modelos de las matrices usadas por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), con el

fin de dar un valor a los impactos que se dan en los medios bióticos, abióticos, sociales y económicos de la parroquia Curtincapac.

6.2.1 Matrices de evaluación de impacto ambiental

Entre las matrices utilizadas para esta evaluación se tiene las siguientes:

Matriz Intensidad

En esta matriz se valora el grado del cambio que se da en el medio, siendo 10 los de más afectación, 1 a los cambios muy bajos y 0 a los imperceptibles.

Matriz Extensión

En esta matriz se indica la extensión que el impacto alcanza, siendo 10 para impactos que afecten a toda la región, 5 para impactos locales y 1 para impactos puntuales.

Matriz Duración

Indica la duración del impacto, siendo 10 para los que duran más de 10 años, 5 para los que duran entre 5 y 10 años, y 1 para los que duran menos de 5 años.

Matriz Signo

Esta matriz indica si el impacto causado tiene un efecto positivo (+1) o negativo (-1), los que no causan ningún efecto no tendrán un signo.

Matriz Magnitud

Es la suma de las matrices Intensidad, Extensión y Duración, todas multiplicadas por un factor que considera en qué porcentaje actúan cada una, es decir se le dará un mayor valor a la que tenga más importancia. En este caso la Matriz de Duración tendrá más influencia por lo que se le dará un factor $FD= 0.4$ y 0.3 para las demás matrices, el signo de la ecuación depende de la Matriz Signo.

$$M=\pm ((I * Fi) + (EX * F_{EX}) + (D*F_D))$$

Matriz Reversibilidad

Esta matriz indica que tan reversibles son los impactos causados, siendo 10 los no reversibles, 8 los reversibles en más de 30 años, 5 los parcialmente reversibles y 1 los altamente reversibles.

Matriz de Riesgo

En esta matriz se indica la probabilidad de ocurrencia de la afectación, 10 será alta probabilidad de ocurrencia, 5 para probabilidad media y 1 para probabilidad baja.

Matriz de Valoración de Impacto Ambiental (V.I.A.)

Es el producto entre las matrices Reversibilidad, Riesgo y el valor absoluto de la matriz Magnitud, elevadas a un factor de reversibilidad (FRV=0.3), riesgo (FRG=0.3) y magnitud (FM=0.4), respectivamente. Los factores al igual que en la matriz magnitud dependen de la consideración que se les quiera dar a cada una.

$$VIA = RV^{FRV} * RG^{FRG} * |M|^{FM}$$

Matriz Rango de Impacto Ambiental

En esta matriz se establece un rango para los valores de la matriz V.I.A., donde se considera neutro (N) a los valores iguales a 0, bajo (B) entre 1 y 4, medio (M) entre 4 y 7, y alto (A) a los que se encuentran entre 7 y 10.

6.2.2 Actividades del proyecto:

En estas matrices se consideran las actividades que causen algún tipo de efecto en ella, ya sea positivo o negativo. Las actividades evaluadas son:

- Campamento
- Desbroce
- Corte/relleno
- Compactación
- Drenaje
- Colocación de material
- Colocación de carpeta
- Obras de arte
- Señalización

6.2.3 Elementos y factores ambientales evaluados

Factores Socio Económicos:

Entre los factores sociales evaluados se consideró la salud, el incremento del índice demográfico, seguridad y modo de vida. Durante la ejecución del proyecto se darán las mayores afectaciones en la comunidad, la salud en los pobladores puede ser alterada por la emisión de pequeñas partículas de polvo producto de los movimientos de tierra.

En lo económico se considera el empleo y uso de suelo, dentro del empleo están el turismo y comercio, ya que ambos dependen de la movilidad de los vehículos, este tendrá complicaciones considerables en esta etapa, debido a la reducción de la vía a causa de las maquinarias trabajando en ella.

La contaminación visual es todo aquello que altera la visualización de una determinada zona o rompe la estética del paisaje. El paisaje histórico se considera de interés humano y su afectación se dará en el transcurso de la obra donde intervendrán maquinarias para el proceso constructivo y producto de esto generará material residual, polvo, etc. Esto solo afectará durante el tiempo de construcción.

Al finalizar la construcción estos factores volverán a su normalidad e incluso presentarán mejorías, contribuyendo al crecimiento de la población y al desarrollo de su infraestructura local.

Medio Abiótico:

Entre los elementos físicos considerados para ser evaluados tenemos los siguientes recursos:

- **Agua**

En el análisis se considera las fuentes de agua superficial, subterránea y la disminución de este recurso. El uso de maquinarias sobre el terreno, alguna mala maniobra en las actividades que realizan y cualquier desperfecto en ellas pueden ocasionar derrames de aceites o combustibles sobre el suelo y esto a su vez llegar a contaminar alguna fuente de agua superficial o subterránea. Además, el diseño de la vía debe contemplar la instalación de alcantarillas y sistemas de drenaje que permitan un flujo de agua a lo largo y a través de ella sin afectar en mayor grado las condiciones naturales de la cuenca.

- **Aire**

La remoción del material de sitio, el transporte y tendido del material pétreo, la compactación mecánica y otras actividades son causantes de la generación de ruido, vibraciones y emisiones de partículas de polvo en el aire. Estos impactos negativos son temporales, de magnitud e importancia moderada, que pueden ser controlados y desaparecerán al culminar la etapa de construcción.

- **Suelo**

La remoción del material de sitio, el transporte y tendido del material pétreo, la compactación mecánica e hidratación, son actividades que contribuyen la alteración de las propiedades naturales del suelo su geomorfología, calidad y capacidad, los impactos que se den en este serán negativos de magnitud baja, debido a que por la vía existente el sitio a intervenir no posee cubierta vegetal y su composición ya ha sido alterada.

Medio Biótico:

El medio biótico está conformado por los ecosistemas que tienen vida, estos son:

- **Flora**

Dentro de esta, las afectaciones que se pueden dar son la alteración del hábitat de especie nativas o protegidas y de la diversidad. Como se mencionó anteriormente el suelo a intervenir no posee cubierta vegetal y las zonas aledañas a la vía ya se encuentran alteradas por las actividades del hombre, por tal motivo los trabajos que se realicen en el proceso de construcción de la vía alterarán la vegetación de

una manera mínima, lo que produciría un impacto negativo de magnitud baja.

- **Fauna**

En esta se contemplan las mismas alteraciones que en la flora. Las obras civiles afectan de manera directa la fauna de la zona de construcción y sus alrededores, esto se debe principalmente a la alteración del ecosistema natural y a la generación de ruido. En el sector de estudio la mayor parte de la fauna terrestre ha desaparecido por cambios en el ecosistema, debidos a asentamientos humanos, casería y por la destrucción su hábitat.

6.2.4 Resultados de matrices evaluadas por actividad.

En el Anexo E, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación de impacto ambiental para la etapa de construcción de la vía, reconociéndose una afectación media.

Las actividades que causan mayor impacto son las de corte, relleno y compactación, siendo el suelo el medio más afectado. La remoción, excavación y disposición de tierras desechables causarán impactos a la salud por ruido, polvo y vibraciones, pero principalmente por el riesgo de deslizamientos en bloques y sedimentación de cuerpos de agua si no se dispone correctamente.

En lo social el alto tráfico de volquetas, maquinarias y la reducción de la vía para el movimiento de materiales causa un elevado riesgo de accidentes de tránsito y cortes del flujo vehicular. Estas pueden ser causa de la disminución del comercio.

En el medio biótico se tienen afectaciones medias, ya que la mayor parte del trazado se dará en zonas intervenidas o alteradas por actividades humanas.

En estas matrices también se incluyó la etapa de mantenimiento como una actividad debido a que presenta similares características, pero de menor impacto a la de construcción. El mantenimiento de la obra, sus calzadas, estructuras, señalización e iluminación, causan impactos beneficiosos para los usuarios a través de la durabilidad del proyecto, el medio más afectado por esta será el recurso aire y en menor grado el suelo.

6.3 Plan Manejo Ambiental

El presente plan de manejo ambiental contiene las medidas ambientales que deberán ejecutarse durante la construcción y operación del proyecto vial La Tira La Lima Curtincapac, este se ha elaborado bajo los siguientes objetivos:

6.3.1 Objetivos:

- Prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales negativos que las actividades constructivas y operativas generen.
- Asegurar el cumplimiento de las leyes, normas, ordenanzas y reglamentos ambientales vigentes en el Ecuador.
- Racionalizar todas las actividades, de las fases de construcción y operación del proyecto vial, mediante la implementación de medidas acorde a la importancia de los impactos identificados.

6.3.2 Medidas preventivas

- Revisión y mantenimiento adecuado de equipos de trabajo, maquinarias y vehículos.
- Adecuado manejo y disposición de combustibles, aceites, filtros y otras partes de maquinarias durante su mantenimiento.
- Uso obligatorio del equipo de protección personal adecuado para todo el personal en obra.

6.3.3 Medidas correctoras

- Adecuada humectación del suelo para el control de emisión de polvo.

- Limpieza de tierra y desperdicios de la obra en carriles de circulación habilitados.
- Correcto manejo y disposición de desechos.

6.3.4 Prevención y mitigación

En las siguientes tablas se describen las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados durante la evaluación, definiendo la fase, sub-actividad y acción que los origina, así como el factor del medio ambiente que los recibe, para posteriormente profundizar en su descripción y modo de implementación.

Tabla LXVI: Medida N° 1, señalización de seguridad en obra.

Medida N°: 01	
Fase del proyecto	Construcción
Sub-actividad del proyecto	Transporte de insumos y equipos
Acción	Transporte de insumos y equipos
Impacto mitigado	Riesgo de accidentes viales
Nombre de la medida	Señalización de seguridad en obra
Descripción de la medida:	Colocación de señalización vial de advertencia de peligro, límite de velocidad de circulación, conos de seguridad, cintas reflectivas y demás señaléticas necesarias.
Indicador verificable	Factura de compra de señales y letreros
Medio de verificación	Contabilidad de la constructora; informe de fiscalizador
Responsable	Gerencia Constructora
Frecuencia	Permanente
Costo	Imputable al presupuesto general

Fuente: Elaboración propia

Tabla LXVII: Medida N° 2, Riesgo de contaminación por accidentes viales.

Medida N°: 02	
Fase del proyecto	Construcción
Sub-actividad del proyecto	Transporte de insumos y equipos
Acción	Transporte de insumos y equipos
Impacto mitigado	Riesgo de contaminación por accidentes viales
Nombre de la medida	Inspección de vehículos y maquinaria
Descripción de la medida:	Revisión y registro del buen estado de funcionamiento de vehículos y maquinaria, antes y durante las obras
Indicador verificable	Todos los vehículos y maquinarias pasan por revisión
Medio de verificación	Registro de revisión y mantenimiento
Responsable	Designado por gerencia de constructora
Frecuencia	Permanente
Costo	Imputable al presupuesto general

Fuente: Elaboración propia

Tabla LXVIII: Medida N° 3, Contaminación por ruido, polvo, olores y desechos.

Medida N°: 03	
Fase del proyecto	Construcción
Sub-actividad del proyecto	Transporte de insumos y equipos
Acción	Transporte de insumos y equipos
Impacto mitigado	Contaminación por ruido, polvo, olores y desechos
Nombre de la medida	Inspección de vehículos y maquinaria
Descripción de la medida:	Adecuado mantenimiento de maquinarias y vehículos, mediante un plan de control y mantenimiento con su respectivo registro.
Indicador verificable	Todos los vehículos y maquinarias pasan por revisión
Medio de verificación	Registro de revisión y mantenimiento
Responsable	Designado por gerencia de constructora
Frecuencia	Permanente
Costo	Imputable al presupuesto general

Fuente: Elaboración propia

Tabla LXIX: Medida N° 4, Riesgo de accidentes laborales.

Medida N°: 04	
Fase del proyecto	Construcción
Sub-actividad del proyecto	Transporte de insumos y equipos
Acción	Almacenamiento de insumos y equipos
Impacto mitigado	Riesgo de accidentes laborales
Nombre de la medida	Capacitación al personal
Descripción de la medida:	Capacitar al personal sobre el reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas, colocar letreros seguridad
Indicador verificable	Todo el personal de la obra conoce el reglamento de seguridad
Medio de verificación	Registro de asistencia a charlas; fotografías
Responsable	Designado por gerencia de constructora
Frecuencia	Permanente
Costo	Imputable al presupuesto general

Fuente: Elaboración propia

Tabla LXX: Medida N° 4, Seguridad ocupacional.

Medida N°: 05	
Fase del proyecto	Construcción
Sub-actividad del proyecto	Transporte de insumos y equipos
Acción	Almacenamiento de insumos y equipos
Impacto mitigado	Riesgo de accidentes laborales
Nombre de la medida	Seguridad ocupacional
Descripción de la medida:	Dotación y uso obligatorio de equipos de protección personal. Toda maquinaria pesada y volquetas deben contar con sistemas de señalización acústica de marcha en reversa.
Indicador verificable	Todo el personal usa adecuadamente el EPP; Facturas de compra de EPP; Todos los vehículos y maquinarias pasan por revisión
Medio de verificación	Ficha de monitoreo de uso de EPP; Registro de revisión y mantenimiento
Responsable	Designado por gerencia de constructora
Frecuencia	Permanente
Costo	Imputable al presupuesto general

Fuente: Elaboración propia

6.3.5 Directrices para un adecuado transporte de materiales.

- El traslado de materiales para la construcción, en especial los pétreos y los materiales de desalojo deben realizarse en contenedores apropiados, provistos de una cubierta que evite la emisión de polvo, el lanzamiento de piedras y otros materiales. La cubierta tiene que ser lo suficientemente larga, debe caer mínimo 30 cm por el borde del contenedor.
- Las volquetas deberán circular a velocidades no mayores a 45 Km./h.
- Las maquinarias deben estar en correcto funcionamiento de forma que sus emanaciones de gases de combustión y el ruido que generen sean los mínimos posibles.
- El volumen de carga debe estar máximo al nivel de los bordes superiores más bajos del contenedor.
- Las compuertas de descarga deberán permanecer aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte.

6.3.6 Disposición de materiales de desalojo.

Los materiales de desalojo que se generen durante la construcción del proyecto deberán ser dispuestos en sitios convenientemente identificados en el estudio y aprobados por la fiscalización ambiental

de la obra, para lo cual el contratista deberá considerar los siguientes criterios ambientales:

Las características físicas, topográficas y de drenaje del lugar previsto para esta actividad.

- La cubierta vegetal en el área de disposición debe ser pobre y/o de bajo valor ecológico.
- Bajo ningún concepto debe colocarse el desalojo en los cauces de los cuerpos de agua o drenajes naturales, con el propósito de no alterar el patrón de drenaje de las escorrentías.
- No deberá realizarse en áreas inundables.
- En el caso en que la disposición final se realice en sitios de relleno se evitará que éstos estén localizados en zonas inestables, o que no comprometan áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de cultivos y productividad agrícola.
- Rehabilitar el área ocupada mediante una cubierta vegetal.

6.4 Plan de monitoreo

El plan de monitoreo ambiental permitirá al contratista conocer la evolución de sus objetivos de protección ambiental.

El sistema de monitoreo puede proporcionar un aviso inmediato y oportuno cuando un indicador de impacto previamente establecido se acerca a un nivel crítico, esto permitirá aplicar las medidas correctoras; también podrá proporcionar información respecto a la valoración de la medida correctora aplicada.

6.5 Plan de comunicación y educación ambiental

Este plan permitirá establecer los mecanismos de información oportuna y eficiente para una adecuada difusión de las actividades que se desarrollarán con motivo de la realización del proyecto vial y de esa manera poder llegar las comunidades afectadas y minimizar los impactos ambientales negativos que puedan darse, gracias al conocimiento previo sobre la obra y sus implicaciones ambientales.

6.6 Plan general de abandono

Este plan presenta los componentes principales que deberán ser considerados en la etapa de abandono de la vía La Tira-La Lima Curtinacpac.

6.6.1 Objetivos:

- Proporcionar una guía de ayuda para la toma de decisiones respecto al procedimiento a seguir en la etapa de abandono de la carretera.
- Asegurar que esta fase sea adecuadamente planeada, estudiada y ejecutada para reducir o mitigar impactos negativos al medio ambiente y la comunidad.

6.6.2 Alcance del Plan

El plan presentado debe ser considerado como preliminar, ya que no se detalla profundamente los procedimientos que deben ser ejecutados para el tipo de abandono seleccionado. Este plan incluye una breve descripción de los principales aspectos y procedimientos que comprende el proceso de abandono y que deberán formar parte de un plan de abandono definitivo.

6.6.3 Toma de decisiones

Para la toma de decisiones se aconseja que cinco años antes de la clausura y como parte de la actualización del plan de abandono se realice un estudio de factibilidad, el cual permita definir el destino final que se le dará al proyecto. Según The Heinz III Center, se debe contemplar las siguientes recomendaciones:

- Identificar los aspectos de mayor interés.
- Recolectar y evaluar información del medio físico, biótico y social.
- Comparar ahorros entre el mantenimiento, la remoción o la reparación y repotenciación de la carretera.
- Necesidades y potenciales ganancias ecológicas.
- Consideraciones sociales.
- Relaciones legales.
- Apoyo y soporte público.

Se debe evaluar si la vía sigue cumpliendo con los objetivos por los cuales fue construida, este estudio requiere ser elaborado por personas e instituciones con un amplio conocimiento y experiencia en procesos similares. En caso de ser pertinente la completa remoción del proyecto, se deberá precisar el posterior uso del área ocupada por el proyecto, para esto se necesita poner en consideración lo siguiente:

- Garantizar que el nuevo uso de las tierras se adapte a la estructura regional que domine en el momento de abandono del proyecto.
- Elegir el uso que más favorezca a la población.

- Programar las actividades requeridas para la reincorporación de los terrenos.

6.6.4 Identificación de usos para las tierras a ser recuperadas

Al obtener información de los terrenos disponibles aledaños a la zona y conocer sus características y condiciones, se analizará el uso de suelo anterior del área donde se realizó la implantación del proyecto, así se podrá identificar los nuevos usos potenciales más beneficiosos para la región. Las características de las áreas disponibles y de la región deberán determinar este potencial.

Los actores a involucrarse dentro del proyecto de rehabilitación pueden ser autoridades de la zona, organismos gubernamentales o seccionales que cuenten con las debidas atribuciones legales, inversionistas u las organizaciones comunales existentes.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

1. La ejecución de este proyecto brindará un mayor beneficio a los habitantes de la parroquia Curtincapac y a los sectores aledaños, ya que los pobladores se dedican mayoritariamente a la producción agrícola, esta nueva vía pavimentada brinda todas las seguridades necesarias.
2. El diseño de la carretera La Lima La Tira Curtincapac presenta varias dificultades, entre ellas la escarpada topografía del terreno y el gran cambio de cota que se tiene entre el sitio de salida y el de llegada (diferencia de cotas de 400m en 4.5km)
3. El trazado de la vía que se propone tiene una longitud de 6.22km y es mayor al que actualmente se dispone en el camino a Cutincapac de 4.5km. Este incremento de longitud se debe al diseño geométrico de la vía el mismo que debe cumplir las normas del MTOP.
4. Para diseñar adecuadamente una vía en el área de interés es imprescindible disponer de una amplia topografía y no solamente de una franja del levantamiento.
5. Debido a que se tienen grandes desniveles y pendientes muy pronunciadas se requieren hacer cortes y rellenos estabilizados.
6. Como una de las únicas soluciones disponibles se han implementado terraplenes con tierra armada que permiten elevar los niveles de la rasante para así facilitar el diseño geométrico vertical.

7. Con las muestras de suelo se obtuvo un CBR de diseño de 28.55% que permite usar este material como mejoramiento y así abaratar costos del proyecto.
8. Se procedió a realizar tres alternativas de diseño de calzada, las cuales fueron pavimento flexible, pavimento rígido y la vía simplemente lastrada en el que se escogieron criterios fundamentales para evaluar cada una y a través de un puntaje se escogió la mejor opción que fue la de pavimento flexible con un costo de construcción aceptable para una carretera de tipo montañosa y que cumple con todas las normas dispuestas por el MTOP.
9. A través de las curvas de nivel se verificó las cuencas de drenaje para poder determinar el caudal máximo que circula por cada sitio de la vía y calcular el diámetro de alcantarilla que se necesite para evitar zonas de estancamiento de aguas lluvias que a su vez pueden provocar infiltraciones que alteren o dañen las capas de pavimento, así mismo como deslizamientos de tierra debido a saturación del suelo.

7.2 Recomendaciones

10. Para realizar un trazado técnicamente adecuado de las vías en el sector de Curtincapac se recomienda no partir de la franja topográfica siguiendo las actuales vías, si no también, ampliar el área del

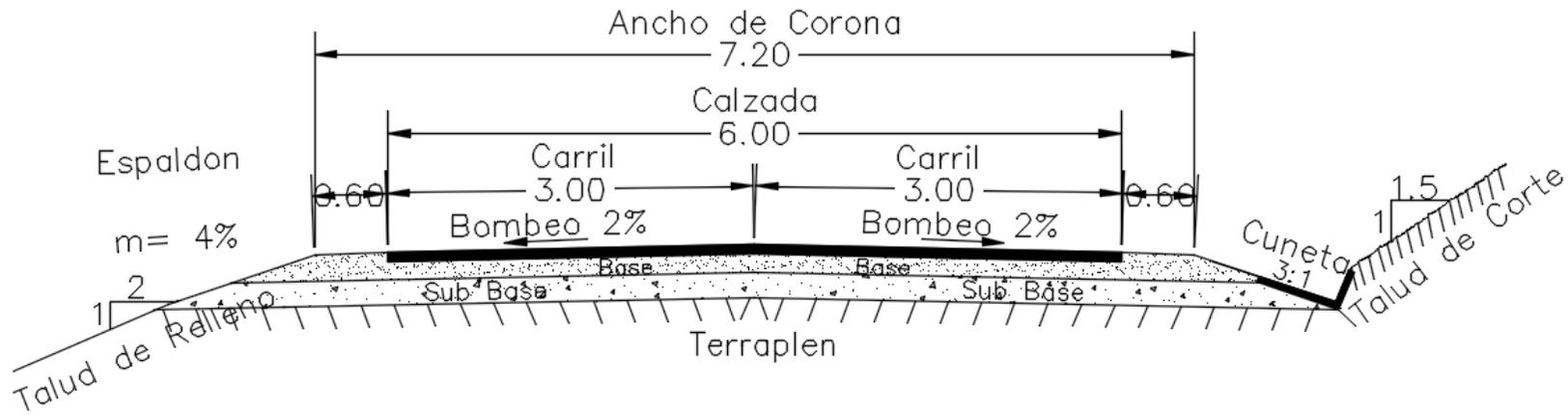
levantamiento topográfico, para realizar varios trazados y elegir el más conveniente.

11. Debe realizarse un estudio geotécnico más detallado en el eje de vía seleccionado para de esta forma tener datos reales y mayor precisión en los cálculos de estabilidad y de la calzada.
12. Es importante que se realice un estudio amplio de las condiciones de drenaje para de esta forma tener certeza en el diseño de alcantarillado y puentes estables.
13. Se recomienda la elección de una nueva ruta propuesta en este proyecto que cumple con todas las normas establecidas por el MTOP que tenga su debida señalización horizontal como vertical.

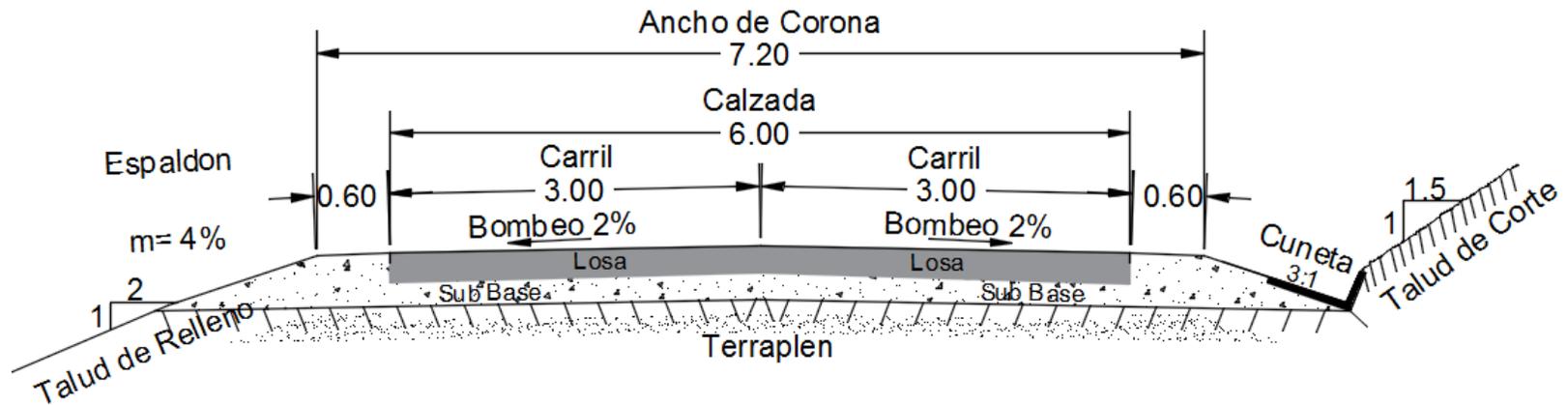
ANEXOS

ANEXO A

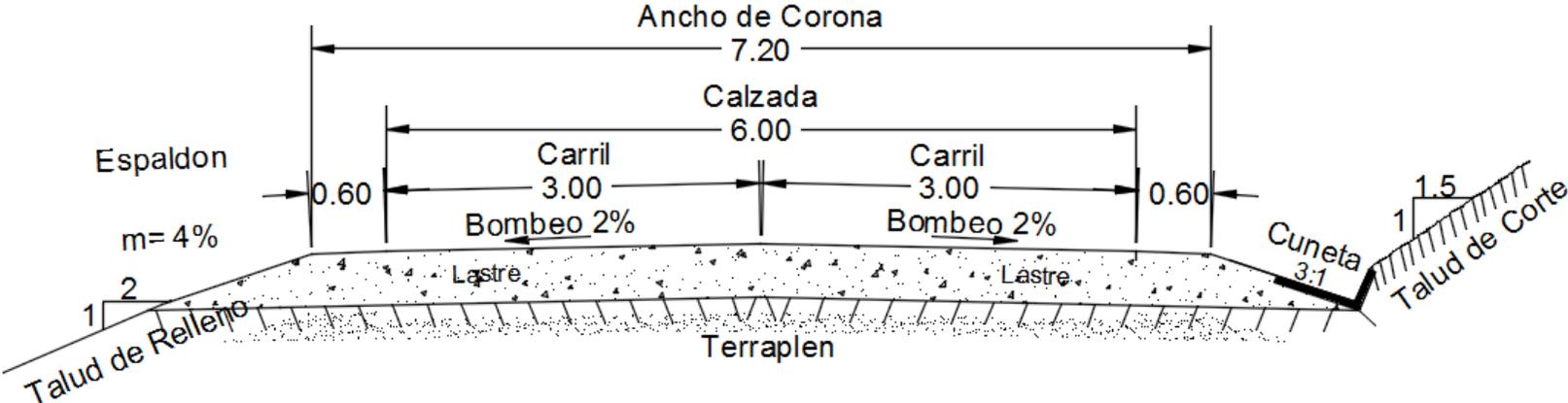
SECCIÓN TÍPICA PAVIMENTO FLEXIBLE



SECCIÓN TÍPICA PAVIMENTO RÍGIDO



SECCIÓN TÍPICA VÍA LASTRADA



VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

NORMAS	CLASE I 3000-8000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1000-3000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300-1000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100-300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾							
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA				
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	28	100	30	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽⁹⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽⁹⁾		
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	21	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽⁹⁾		
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25		
Distancia de visibilidad para rebajamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	450	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110		
Peralte	MÁXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)													
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾																																
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2		
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3		
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14		
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínima (%)	0.50%																															
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 ⁽⁸⁾							
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Homigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B						D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado							
Ancho de espaldones ⁽⁵⁾ estables (m)	3,0 2,5 2,0 2,5 2,0 1,5						3,0 2,5 2,0 2,5 2,0 1,5						2,0 1,5 1,0 1,5 1,0 0,5						0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						—							
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0							
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 ⁽⁶⁾ - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						—							
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																															
Carga de diseño	HS-20-44; HS-MOP; HS-25																															
Puentes Ancho de la calzada (m)	SERA LA DIMENSIÓN DE LA CALZADA DE LA VÍA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																															
Ancho de aceras (m)	0.50m mínimo a cada lado																															
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3º de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley																															

LL = TERRENO PLANO O = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO

ANEXO B

TABLAS DE PERALTES OBTENIDOS

Curva.15	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	0+018.47m	0+065.27m	46.800m				
Finalizar arcén normal	0+018.47m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+028.87m	0+039.27m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	0+028.87m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	0+039.27m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	0+039.27m	0+065.27m	26.000m				
Bombeo desvanecido	0+039.27m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	0+049.67m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	0+056.60m						
Coincidencia de arcén bajo	0+060.07m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	0+065.27m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	0+097.80m	0+144.60m	46.800m				
Escorrentía	0+097.80m	0+123.80m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	0+097.80m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Fin de curva	0+106.47m						
Desvanecimiento del bombeo	0+123.80m	0+134.20m	10.400m				
Bombeo desvanecido	0+123.80m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	0+134.20m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	0+144.60m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.44	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	0+100.66m	0+147.46m	46.800m				
Finalizar arcén normal	0+100.66m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+111.06m	0+121.46m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	0+111.06m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	0+121.46m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	0+121.46m	0+147.46m	26.000m				
Bombeo desvanecido	0+121.46m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	0+131.86m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	0+138.80m						
Coincidencia de arcén bajo	0+142.26m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	0+147.46m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	0+151.33m	0+198.13m	46.800m				
Escorrentía	0+151.33m	0+177.33m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	0+151.33m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	0+156.53m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	0+160.00m						
Bombeo invertido	0+166.93m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	0+177.33m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+177.33m	0+187.73m	10.400m				
Bombeo desvanecido	0+177.33m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	0+187.73m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	0+198.13m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.42	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	0+122.05m	0+168.85m	46.800m				
Finalizar arcén normal	0+122.05m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+132.45m	0+142.85m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	0+132.45m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	0+142.85m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	0+142.85m	0+168.85m	26.000m				
Bombeo desvanecido	0+142.85m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	0+153.25m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	0+160.18m						
Coincidencia de arcén bajo	0+163.65m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	0+168.85m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	0+177.41m	0+224.21m	46.800m				
Escorrentía	0+177.41m	0+203.41m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	0+177.41m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	0+182.61m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	0+186.08m						
Bombeo invertido	0+193.01m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	0+203.41m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+203.41m	0+213.81m	10.400m				
Bombeo desvanecido	0+203.41m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	0+213.81m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	0+224.21m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.43	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	0+150.50m	0+197.30m	46.800m				
Finalizar arcén normal	0+150.50m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+160.90m	0+171.30m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	0+160.90m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	0+171.30m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	0+171.30m	0+197.30m	26.000m				
Bombeo desvanecido	0+171.30m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	0+181.70m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	0+188.63m						
Coincidencia de arcén bajo	0+192.10m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	0+197.30m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	0+193.21m	0+240.01m	46.800m				
Escorrentía	0+193.21m	0+219.21m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	0+193.21m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	0+198.41m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	0+201.88m						
Bombeo invertido	0+208.81m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	0+219.21m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+219.21m	0+229.61m	10.400m				
Bombeo desvanecido	0+219.21m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	0+229.61m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	0+240.01m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.16	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	0+260.66m	0+307.46m	46.800m				
Finalizar arcén normal	0+260.66m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+271.06m	0+281.46m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	0+271.06m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	0+281.46m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	0+281.46m	0+307.46m	26.000m				
Bombeo desvanecido	0+281.46m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	0+291.86m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	0+298.79m						
Coincidencia de arcén bajo	0+302.26m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	0+307.46m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	0+312.65m	0+359.45m	46.800m				
Escorrentía	0+312.65m	0+338.65m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	0+312.65m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	0+317.85m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	0+321.31m						
Bombeo invertido	0+328.25m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	0+338.65m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+338.65m	0+349.05m	10.400m				
Bombeo desvanecido	0+338.65m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	0+349.05m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	0+359.45m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.17	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	0+339.48m	0+386.28m	46.800m				
Finalizar arcén normal	0+339.48m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+349.88m	0+360.28m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	0+349.88m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	0+360.28m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	0+360.28m	0+386.28m	26.000m				
Bombeo desvanecido	0+360.28m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	0+370.68m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	0+377.61m						
Coincidencia de arcén bajo	0+381.08m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	0+386.28m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	0+390.77m	0+437.57m	46.800m				
Escorrentía	0+390.77m	0+416.77m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	0+390.77m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	0+395.97m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	0+399.43m						
Bombeo invertido	0+406.37m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	0+416.77m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+416.77m	0+427.17m	10.400m				
Bombeo desvanecido	0+416.77m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	0+427.17m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	0+437.57m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.18	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	0+374.47m	0+421.27m	46.800m				
Finalizar arcén normal	0+374.47m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+384.87m	0+395.27m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	0+384.87m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	0+395.27m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	0+395.27m	0+421.27m	26.000m				
Bombeo desvanecido	0+395.27m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	0+405.67m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	0+412.61m						
Coincidencia de arcén bajo	0+416.07m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	0+421.27m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	0+433.19m	0+479.99m	46.800m				
Escorrentía	0+433.19m	0+459.19m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	0+433.19m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	0+438.39m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	0+441.86m						
Bombeo invertido	0+448.79m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	0+459.19m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+459.19m	0+469.59m	10.400m				
Bombeo desvanecido	0+459.19m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	0+469.59m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	0+479.99m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.19	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	0+472.70m	0+519.50m	46.800m				
Finalizar arcén normal	0+472.70m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+483.10m	0+493.50m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	0+483.10m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	0+493.50m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	0+493.50m	0+519.50m	26.000m				
Bombeo desvanecido	0+493.50m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	0+503.90m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	0+510.83m						
Coincidencia de arcén bajo	0+514.30m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	0+519.50m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	0+559.13m	0+605.93m	46.800m				
Escorrentía	0+559.13m	0+585.13m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	0+559.13m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	0+564.33m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	0+567.80m						
Bombeo invertido	0+574.73m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	0+585.13m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+585.13m	0+595.53m	10.400m				
Bombeo desvanecido	0+585.13m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	0+595.53m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	0+605.93m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.20	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	0+662.18m	0+708.98m	46.800m				
Finalizar arcén normal	0+662.18m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+672.58m	0+682.98m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	0+672.58m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	0+682.98m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	0+682.98m	0+708.98m	26.000m				
Bombeo desvanecido	0+682.98m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	0+693.38m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	0+700.32m						
Coincidencia de arcén bajo	0+703.78m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	0+708.98m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	0+708.52m	0+755.32m	46.800m				
Escorrentía	0+708.52m	0+734.52m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	0+708.52m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	0+713.72m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	0+717.18m						
Bombeo invertido	0+724.12m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	0+734.52m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+734.52m	0+744.92m	10.400m				
Bombeo desvanecido	0+734.52m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	0+744.92m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	0+755.32m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.1	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	0+803.45m	0+850.25m	46.800m				
Finalizar arcén normal	0+803.45m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+813.85m	0+824.25m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	0+813.85m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	0+824.25m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	0+824.25m	0+850.25m	26.000m				
Bombeo desvanecido	0+824.25m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	0+834.65m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	0+841.58m						
Coincidencia de arcén bajo	0+845.05m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	0+850.25m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	0+856.05m	0+902.85m	46.800m				
Escorrentía	0+856.05m	0+882.05m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	0+856.05m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	0+861.25m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	0+864.72m						
Bombeo invertido	0+871.65m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	0+882.05m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	0+882.05m	0+892.45m	10.400m				
Bombeo desvanecido	0+882.05m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	0+892.45m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	0+902.85m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.21	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	0+995.86m	1+042.66m	46.800m				
Finalizar arcén normal	0+995.86m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+006.26m	1+016.66m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	1+006.26m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	1+016.66m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	1+016.66m	1+042.66m	26.000m				
Bombeo desvanecido	1+016.66m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	1+027.06m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	1+033.99m						
Coincidencia de arcén bajo	1+037.46m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	1+042.66m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	1+075.64m	1+122.44m	46.800m				
Escorrentía	1+075.64m	1+101.64m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	1+075.64m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	1+080.84m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	1+084.31m						
Bombeo invertido	1+091.24m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	1+101.64m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+101.64m	1+112.04m	10.400m				
Bombeo desvanecido	1+101.64m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	1+112.04m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	1+122.44m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.22	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	1+067.61m	1+114.41m	46.800m				
Finalizar arcén normal	1+067.61m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+078.01m	1+088.41m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	1+078.01m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	1+088.41m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	1+088.41m	1+114.41m	26.000m				
Bombeo desvanecido	1+088.41m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	1+098.81m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	1+105.74m						
Coincidencia de arcén bajo	1+109.21m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	1+114.41m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	1+121.18m	1+167.98m	46.800m				
Escorrentía	1+121.18m	1+147.18m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	1+121.18m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	1+126.38m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	1+129.84m						
Bombeo invertido	1+136.78m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	1+147.18m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+147.18m	1+157.58m	10.400m				
Bombeo desvanecido	1+147.18m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	1+157.58m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	1+167.98m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.23	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	1+133.52m	1+180.32m	46.800m				
Finalizar arcén normal	1+133.52m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+143.92m	1+154.32m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	1+143.92m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	1+154.32m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	1+154.32m	1+180.32m	26.000m				
Bombeo desvanecido	1+154.32m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	1+164.72m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	1+171.66m						
Coincidencia de arcén bajo	1+175.12m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	1+180.32m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	1+204.04m	1+250.84m	46.800m				
Escorrentía	1+204.04m	1+230.04m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	1+204.04m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	1+209.24m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	1+212.70m						
Bombeo invertido	1+219.64m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	1+230.04m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+230.04m	1+240.44m	10.400m				
Bombeo desvanecido	1+230.04m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	1+240.44m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	1+250.84m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.24	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	1+211.24m	1+258.04m	46.800m				
Finalizar arcén normal	1+211.24m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+221.64m	1+232.04m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	1+221.64m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	1+232.04m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	1+232.04m	1+258.04m	26.000m				
Bombeo desvanecido	1+232.04m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	1+242.44m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	1+249.38m						
Coincidencia de arcén bajo	1+252.84m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	1+258.04m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	1+254.72m	1+301.52m	46.800m				
Escorrentía	1+254.72m	1+280.72m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	1+254.72m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	1+259.92m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	1+263.38m						
Bombeo invertido	1+270.32m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	1+280.72m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+280.72m	1+291.12m	10.400m				
Bombeo desvanecido	1+280.72m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	1+291.12m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	1+301.52m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.25	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	1+246.65m	1+293.45m	46.800m				
Finalizar arcén normal	1+246.65m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+257.05m	1+267.45m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	1+257.05m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	1+267.45m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	1+267.45m	1+293.45m	26.000m				
Bombeo desvanecido	1+267.45m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	1+277.85m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	1+284.78m						
Coincidencia de arcén bajo	1+288.25m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	1+293.45m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	1+333.86m	1+380.66m	46.800m				
Escorrentía	1+333.86m	1+359.86m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	1+333.86m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	1+339.06m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	1+342.53m						
Bombeo invertido	1+349.46m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	1+359.86m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+359.86m	1+370.26m	10.400m				
Bombeo desvanecido	1+359.86m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	1+370.26m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	1+380.66m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.26	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	1+307.17m	1+353.97m	46.800m				
Finalizar arcén normal	1+307.17m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+317.57m	1+327.97m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	1+317.57m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	1+327.97m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	1+327.97m	1+353.97m	26.000m				
Bombeo desvanecido	1+327.97m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	1+338.37m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	1+345.31m						
Coincidencia de arcén bajo	1+348.77m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	1+353.97m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	1+385.84m	1+432.64m	46.800m				
Escorrentía	1+385.84m	1+411.84m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	1+385.84m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	1+391.04m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	1+394.50m						
Bombeo invertido	1+401.44m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	1+411.84m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+411.84m	1+422.24m	10.400m				
Bombeo desvanecido	1+411.84m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	1+422.24m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	1+432.64m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.27	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	1+444.01m	1+490.81m	46.800m				
Finalizar arcén normal	1+444.01m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+454.41m	1+464.81m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	1+454.41m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	1+464.81m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	1+464.81m	1+490.81m	26.000m				
Bombeo desvanecido	1+464.81m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	1+475.21m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	1+482.14m						
Coincidencia de arcén bajo	1+485.61m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	1+490.81m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	1+520.83m	1+567.63m	46.800m				
Escorrentía	1+520.83m	1+546.83m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	1+520.83m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	1+526.03m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	1+529.50m						
Bombeo invertido	1+536.43m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	1+546.83m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+546.83m	1+557.23m	10.400m				
Bombeo desvanecido	1+546.83m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	1+557.23m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	1+567.63m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.28	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	1+514.52m	1+561.32m	46.800m				
Finalizar arcén normal	1+514.52m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+524.92m	1+535.32m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	1+524.92m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	1+535.32m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	1+535.32m	1+561.32m	26.000m				
Bombeo desvanecido	1+535.32m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	1+545.72m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	1+552.66m						
Coincidencia de arcén bajo	1+556.12m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	1+561.32m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	1+562.94m	1+609.74m	46.800m				
Escorrentía	1+562.94m	1+588.94m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	1+562.94m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	1+568.14m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	1+571.60m						
Bombeo invertido	1+578.54m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	1+588.94m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+588.94m	1+599.34m	10.400m				
Bombeo desvanecido	1+588.94m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	1+599.34m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	1+609.74m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.29	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	1+603.88m	1+650.68m	46.800m				
Finalizar arcén normal	1+603.88m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+614.28m	1+624.68m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	1+614.28m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	1+624.68m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	1+624.68m	1+650.68m	26.000m				
Bombeo desvanecido	1+624.68m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	1+635.08m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	1+642.01m						
Coincidencia de arcén bajo	1+645.48m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	1+650.68m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	1+663.18m	1+709.98m	46.800m				
Escorrentía	1+663.18m	1+689.18m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	1+663.18m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	1+668.38m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	1+671.84m						
Bombeo invertido	1+678.78m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	1+689.18m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+689.18m	1+699.58m	10.400m				
Bombeo desvanecido	1+689.18m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	1+699.58m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	1+709.98m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.30	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	1+709.68m	1+756.48m	46.800m				
Finalizar arcén normal	1+709.68m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+720.08m	1+730.48m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	1+720.08m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	1+730.48m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	1+730.48m	1+756.48m	26.000m				
Bombeo desvanecido	1+730.48m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	1+740.88m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	1+747.82m						
Coincidencia de arcén bajo	1+751.28m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	1+756.48m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	1+783.67m	1+830.47m	46.800m				
Escorrentía	1+783.67m	1+809.67m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	1+783.67m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	1+788.87m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	1+792.33m						
Bombeo invertido	1+799.27m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	1+809.67m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+809.67m	1+820.07m	10.400m				
Bombeo desvanecido	1+809.67m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	1+820.07m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	1+830.47m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.2	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	1+878.63m	1+925.43m	46.800m				
Finalizar arcén normal	1+878.63m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+889.03m	1+899.43m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	1+889.03m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	1+899.43m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	1+899.43m	1+925.43m	26.000m				
Bombeo desvanecido	1+899.43m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	1+909.83m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	1+916.76m						
Coincidencia de arcén bajo	1+920.23m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	1+925.43m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	1+954.08m	2+000.88m	46.800m				
Escorrentía	1+954.08m	1+980.08m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	1+954.08m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	1+959.28m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	1+962.75m						
Bombeo invertido	1+969.68m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	1+980.08m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	1+980.08m	1+990.48m	10.400m				
Bombeo desvanecido	1+980.08m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	1+990.48m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	2+000.88m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.3	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	2+049.04m	2+080.54m	31.500m				
Finalizar arcén normal	2+049.04m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	2+057.79m	2+066.54m	8.750m				
Finalizar bombeo normal	2+057.79m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	2+066.54m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	2+066.54m	2+080.54m	14.000m				
Bombeo desvanecido	2+066.54m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	2+075.29m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	2+075.87m						
Iniciar sección peraltada final	2+080.54m			3.20%	3.20%	-3.20%	-4.00%
Región de salida de transición	2+188.50m	2+220.00m	31.500m				
Escorrentía	2+188.50m	2+202.50m	14.000m				
Finalizar sección peraltada final	2+188.50m			3.20%	3.20%	-3.20%	-4.00%
Fin de curva	2+193.17m						
Bombeo invertido	2+193.75m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	2+202.50m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	2+202.50m	2+211.25m	8.750m				
Bombeo desvanecido	2+202.50m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	2+211.25m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	2+220.00m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.4	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	2+402.14m	2+433.64m	31.500m				
Finalizar arcén normal	2+402.14m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	2+410.89m	2+419.64m	8.750m				
Finalizar bombeo normal	2+410.89m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	2+419.64m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	2+419.64m	2+433.64m	14.000m				
Bombeo desvanecido	2+419.64m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	2+428.39m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	2+428.98m						
Iniciar sección peraltada final	2+433.64m			-4.00%	-3.20%	3.20%	3.20%
Región de salida de transición	2+447.17m	2+478.67m	31.500m				
Escorrentía	2+447.17m	2+461.17m	14.000m				
Finalizar sección peraltada final	2+447.17m			-4.00%	-3.20%	3.20%	3.20%
Fin de curva	2+451.84m						
Bombeo invertido	2+452.42m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	2+461.17m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	2+461.17m	2+469.92m	8.750m				
Bombeo desvanecido	2+461.17m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	2+469.92m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	2+478.67m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.5	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	2+776.06m	2+807.56m	31.500m				
Finalizar arcén normal	2+776.06m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	2+784.81m	2+793.56m	8.750m				
Finalizar bombeo normal	2+784.81m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	2+793.56m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	2+793.56m	2+807.56m	14.000m				
Bombeo desvanecido	2+793.56m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	2+802.31m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	2+802.89m						
Iniciar sección peraltada final	2+807.56m			-4.00%	-3.20%	3.20%	3.20%
Región de salida de transición	2+878.29m	2+909.79m	31.500m				
Escorrentía	2+878.29m	2+892.29m	14.000m				
Finalizar sección peraltada final	2+878.29m			-4.00%	-3.20%	3.20%	3.20%
Fin de curva	2+882.95m						
Bombeo invertido	2+883.54m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	2+892.29m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	2+892.29m	2+901.04m	8.750m				
Bombeo desvanecido	2+892.29m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	2+901.04m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	2+909.79m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.6	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	2+963.94m	3+010.74m	46.800m				
Finalizar arcén normal	2+963.94m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	2+974.34m	2+984.74m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	2+974.34m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	2+984.74m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	2+984.74m	3+010.74m	26.000m				
Bombeo desvanecido	2+984.74m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	2+995.14m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	3+002.08m						
Coincidencia de arcén bajo	3+005.54m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	3+010.74m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	3+004.36m	3+051.16m	46.800m				
Escorrentía	3+004.36m	3+030.36m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	3+004.36m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	3+009.56m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	3+013.03m						
Bombeo invertido	3+019.96m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	3+030.36m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	3+030.36m	3+040.76m	10.400m				
Bombeo desvanecido	3+030.36m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	3+040.76m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	3+051.16m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.7	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	3+213.21m	3+260.01m	46.800m				
Finalizar arcén normal	3+213.21m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	3+223.61m	3+234.01m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	3+223.61m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	3+234.01m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	3+234.01m	3+260.01m	26.000m				
Bombeo desvanecido	3+234.01m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	3+244.41m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	3+251.34m						
Coincidencia de arcén bajo	3+254.81m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	3+260.01m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	3+248.79m	3+295.59m	46.800m				
Escorrentía	3+248.79m	3+274.79m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	3+248.79m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	3+253.99m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	3+257.46m						
Bombeo invertido	3+264.39m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	3+274.79m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	3+274.79m	3+285.19m	10.400m				
Bombeo desvanecido	3+274.79m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	3+285.19m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	3+295.59m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.31	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	3+316.31m	3+363.11m	46.800m				
Finalizar arcén normal	3+316.31m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	3+326.71m	3+337.11m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	3+326.71m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	3+337.11m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	3+337.11m	3+363.11m	26.000m				
Bombeo desvanecido	3+337.11m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	3+347.51m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	3+354.44m						
Coincidencia de arcén bajo	3+357.91m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	3+363.11m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	3+354.21m	3+401.01m	46.800m				
Escorrentía	3+354.21m	3+380.21m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	3+354.21m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	3+359.41m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	3+362.88m						
Bombeo invertido	3+369.81m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	3+380.21m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	3+380.21m	3+390.61m	10.400m				
Bombeo desvanecido	3+380.21m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	3+390.61m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	3+401.01m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.8	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	3+426.96m	3+464.06m	37.095m				
Finalizar arcén normal	3+426.96m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	3+436.01m	3+445.06m	9.048m				
Finalizar bombeo normal	3+436.01m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	3+445.06m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	3+445.06m	3+464.06m	19.000m				
Bombeo desvanecido	3+445.06m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	3+454.10m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	3+457.72m						
Coincidencia de arcén bajo	3+463.15m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	3+464.06m			-4.20%	-4.20%	4.20%	4.20%
Región de salida de transición	3+509.60m	3+546.69m	37.095m				
Escorrentía	3+509.60m	3+528.60m	19.000m				
Finalizar sección peraltada final	3+509.60m			-4.20%	-4.20%	4.20%	4.20%
Coincidencia de arcén bajo	3+510.50m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	3+515.93m						
Bombeo invertido	3+519.55m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	3+528.60m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	3+528.60m	3+537.64m	9.048m				
Bombeo desvanecido	3+528.60m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	3+537.64m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	3+546.69m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.9	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	3+573.10m	3+610.19m	37.095m				
Finalizar arcén normal	3+573.10m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	3+582.14m	3+591.19m	9.048m				
Finalizar bombeo normal	3+582.14m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	3+591.19m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrenría	3+591.19m	3+610.19m	19.000m				
Bombeo desvanecido	3+591.19m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	3+600.24m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	3+603.86m						
Coincidencia de arcén bajo	3+609.29m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	3+610.19m			-4.20%	-4.20%	4.20%	4.20%
Región de salida de transición	3+670.97m	3+708.07m	37.095m				
Escorrenría	3+670.97m	3+689.97m	19.000m				
Finalizar sección peraltada final	3+670.97m			-4.20%	-4.20%	4.20%	4.20%
Coincidencia de arcén bajo	3+671.88m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	3+677.30m						
Bombeo invertido	3+680.92m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	3+689.97m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	3+689.97m	3+699.02m	9.048m				
Bombeo desvanecido	3+689.97m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	3+699.02m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	3+708.07m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.10	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	4+381.49m	4+412.99m	31.500m				
Finalizar arcén normal	4+381.49m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	4+390.24m	4+398.99m	8.750m				
Finalizar bombeo normal	4+390.24m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	4+398.99m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrenría	4+398.99m	4+412.99m	14.000m				
Bombeo desvanecido	4+398.99m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	4+407.74m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	4+408.32m						
Iniciar sección peraltada final	4+412.99m			-4.00%	-3.20%	3.20%	3.20%
Región de salida de transición	4+446.38m	4+477.88m	31.500m				
Escorrenría	4+446.38m	4+460.38m	14.000m				
Finalizar sección peraltada final	4+446.38m			-4.00%	-3.20%	3.20%	3.20%
Fin de curva	4+451.05m						
Bombeo invertido	4+451.63m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	4+460.38m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	4+460.38m	4+469.13m	8.750m				
Bombeo desvanecido	4+460.38m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	4+469.13m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	4+477.88m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.11	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	4+567.98m	4+599.48m	31.500m				
Finalizar arcén normal	4+567.98m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	4+576.73m	4+585.48m	8.750m				
Finalizar bombeo normal	4+576.73m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	4+585.48m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	4+585.48m	4+599.48m	14.000m				
Bombeo desvanecido	4+585.48m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	4+594.23m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	4+594.81m						
Iniciar sección peraltada final	4+599.48m			3.20%	3.20%	-3.20%	-4.00%
Región de salida de transición	4+786.49m	4+817.99m	31.500m				
Escorrentía	4+786.49m	4+800.49m	14.000m				
Finalizar sección peraltada final	4+786.49m			3.20%	3.20%	-3.20%	-4.00%
Fin de curva	4+791.16m						
Bombeo invertido	4+791.74m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	4+800.49m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	4+800.49m	4+809.24m	8.750m				
Bombeo desvanecido	4+800.49m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	4+809.24m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	4+817.99m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.12	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	5+102.03m	5+139.12m	37.095m				
Finalizar arcén normal	5+102.03m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	5+111.08m	5+120.12m	9.048m				
Finalizar bombeo normal	5+111.08m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	5+120.12m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	5+120.12m	5+139.12m	19.000m				
Bombeo desvanecido	5+120.12m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	5+129.17m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	5+132.79m						
Coincidencia de arcén bajo	5+138.22m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	5+139.12m			-4.20%	-4.20%	4.20%	4.20%
Región de salida de transición	5+159.03m	5+196.13m	37.095m				
Escorrentía	5+159.03m	5+178.03m	19.000m				
Finalizar sección peraltada final	5+159.03m			-4.20%	-4.20%	4.20%	4.20%
Coincidencia de arcén bajo	5+159.94m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	5+165.37m						
Bombeo invertido	5+168.99m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	5+178.03m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	5+178.03m	5+187.08m	9.048m				
Bombeo desvanecido	5+178.03m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	5+187.08m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	5+196.13m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.13	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	5+181.07m	5+242.57m	61.500m				
Finalizar arcén normal	5+181.07m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	5+191.32m	5+201.57m	10.250m				
Finalizar bombeo normal	5+191.32m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	5+201.57m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	5+201.57m	5+242.57m	41.000m				
Bombeo desvanecido	5+201.57m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	5+211.82m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Coincidencia de arcén bajo	5+222.07m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Inicio de curva	5+228.91m						
Iniciar sección peraltada final	5+242.57m			8.00%	8.00%	-8.00%	-8.00%
Región de salida de transición	5+261.65m	5+323.15m	61.500m				
Escorrentía	5+261.65m	5+302.65m	41.000m				
Finalizar sección peraltada final	5+261.65m			8.00%	8.00%	-8.00%	-8.00%
Fin de curva	5+275.31m						
Coincidencia de arcén bajo	5+282.15m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Bombeo invertido	5+292.40m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	5+302.65m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	5+302.65m	5+312.90m	10.250m				
Bombeo desvanecido	5+302.65m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	5+312.90m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	5+323.15m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.14	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	5+522.38m	5+583.88m	61.500m				
Finalizar arcén normal	5+522.38m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	5+532.63m	5+542.88m	10.250m				
Finalizar bombeo normal	5+532.63m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	5+542.88m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	5+542.88m	5+583.88m	41.000m				
Bombeo desvanecido	5+542.88m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	5+553.13m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Coincidencia de arcén bajo	5+563.38m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Inicio de curva	5+570.22m						
Iniciar sección peraltada final	5+583.88m			8.00%	8.00%	-8.00%	-8.00%
Región de salida de transición	5+632.05m	5+693.55m	61.500m				
Escorrentía	5+632.05m	5+673.05m	41.000m				
Finalizar sección peraltada final	5+632.05m			8.00%	8.00%	-8.00%	-8.00%
Fin de curva	5+645.72m						
Coincidencia de arcén bajo	5+652.55m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Bombeo invertido	5+662.80m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	5+673.05m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	5+673.05m	5+683.30m	10.250m				
Bombeo desvanecido	5+673.05m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	5+683.30m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	5+693.55m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.32	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	3+718.57m	3+765.37m	46.800m				
Finalizar arcén normal	3+718.57m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	3+728.97m	3+739.37m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	3+728.97m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	3+739.37m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	3+739.37m	3+765.37m	26.000m				
Bombeo desvanecido	3+739.37m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	3+749.77m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	3+756.70m						
Coincidencia de arcén bajo	3+760.17m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	3+765.37m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	3+779.94m	3+826.74m	46.800m				
Escorrentía	3+779.94m	3+805.94m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	3+779.94m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	3+785.14m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	3+788.60m						
Bombeo invertido	3+795.54m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	3+805.94m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	3+805.94m	3+816.34m	10.400m				
Bombeo desvanecido	3+805.94m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	3+816.34m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	3+826.74m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.33	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	3+865.60m	3+912.40m	46.800m				
Finalizar arcén normal	3+865.60m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	3+876.00m	3+886.40m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	3+876.00m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	3+886.40m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	3+886.40m	3+912.40m	26.000m				
Bombeo desvanecido	3+886.40m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	3+896.80m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	3+903.73m						
Coincidencia de arcén bajo	3+907.20m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	3+912.40m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	3+904.48m	3+951.28m	46.800m				
Escorrentía	3+904.48m	3+930.48m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	3+904.48m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	3+909.68m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	3+913.14m						
Bombeo invertido	3+920.08m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	3+930.48m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	3+930.48m	3+940.88m	10.400m				
Bombeo desvanecido	3+930.48m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	3+940.88m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	3+951.28m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.34	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	3+999.97m	4+046.77m	46.800m				
Finalizar arcén normal	3+999.97m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	4+010.37m	4+020.77m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	4+010.37m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	4+020.77m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	4+020.77m	4+046.77m	26.000m				
Bombeo desvanecido	4+020.77m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	4+031.17m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Inicio de curva	4+038.10m						
Coincidencia de arcén bajo	4+041.57m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Iniciar sección peraltada final	4+046.77m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Región de salida de transición	4+057.22m	4+104.02m	46.800m				
Escorrentía	4+057.22m	4+083.22m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	4+057.22m			5.00%	5.00%	-5.00%	-5.00%
Coincidencia de arcén bajo	4+062.42m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Fin de curva	4+065.89m						
Bombeo invertido	4+072.82m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	4+083.22m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	4+083.22m	4+093.62m	10.400m				
Bombeo desvanecido	4+083.22m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	4+093.62m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	4+104.02m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.35	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	4+248.08m	4+294.88m	46.800m				
Finalizar arcén normal	4+248.08m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	4+258.48m	4+268.88m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	4+258.48m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	4+268.88m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	4+268.88m	4+294.88m	26.000m				
Bombeo desvanecido	4+268.88m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	4+279.28m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	4+286.21m						
Coincidencia de arcén bajo	4+289.68m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	4+294.88m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	4+284.12m	4+330.92m	46.800m				
Escorrentía	4+284.12m	4+310.12m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	4+284.12m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	4+289.32m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	4+292.79m						
Bombeo invertido	4+299.72m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	4+310.12m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	4+310.12m	4+320.52m	10.400m				
Bombeo desvanecido	4+310.12m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	4+320.52m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	4+330.92m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.36	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	4+762.99m	4+809.79m	46.800m				
Finalizar arcén normal	4+762.99m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	4+773.39m	4+783.79m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	4+773.39m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	4+783.79m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	4+783.79m	4+809.79m	26.000m				
Bombeo desvanecido	4+783.79m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	4+794.19m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	4+801.12m						
Coincidencia de arcén bajo	4+804.59m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	4+809.79m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	4+840.16m	4+886.96m	46.800m				
Escorrentía	4+840.16m	4+866.16m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	4+840.16m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	4+845.36m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	4+848.83m						
Bombeo invertido	4+855.76m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	4+866.16m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	4+866.16m	4+876.56m	10.400m				
Bombeo desvanecido	4+866.16m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	4+876.56m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	4+886.96m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.37	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	4+867.82m	4+914.62m	46.800m				
Finalizar arcén normal	4+867.82m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	4+878.22m	4+888.62m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	4+878.22m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	4+888.62m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	4+888.62m	4+914.62m	26.000m				
Bombeo desvanecido	4+888.62m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	4+899.02m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	4+905.96m						
Coincidencia de arcén bajo	4+909.42m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	4+914.62m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	4+915.25m	4+962.05m	46.800m				
Escorrentía	4+915.25m	4+941.25m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	4+915.25m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	4+920.45m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	4+923.91m						
Bombeo invertido	4+930.85m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	4+941.25m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	4+941.25m	4+951.65m	10.400m				
Bombeo desvanecido	4+941.25m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	4+951.65m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	4+962.05m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.38	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	4+957.70m	5+004.50m	46.800m				
Finalizar arcén normal	4+957.70m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	4+968.10m	4+978.50m	10.400m				
Finalizar bombeo normal	4+968.10m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	4+978.50m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	4+978.50m	5+004.50m	26.000m				
Bombeo desvanecido	4+978.50m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	4+988.90m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Inicio de curva	4+995.84m						
Coincidencia de arcén bajo	4+999.30m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Iniciar sección peraltada final	5+004.50m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Región de salida de transición	5+002.38m	5+049.18m	46.800m				
Escorrentía	5+002.38m	5+028.38m	26.000m				
Finalizar sección peraltada final	5+002.38m			-5.00%	-5.00%	5.00%	5.00%
Coincidencia de arcén bajo	5+007.58m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Fin de curva	5+011.05m						
Bombeo invertido	5+017.98m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	5+028.38m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	5+028.38m	5+038.78m	10.400m				
Bombeo desvanecido	5+028.38m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	5+038.78m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	5+049.18m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.39	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	5+769.54m	5+831.04m	61.500m				
Finalizar arcén normal	5+769.54m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	5+779.79m	5+790.04m	10.250m				
Finalizar bombeo normal	5+779.79m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Bombeo desvanecido	5+790.04m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Escorrentía	5+790.04m	5+831.04m	41.000m				
Bombeo desvanecido	5+790.04m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Bombeo invertido	5+800.29m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Coincidencia de arcén bajo	5+810.54m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Inicio de curva	5+817.37m						
Iniciar sección peraltada final	5+831.04m			-8.00%	-8.00%	8.00%	8.00%
Región de salida de transición	5+857.75m	5+919.25m	61.500m				
Escorrentía	5+857.75m	5+898.75m	41.000m				
Finalizar sección peraltada final	5+857.75m			-8.00%	-8.00%	8.00%	8.00%
Fin de curva	5+871.42m						
Coincidencia de arcén bajo	5+878.25m			-4.00%	-4.00%	4.00%	4.00%
Bombeo invertido	5+888.50m			-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
Bombeo desvanecido	5+898.75m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Desvanecimiento del bombeo	5+898.75m	5+909.00m	10.250m				
Bombeo desvanecido	5+898.75m			-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
Iniciar bombeo normal	5+909.00m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
Iniciar arcén normal	5+919.25m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.40	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	5+925.80m	5+987.30m	61.500m				
Finalizar arcén normal	5+925.80m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	5+936.05m	5+946.30m	10.250m				
Finalizar bombeo normal	5+936.05m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	5+946.30m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	5+946.30m	5+987.30m	41.000m				
Bombeo desvanecido	5+946.30m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	5+956.55m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Coincidencia de arcén bajo	5+966.80m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Inicio de curva	5+973.63m						
Iniciar sección peraltada final	5+987.30m			8.00%	8.00%	-8.00%	-8.00%
Región de salida de transición	5+973.84m	6+035.34m	61.500m				
Escorrentía	5+973.84m	6+014.84m	41.000m				
Finalizar sección peraltada final	5+973.84m			8.00%	8.00%	-8.00%	-8.00%
Fin de curva	5+987.51m						
Coincidencia de arcén bajo	5+994.34m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Bombeo invertido	6+004.59m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	6+014.84m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	6+014.84m	6+025.09m	10.250m				
Bombeo desvanecido	6+014.84m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	6+025.09m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	6+035.34m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

Curva.41	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Región de entrada de transición	6+084.05m	6+145.55m	61.500m				
Finalizar arcén normal	6+084.05m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	6+094.30m	6+104.55m	10.250m				
Finalizar bombeo normal	6+094.30m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	6+104.55m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Escorrentía	6+104.55m	6+145.55m	41.000m				
Bombeo desvanecido	6+104.55m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo invertido	6+114.80m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Coincidencia de arcén bajo	6+125.05m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Inicio de curva	6+131.88m						
Iniciar sección peraltada final	6+145.55m			8.00%	8.00%	-8.00%	-8.00%
Región de salida de transición	6+167.85m	6+229.35m	61.500m				
Escorrentía	6+167.85m	6+208.85m	41.000m				
Finalizar sección peraltada final	6+167.85m			8.00%	8.00%	-8.00%	-8.00%
Fin de curva	6+181.51m						
Coincidencia de arcén bajo	6+188.35m			4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
Bombeo invertido	6+198.60m			2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
Bombeo desvanecido	6+208.85m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Desvanecimiento del bombeo	6+208.85m	6+219.10m	10.250m				
Bombeo desvanecido	6+208.85m			0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar bombeo normal	6+219.10m			-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
Iniciar arcén normal	6+229.35m			-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

ANEXO C

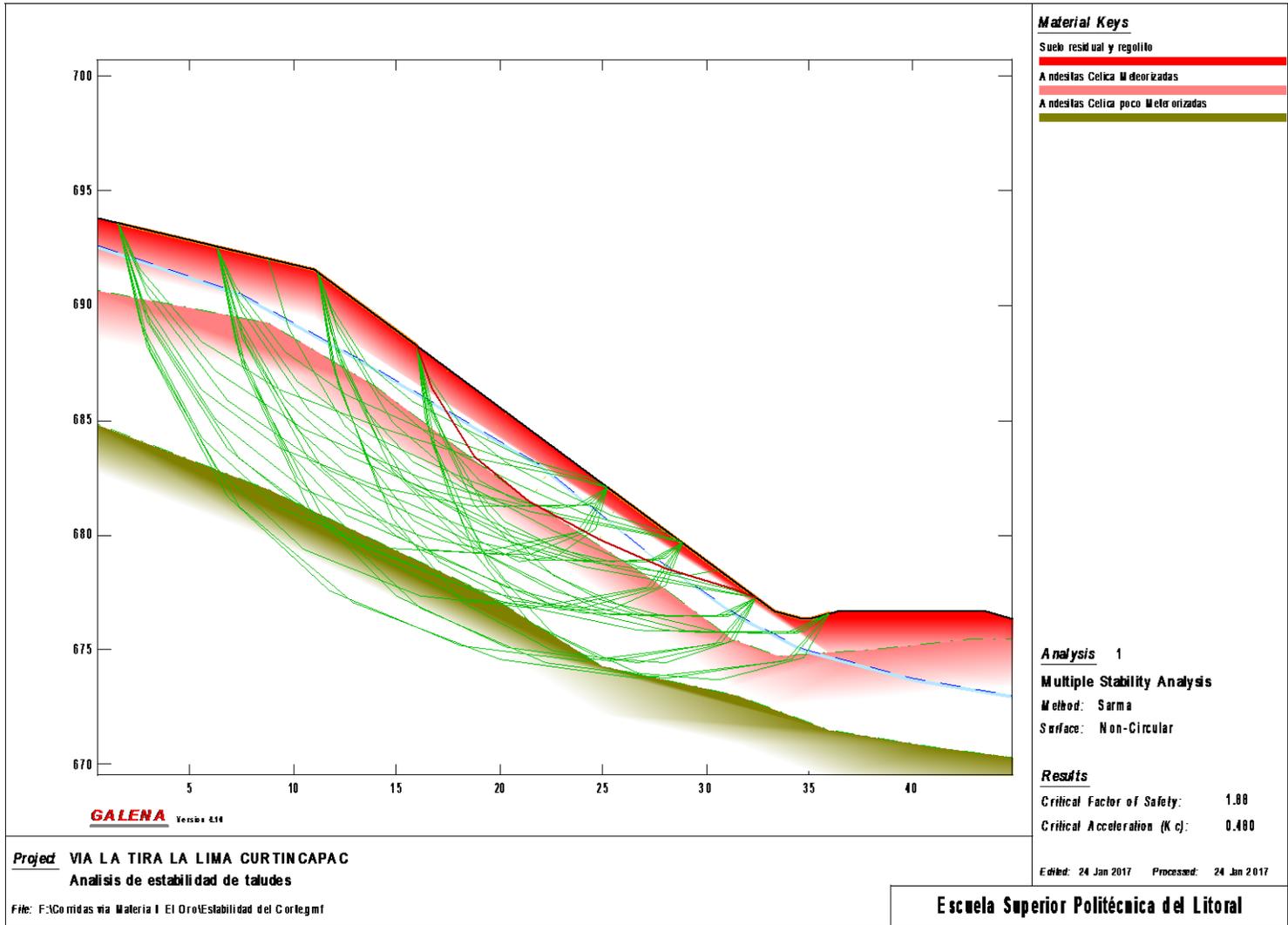
ANÁLISIS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD

	X-Left	Y-Left	X-Right	Y-Right	Y-Deflection	FoS	Kc
1	16.00	688.26	32.42	677.30	1.33	1.09	0.08
2	11.17	691.48	25.25	682.08	1.33	1.09	0.08
3	16.00	688.26	28.84	679.69	1.33	1.16	0.15
4	1.50	693.59	32.42	677.30	1.33	1.21	0.19
5	1.50	693.59	28.84	679.69	1.33	1.30	0.25
6	6.33	692.57	32.42	677.30	1.33	1.31	0.28
7	11.17	691.48	28.84	679.69	1.33	1.38	0.31
8	6.33	692.57	28.84	679.69	1.33	1.41	0.34
9	1.50	693.59	28.84	679.69	-1.33	1.41	0.24
10	8.75	692.05	30.63	678.50	0.00	1.41	1.08
11	1.50	693.59	36.00	676.56	-1.33	1.41	0.43
12	1.50	693.59	25.25	682.08	1.33	1.46	0.35
13	11.17	691.48	36.00	676.56	-1.33	1.47	0.32
14	11.17	691.48	32.42	677.30	1.33	1.49	0.42
15	1.50	693.59	32.42	677.30	-1.33	1.50	0.40
16	1.50	693.59	25.25	682.08	-1.33	1.51	0.32
17	6.33	692.57	25.25	682.08	1.33	1.52	0.42
18	6.33	692.57	32.42	677.30	-1.33	1.54	0.37
19	16.00	688.26	36.00	676.56	-1.33	1.58	0.71
20	1.50	693.59	25.25	682.08	-4.00	1.60	5.14
21	6.33	692.57	25.25	682.08	-4.00	1.62	-0.81
22	16.00	688.26	36.00	676.56	-4.00	1.62	-0.75
23	16.00	688.26	25.25	682.08	-1.33	1.63	1.20
24	6.33	692.57	32.42	677.30	-4.00	1.64	0.15
25	6.33	692.57	28.84	679.69	-1.33	1.64	0.43
26	6.33	692.57	28.84	679.69	-4.00	1.65	-0.42
27	11.17	691.48	32.42	677.30	-4.00	1.76	0.12
28	11.17	691.48	28.84	679.69	-4.00	1.76	-0.32
29	6.33	692.57	25.25	682.08	-1.33	1.79	0.50
30	16.00	688.26	32.42	677.30	-4.00	1.87	-0.15
31	11.17	691.48	32.42	677.30	-1.33	1.92	0.72
32	11.17	691.48	25.25	682.08	-4.00	2.05	0.24
33	16.00	688.26	28.84	679.69	-4.00	2.25	0.49
34	11.17	691.48	36.00	676.56	-4.00	2.35	-0.71
35	11.17	691.48	25.25	682.08	-1.33	2.62	0.71
36	1.50	693.59	32.42	677.30	-4.00	2.67	1.32
37	16.00	688.26	25.25	682.08	-4.00	3.00	6.19

	X-Left	Y-Left	X-Right	Y-Right	Y-Deflection	FoS	Kc
1	16.00	688.26	32.42	677.30	1.33	1.88	0.48
2	11.17	691.48	25.25	682.08	1.33	1.89	0.48
3	16.00	688.26	28.84	679.69	1.33	2.02	0.55
4	6.33	692.57	32.42	677.30	-1.33	2.24	0.77
5	1.50	693.59	32.42	677.30	1.33	2.24	0.59
6	6.33	692.57	36.00	676.56	-1.33	2.29	0.69
7	1.50	693.59	28.84	679.69	-1.33	2.33	0.64
8	6.33	692.57	32.42	677.30	1.33	2.34	0.68
9	11.17	691.48	36.00	676.56	-1.33	2.38	0.72
10	6.33	692.57	25.25	682.08	-4.00	2.40	-0.41
11	11.17	691.48	28.84	679.69	1.33	2.41	0.71
12	8.75	692.05	30.63	678.50	0.00	2.42	1.48
13	6.33	692.57	28.84	679.69	-1.33	2.46	0.83
14	6.33	692.57	28.84	679.69	-4.00	2.48	-0.02
15	1.50	693.59	28.84	679.69	1.33	2.49	0.65
16	11.17	691.48	28.84	679.69	-4.00	2.54	0.08
17	6.33	692.57	28.84	679.69	1.33	2.55	0.74
18	1.50	693.59	36.00	676.56	-1.33	2.57	0.83
19	11.17	691.48	32.42	677.30	-1.33	2.58	1.12
20	11.17	691.48	32.42	677.30	1.33	2.59	0.82
21	1.50	693.59	25.25	682.08	-1.33	2.64	0.72
22	1.50	693.59	32.42	677.30	-1.33	2.65	0.80
23	11.17	691.48	32.42	677.30	-4.00	2.67	0.52
24	16.00	688.26	36.00	676.56	-1.33	2.69	1.11
25	16.00	688.26	32.42	677.30	-4.00	2.71	0.25
26	6.33	692.57	25.25	682.08	-1.33	2.74	0.90
27	6.33	692.57	25.25	682.08	1.33	2.79	0.82
28	11.17	691.48	28.84	679.69	-1.33	2.88	1.18
29	1.50	693.59	25.25	682.08	1.33	2.89	0.75
30	11.17	691.48	25.25	682.08	-4.00	2.99	0.64
31	16.00	688.26	32.42	677.30	-1.33	3.03	1.35
32	16.00	688.26	28.84	679.69	-4.00	3.27	0.89
33	6.33	692.57	36.00	676.56	-4.00	3.33	2.41
34	11.17	691.48	25.25	682.08	-1.33	3.33	1.11
35	1.50	693.59	36.00	676.56	-4.00	3.42	1.66
36	1.50	693.59	32.42	677.30	-4.00	3.50	1.72
37	16.00	688.26	28.84	679.69	-1.33	3.61	1.43
38	1.50	693.59	28.84	679.69	-4.00	3.76	1.97
39	1.50	693.59	25.25	682.08	-4.00	3.88	5.54
40	6.33	692.57	32.42	677.30	-4.00	4.21	0.55
41	16.00	688.26	36.00	676.56	-4.00	4.31	-0.35
42	16.00	688.26	25.25	682.08	-4.00	4.34	6.59
43	16.00	688.26	25.25	682.08	-1.33	4.98	1.60

	X-Left	Y-Left	X-Right	Y-Right	Y-Deflection	FoS	Kc
1	-10.10	898.34	33.78	882.07	-0.71	3.84	3.61
2	-3.52	896.10	33.78	882.07	-0.71	4.26	1.45
3	-10.10	898.34	29.37	883.69	-0.71	4.30	2.84
4	-10.10	898.34	33.78	882.07	0.71	4.31	1.09
5	-3.52	896.10	29.37	883.69	-2.12	4.56	0.14
6	-3.52	896.10	33.78	882.07	-2.12	4.61	1.13
7	3.06	893.90	33.78	882.07	-2.12	4.67	1.12
8	-10.10	898.34	33.78	882.07	-2.12	4.84	0.95
9	-10.10	898.34	24.95	885.39	-2.12	4.90	1.14
10	-3.52	896.10	29.37	883.69	-0.71	4.93	5.88
11	-10.10	898.34	29.37	883.69	0.71	4.94	1.78
12	-10.10	898.34	24.95	885.39	-0.71	4.96	0.80
13	-3.52	896.10	33.78	882.07	0.71	5.02	1.30
14	-10.10	898.34	29.37	883.69	-2.12	5.04	-0.28
15	3.06	893.90	33.78	882.07	-0.71	5.11	2.01
16	-10.10	898.34	33.78	882.07	2.12	5.33	1.47
17	-10.10	898.34	20.53	888.29	-2.12	5.45	1.82
18	3.06	893.90	29.37	883.69	-2.12	5.53	18.36
19	9.65	890.80	33.78	882.07	-2.12	5.67	1.61
20	-3.52	896.10	24.95	885.39	-2.12	5.72	1.71
21	-10.10	898.34	24.95	885.39	0.71	5.77	1.77
22	-3.52	896.10	29.37	883.69	0.71	5.89	2.07
23	3.06	893.90	29.37	883.69	-0.71	5.93	3.82
24	-3.52	896.10	20.53	888.29	-2.12	6.12	1.56
25	9.65	890.80	33.78	882.07	-0.71	6.17	2.30
26	-10.10	898.34	29.37	883.69	2.12	6.22	1.60
27	-3.52	896.10	24.95	885.39	-0.71	6.23	0.76
28	3.06	893.90	33.78	882.07	0.71	6.23	1.51
29	-0.23	894.98	27.16	884.50	0.00	6.46	2.75
30	-3.52	896.10	33.78	882.07	2.12	6.54	1.71
31	-10.10	898.34	20.53	888.29	-0.71	6.75	1.33
32	-10.10	898.34	24.95	885.39	2.12	6.80	1.79
33	-3.52	896.10	20.53	888.29	-0.71	6.87	1.84
34	9.65	890.80	29.37	883.69	-2.12	7.11	2.26
35	-3.52	896.10	24.95	885.39	0.71	7.23	2.43

	X-Left	Y-Left	X-Right	Y-Right	Y-Deflection	FoS	Kc
36	3.06	893.90	29.37	883.69	0.71	7.50	1.88
37	9.65	890.80	33.78	882.07	0.71	7.57	1.99
38	9.65	890.80	29.37	883.69	-0.71	7.61	9.86
39	-3.52	896.10	29.37	883.69	2.12	7.71	2.23
40	3.06	893.90	24.95	885.39	-2.12	8.20	-0.93
41	3.06	893.90	24.95	885.39	-0.71	8.25	2.31
42	3.06	893.90	33.78	882.07	2.12	8.40	2.08
43	3.06	893.90	20.53	888.29	-2.12	8.41	1.17
44	3.06	893.90	20.53	888.29	-0.71	8.85	5.47
45	9.65	890.80	29.37	883.69	0.71	9.59	2.10
46	3.06	893.90	24.95	885.39	0.71	9.83	2.32
47	9.65	890.80	24.95	885.39	-0.71	13.59	6.57
48	9.65	890.80	24.95	885.39	-2.12	14.80	-0.59
49	9.65	890.80	20.53	888.29	-2.12	37.29	2.56



Material Keys

- Suelo residual y regolito
- Andesitas Celica Meteorizadas
- Andesitas Celica poco Meteorizadas

Analysis 1

Multiple Stability Analysis
 Method: Sarma
 Surface: Non-Circular

Results

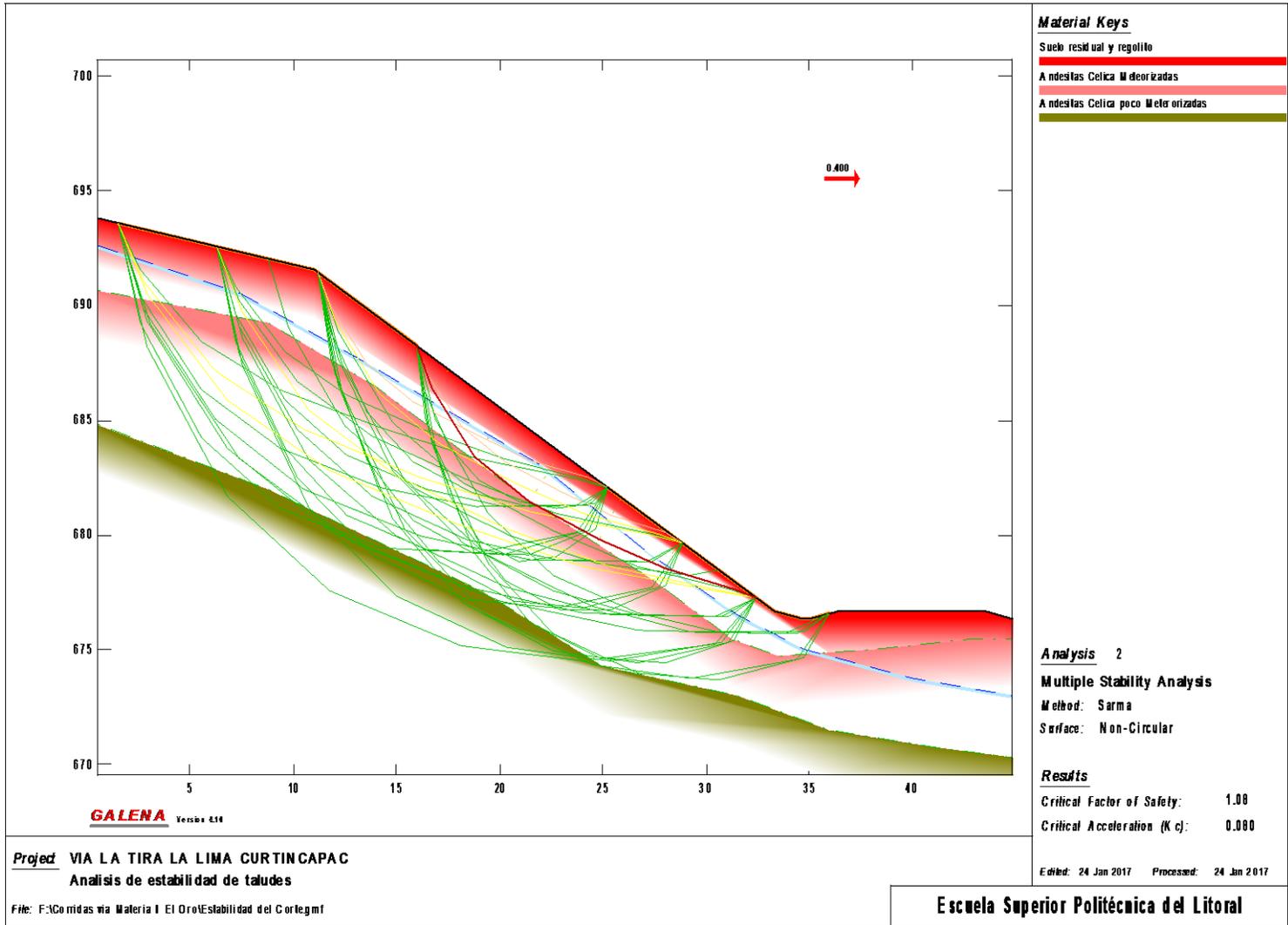
Critical Factor of Safety: 1.88
 Critical Acceleration (K c): 0.480

Edited: 24 Jan 2017 Processed: 24 Jan 2017

Project VIA LA TIRA LA LIMA CURTINCAPAC
 Analisis de estabilidad de taludes

File: F:\Co midas via Materia I El Oro\Estabilidad del Corte\mf

Escuela Superior Politécnica del Litoral



Material Keys

- Suelo residual y regolito
- Andesitas Celica Meteorizadas
- Andesitas Celica poco Meteorizadas

Analysis 2

Multiple Stability Analysis
 Method: Sarma
 Surface: Non-Circular

Results

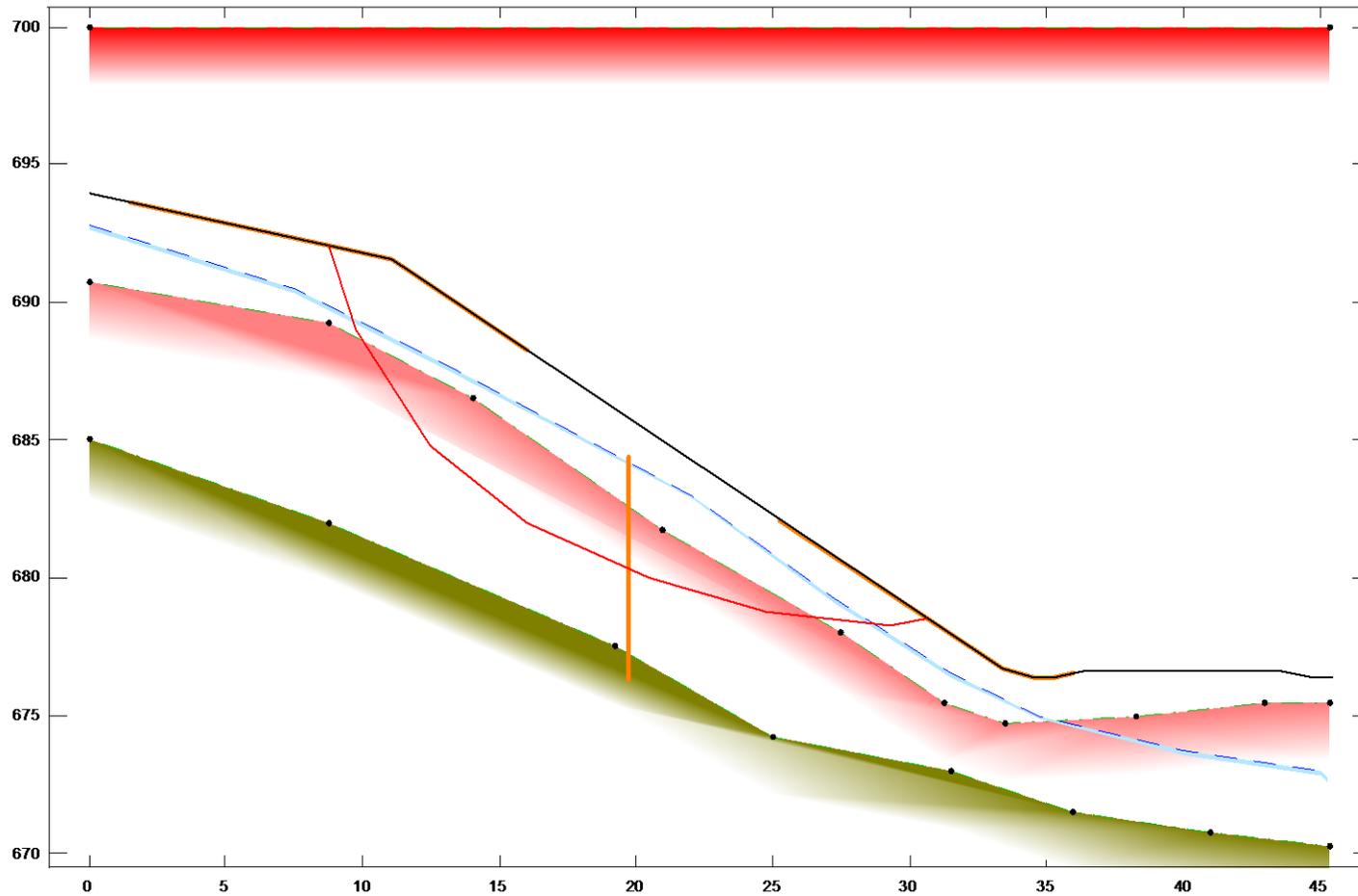
Critical Factor of Safety: 1.00
 Critical Acceleration (K c): 0.000

Edited: 24 Jan 2017 Processed: 24 Jan 2017

Project VIA LA TIRA LA LIMA CURTINCAPAC
 Analisis de estabilidad de taludes

File: F:\Co midas via Materia I El Oro\Estabilidad del Corte\mf

Escuela Superior Politécnica del Litoral



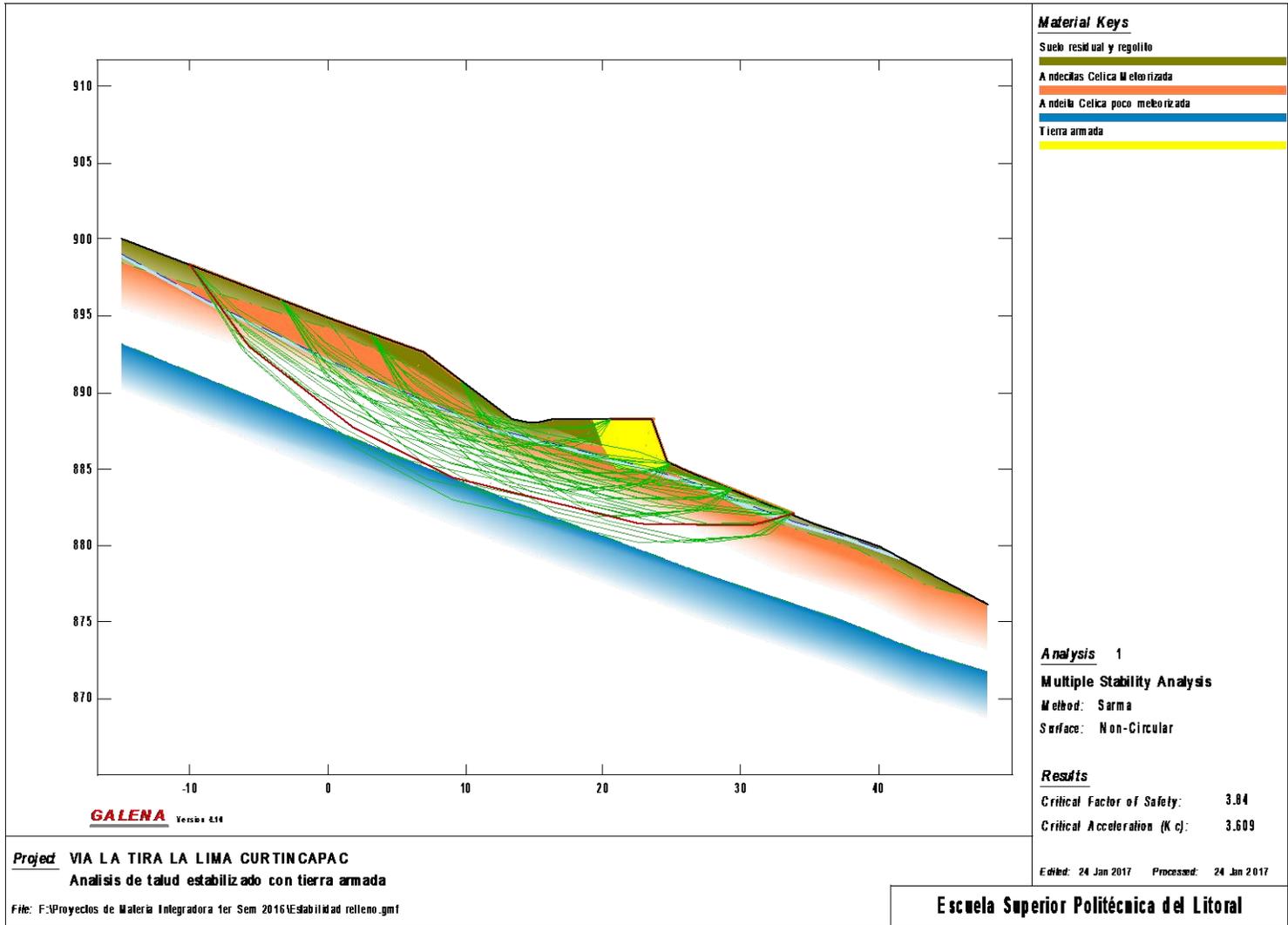
Proyecto VIA LA TIRA LA LIMA CURTINCAPAC

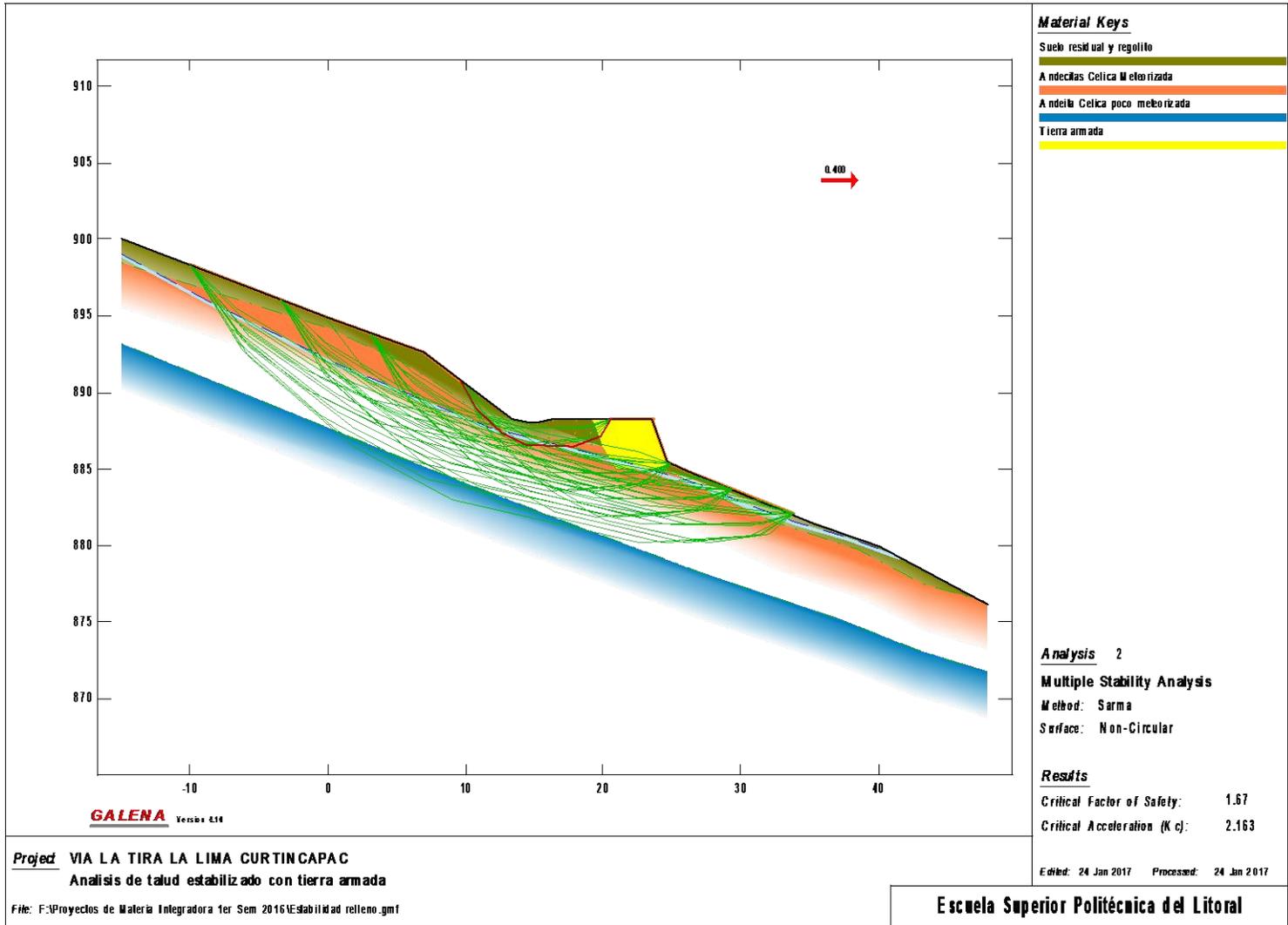
Analisis de estabilidad de taludes

File: F:\Corritas\via Materia I\El Oro\Estabilidad del Corte.gmf

Analysis 1

GALENA Version 0.10





Material Keys

- Suelo residual y regolito
- Andeclitas Celicas Mejorizada
- Andeclitas Celicas poco mejorizada
- Tierra armada

Analysis 2

Multiple Stability Analysis
 Method: Sarma
 Surface: Non-Circular

Results

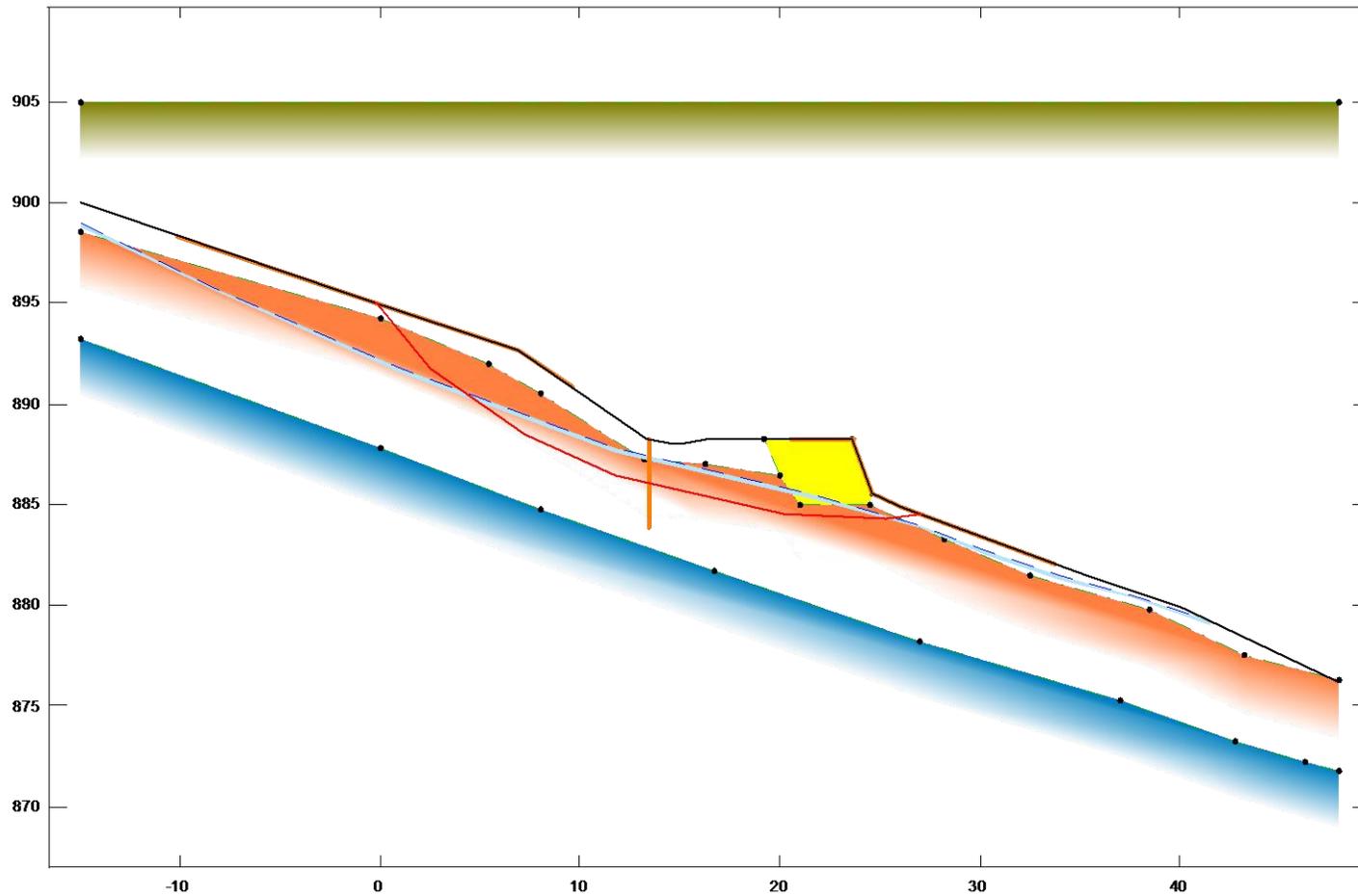
Critical Factor of Safety: 1.67
 Critical Acceleration (Kc): 2.163

Edited: 24 Jan 2017 Processed: 24 Jan 2017

Project VIA LA TIRA LA LIMA CURTINCAPAC
 Analisis de talud estabilizado con tierra armada

File: F:\Proyectos de Materia Integradora 1er Sem 2016\Estabilidad relleno.gmf

Escuela Superior Politécnica del Litoral



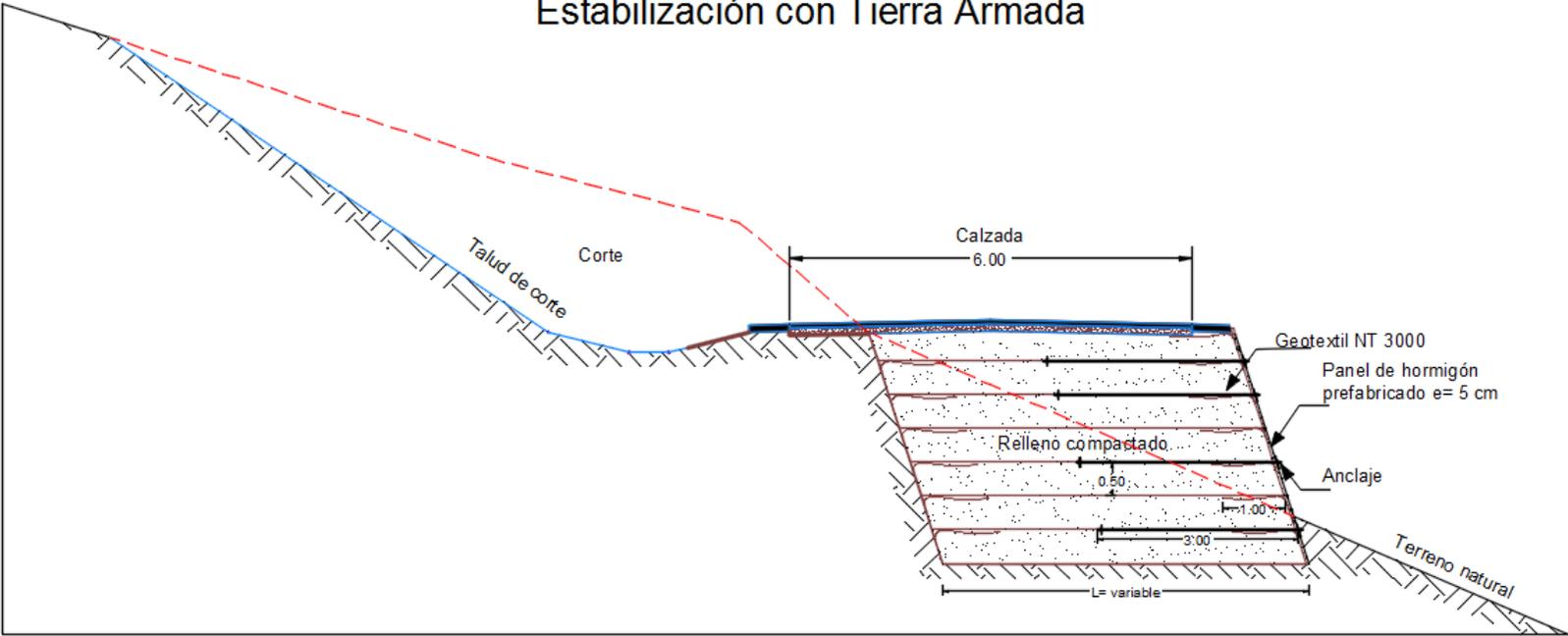
Project: VIA LA TIRA LA LIMA CURTINCAPAC
 Analisis de talud estabilizado con tiena armada
File: F:\Proyedos de Materia Integradora 1er Sem 2016\Estabilidad de linao.gmf

Analysis 1

GALENA Version 0.90

PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD

Estabilización con Tierra Armada



ANEXO D

PRESUPUESTO PAVIMENTO FLEXIBLE

PRESUPUESTO					
Rubro	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unit.	P.Total
	OPERACIONES PRELIMINARES				
1.1	Desbroce y limpieza	HA	5.80	814.00	4,721.20
1.2	Replanteo de proyecto (Inicial y Final)	Km	6.29	842.00	5,296.18
	EXCAVACIONES				
2.1	Excavación sin Clasificar (incl . Desalojo dist. Max 5km)	m3	83,419.61	4.25	354,533.34
	CALZADA				
3.1	Sub-base clase 2	m3	5,860.56	14.50	84,978.12
3.2	Base Clase 2	m3	4,656.98	15.38	71,624.35
3.3	Capa de rodadura espesor 3"	m2	45,311.18	9.96	451,299.35
3.4	Transporte de material de Sub-Base 2	m3/Km	175,816.80	0.24	42,196.03
3.5	Transporte de material de base 2	m3/Km	139,709.40	0.24	33,530.26
3.6	Transporte de material para capa de rodadura (Panupalil)	m3/Km	99,118.20	0.24	23,788.37
	DRENAJE				
4.1	Excavación y Relleno para estructuras	m3	531.40	7.95	4,224.63
4.2	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC Ø 1100 mm	M	54.00	533.28	28,797.12
4.3	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC Ø 600 mm	M	72.00	369.38	26,595.36
4.4	Hormigón estructural clase A f'c=210 Kg/cm3	m3	58.90	216.82	12,770.70
4.5	Acero de refuerzo en barras (f'y=4200Kg/cm2)	Kg	5,493.96	2.20	12,086.71
4.6	Cuneta ; f'c=210kg/cm2 ; V=0.095 m3	M	6,293.22	25.18	158,463.28
	SEÑALIZACIÓN				
5.1	Marcas de pavimento segmentada a= 10 cm	M	2,097.74	0.89	1,866.99
5.2	Tachas reflectivas bidireccionales	u	760.00	4.80	3,648.00
5.3	Tachas reflectivas unidireccionales	u	380.00	4.80	1,824.00
5.4	Señales a lado de la carretera preventiva (60x60cm)	u	68.00	214.00	14,552.00
5.5	señales reglamentarias	u	10.00	218.30	2,183.00
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
6.1	Agua para control de polvo	m3	150.00	8.34	1,251.00
6.2	Escombrera (Disposición final y tratamiento paisajístico)	m3	1,100.00	0.36	396.00
6.3	Basureros instalados	u	3.00	69.25	207.75
6.4	Bateria sanitaria móvil	u	1.00	363.00	363.00
6.5	Tanque de almacenamiento de grasas y aceites	u	1.00	42.35	42.35
6.6	Charlas de Concientización	u	2.00	337.77	675.54
6.7	Comunicados de Prensa Escrita	u	2.00	60.50	121.00
6.8	Comunicados Radiales	min	15.00	30.25	453.75
	MISCELANEOS				
7.1	Letrero de Señalización de Obra 3X2m	U	1.00	564.72	564.72
		A. SUBTOTAL OBRA CIVIL			1,343,054.10
		IVA 14%			188,027.57
		PRESUPUESTO TOTAL			1,531,081.67

PRESUPUESTO PAVIMENTO RÍGIDO

PRESUPUESTO					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unit.	P.Total
	OPERACIONES PRELIMINARES				
1.1	Desbroce y limpieza	HA	5.80	814.00	4,721.20
1.2	Replanteo de proyecto (Inicial y Final)	Km	6.29	842.00	5,296.18
	EXCAVACIONES				
2.1	Excavación sin Clasificar (incl . Desalojo dist. Max 5km)	m3	83,419.61	4.25	354,533.34
	CALZADA				
3.1	Sub-base clase 2	m3	4,777.81	14.50	76,651.35
3.2	Losa f'c=300 kg/cm2	m3	5,286.30	232.53	1,110,984.16
3.3	Transporte de material de Sub-Base 2	m3/Km	143,334.30	0.24	34,400.23
	DRENAJE				
4.1	Excavación y Relleno para estructuras	m3	531.40	7.95	4,224.63
4.2	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC 1100 mm	M	54.00	533.28	28,797.12
4.3	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC 600 mm	M	72.00	369.38	26,595.36
4.4	Hormigón estructural clase A f'c=210 Kg/cm3	m3	58.90	216.82	12,770.70
4.5	Acero de refuerzo en barras (f'y=4200Kg/cm2)	Kg	5,493.96	2.20	12,086.71
4.6	Cuneta ; f'c=210kg/cm2 ; V=0.095 m3	M	6,293.22	25.18	158,463.28
	SEÑALIZACIÓN				
5.1	Marcas de pavimento segmentada a= 10 cm	M	2,097.74	0.89	1,866.99
5.2	Tachas reflectivas bidireccionales	u	760.00	4.80	3,648.00
5.3	Tachas reflectivas unidireccionales	u	380.00	4.80	1,824.00
5.4	Señales a lado de la carretera preventiva (60x60cm)	u	68.00	214.00	14,552.00
5.5	señales reglamentarias	u	10.00	218.30	2,183.00
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
6.1	Agua para control de polvo	liles de litros	150.00	8.34	1,251.00
6.2	Escombrera (Disposición final y tratamiento paisajístico)	m3	1,100.00	0.36	396.00
6.3	Basureros instalados	u	3.00	69.25	207.75
6.4	Bateria sanitaria móvil	u	1.00	363.00	363.00
6.5	Tanque de almacenamiento de grasas y aceites	u	1.00	42.35	42.35
6.6	Charlas de Concientización	u	2.00	337.77	675.54
6.7	Comunicados de Prensa Escrita	u	2.00	60.50	121.00
6.8	Comunicados Radiales	min	15.00	30.25	453.75
	MISCELANEOS				
7.1	Letrero de Señalización de Obra 3X2m	U	1.00	564.72	564.72
			A. SUBTOTAL OBRA CIVIL		1,857,673.36
			IVA 14%		260,074.27
			PRESUPUESTO TOTAL		2,117,747.63

PRESUPUESTO VÍA LASTRADA

PRESUPUESTO					
Rubro	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
OPERACIONES PRELIMINARES					
1.1	Desbroce y limpieza	HA	5.80	814.00	4,721.20
1.2	Replanteo de proyecto (Inicial y Final)	Km	6.29	842.00	5,296.18
EXCAVACIONES					
2.1	Excavación sin Clasificar (incl . Desalojo dist. Max 5km)	m3	83,419.61	4.25	354,533.34
CALZADA					
3.1	Lastre	m3	6,796.68	14.27	96,988.62
3.2	Transporte de material de lastre	m3/Km	203,900.33	0.24	48,936.08
DRENAJE					
4.1	Excavación y Relleno para estructuras	m3	531.40	7.95	4,224.63
4.2	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC Ø 1100 mm	M	54.00	533.28	28,797.12
4.3	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC Ø 600 mm	M	72.00	369.38	26,595.36
4.4	Hormigón estructural clase A f'c=210 Kg/cm3	m3	58.90	216.82	12,770.70
4.5	Acero de refuerzo en barras (f'y=4200Kg/cm2)	Kg	5,493.96	2.20	12,086.71
4.6	Cuneta ; f'c=210kg/cm2 ; V=0.095 m3	M	6,293.22	25.18	158,463.28
SEÑALIZACIÓN					
5.1	Marcas de pavimento segmentada a= 10 cm	M	2,097.74	0.89	1,866.99
5.2	Tachas reflectivas bidireccionales	u	760.00	4.80	3,648.00
5.3	Tachas reflectivas unidireccionales	u	380.00	4.80	1,824.00
5.4	Señales a lado de la carretera preventiva (60x60cm)	u	68.00	214.00	14,552.00
5.5	señales reglamentarias	u	10.00	218.30	2,183.00
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
6.1	Agua para control de polvo	les de litro	150.00	8.34	1,251.00
6.2	Escombrera (Disposición final y tratamiento paisajístico)	m3	1,100.00	0.36	396.00
6.3	Basureros instalados	u	3.00	69.25	207.75
6.4	Bateria sanitaria móvil	u	1.00	363.00	363.00
6.5	Tanque de almacenamiento de grasas y aceites	u	1.00	42.35	42.35
6.6	Charlas de Concientización	u	2.00	337.77	675.54
6.7	Comunicados de Prensa Escrita	u	2.00	60.50	121.00
6.8	Comunicados Radiales	min	15.00	30.25	453.75
MISCELANEOS					
7.1	Letrero de Señalización de Obra 3X2m	U	1.00	564.72	564.72
A. SUBTOTAL OBRA CIVIL					781,562.32
IVA 14%					109,418.72
PRESUPUESTO TOTAL					890,981.04

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Análisis de Precios Unitarios					
PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC					
Descrip.:	Desbroce y limpieza				
Codigo:	1.1				
Unidad:	Ha				
				Rend (H/U):	6.2494
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			6.74
Volqueta 12 m3	Hora	1.0000	35.00	6.2494	218.73
Excavadora	Hora	1.0000	50.00	6.2494	312.47
Subtotal de Equipo:					537.94
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón - Estruct. Ocup. (E2)		2.0000	3.26	6.2494	40.75
Albañil - Estruct. Ocupac. (D2)		1.0000	3.30	6.2494	20.62
Operador equipo pesado C1(Grupo I)		1.0000	3.66	6.2494	22.87
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)		1.0000	4.79	6.2494	29.93
Engrasador o abastecedor responsable		1.0000	3.30	6.2494	20.62
Subtotal de Mano de Obra:					134.79
Costo Directo Total:					672.73
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	141.27
Precio Unitario Total					814.00

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.:	Excavación sin Clasificar (incl . Desalojo dist. Max 5km)				
Codigo:	2.1				
Unidad:	m3				
	Rend (H/U):	0.0350			
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Excavadora	Hora	1.0000	50.00	0.0350	1.75
Volqueta 12 m3	Hora	1.0000	35.00	0.0350	1.23
Subtotal de Equipo:					2.98
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón - Estruct. Ocup. (E2)		1.0000	3.26	0.0350	0.11
Operador equipo pesado C1(Grupo I)		1.0000	3.66	0.0350	0.13
Chofer licencia "b"- Estruct. Ocup. (C2)		1.0000	4.79	0.0350	0.17
Engrasador o abastecedor responsable		1.0000	3.30	0.0350	0.12
Subtotal de Mano de Obra:					0.53
Costo Directo Total:					3.51
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	0.74
Precio Unitario Total					4.25

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.:	Replanteo de proyecto (Inicial y Final)				
Codigo:	1.2				
Unidad:	Km				
Rend (H/U):				23.7476	
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Equipo de Topografía	Hora	1.0000	5.00	23.7476	118.74
Subtotal de Equipo:					118.74
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Estacas, varios	gl	1.0000	22.00		22.00
Clavos	kg	0.1000	2.00		0.20
Tiza	lb	0.7000	0.20		0.14
Liston para asegurar maestras(estacas)	u	0.3000	0.60		0.18
Tira de 5cm	u	0.3000	1.12		0.34
Subtotal de Materiales:					22.86
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón - Estruct. Ocup. (E2)		3.0000	3.26	23.7476	232.25
Topógrafo 2 - Estruct. Ocup. (C1)		1.0000	3.66	23.7476	86.92
Cadenero - Estruct. Ocup. (D2)		3.0000	3.30	23.7476	235.10
Subtotal de Mano de Obra:					554.27
Costo Directo Total:					695.87
COSTOS INDIRECTOS					
21 %					146.13
Precio Unitario Total					842.00

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.:	Sub-base clase 2				
Codigo:	3.1				
Unidad:	m3				
				Rend (H/U):	0.0171
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			0.02
Motoniveladora	Hora	1.0000	55.00	0.0171	0.94
Rodillo vibratorio liso	Hora	1.0000	40.00	0.0171	0.68
Tanquero de agua de 6000 lts.	Hora	1.0000	30.00	0.0171	0.51
Subtotal de Equipo:					2.15
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Material sub-base clase 2, incluido tran	u	1.2500	7.44		9.30
Agua	m3	0.1000	1.08		0.11
Subtotal de Materiales:					9.41
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Op. de Motoniveladora		1.0000	3.66	0.0171	0.06
Op.Rodillo autopulsado		1.0000	3.48	0.0171	0.06
CHOFER: Tanqueros		1.0000	4.79	0.0171	0.08
Engrasador o abastecedor responsable		2.0000	3.30	0.0171	0.11
Peon		2.0000	3.26	0.0171	0.11
Subtotal de Mano de Obra:					0.42
Costo Directo Total:					11.98
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	2.52
Precio Unitario Total					14.50

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.:	Base Clase 2
Codigo:	3.2
Unidad:	m3
Rend (H/U): 0.0168	

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			0.02
Motoniveladora	Hora	1.0000	55.00	0.0168	0.93
Rodillo vibratorio liso	Hora	1.0000	40.00	0.0168	0.67
Tanquero de agua de 6000 lts.	Hora	1.0000	30.00	0.0168	0.50
Subtotal de Equipos y herramientas					2.12

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Base clase 2	u	1.2500	8.05		10.06
Agua	m3	0.1000	1.08		0.11
Subtotal de Materiales:					10.17

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Op. de Motoniveladora		1.0000	3.66	0.0168	0.06
Op.Rodillo autopulsado		1.0000	3.48	0.0168	0.06
CHOFER: Tanqueros		1.0000	4.79	0.0168	0.08
Engrasador o abastecedor responsable		2.0000	3.30	0.0168	0.11
Peon		2.0000	3.26	0.0168	0.11
Subtotal de Mano de Obra:					0.42

Costo Directo Total: 12.71

COSTOS INDIRECTOS

21 % 2.67

Precio Unitario Total 15.38

Análisis de Precios Unitarios					
PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC					
Descrip.:	Capa de rodadura espesor 3"				
Codigo:	3.3				
Unidad:	m2				
					Rend (H/U): 0.0051
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Planta de asfalto	Hora	1.0000	157.98	0.0051	0.81
Rodillo Tandem Liso	Hora	1.0000	21.71	0.0051	0.11
terminadora de asfalto barber-greene bg- 210	Hora	1.0000	123.35	0.0051	0.63
rodillo neumatico PS-100	Hora	1.0000	43.42	0.0051	0.22
Cargadora Frontal 145 HP	Hora	1.0000	53.67	0.0051	0.27
Volqueta 12m3	Hora	1.0000	35.00	0.0051	0.18
Subtotal de Equipo:					2.22
Materiales					
Material	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Asfalto AP3	lt	6.5000	0.37		2.41
Diesel	lt	2.2500	0.29		0.65
Triturado 3/4"	m3	0.0600	25.00		1.50
Material cribado	m3	0.0750	15.00		1.13
Subtotal de Materiales:					5.69
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		6.0000	3.26	0.0051	0.10
Maestro de obra		1.0000	3.66	0.0051	0.02
Operador de Neumatico		2.0000	3.66	0.0051	0.04
Operador de Cargador frontal		3.0000	3.66	0.0051	0.06
Engrasador o abastecedor responsable		5.0000	3.30	0.0051	0.08
Chofer Volquetas		1.0000	4.79	0.0051	0.02
Subtotal de Mano de Obra:					0.32
Costo Directo Total:					8.23
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	1.73
Precio Unitario Total					9.96

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.:	Transporte de material de Sub-Base 2				
Codigo:	3.4				
Unidad:	m3/km				
				Rend (H/U)	0.0050
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Volqueta 12 m3	Hora	1.0000	35.00	0.0050	0.18
Subtotal de Equipo:					0.18
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Chofer de Volqueta		1.0000	4.79	0.0050	0.02
Subtotal de Mano de Obra:					0.02
Costo Directo Total:					0.20
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	0.04
Precio Unitario Total					0.24

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.: Transporte de material de base 2

Codigo: 3.5

Unidad: m3/km

Rend (H/U): 0.0050

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Volqueta 12 m3	Hora	1.0000	35.00	0.0050	0.18
Subtotal de Equipo:					0.18

Mano de Obra

Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Chofer de Volqueta	1.0000	4.79	0.0050	0.02
Subtotal de Mano de Obra:				0.02
Costo Directo Total:				0.20

COSTOS INDIRECTOS

21 % 0.04

Precio Unitario Total **0.24**

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.:	Transporte de material para capa de rodadura (Panupalil)					
Codigo:	3.4					
Unidad:	m3/km					
	Rend (H/U):			0.0050		
COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim .	Total	
Volqueta 12 m3	Hora	1.0000	35.00	0.0050	0.18	
Subtotal de Equipo:					0.18	
Mano de Obra						
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim .	Total	
Chofer de Volqueta		1.0000	4.79	0.0050	0.02	
Subtotal de Mano de Obra:					0.02	
Costo Directo Total:					0.20	
COSTOS INDIRECTOS						
					21 %	0.04
Precio Unitario Total					0.24	

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.: Excavacion y Relleno para estructuras

Codigo: 4.1

Unidad: m3

Rend (H/U): 0.0567

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			0.07
Compactador manual	Hora	2.0000	6.00	0.0567	0.68
Excavadora	Hora	0.5000	50.00	0.0567	1.42
Subtotal de Equipo:					2.17

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Material de mejoramiento	m3	0.3500	8.50		2.98
Subtotal de Materiales:					2.98

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		6.0000	3.26	0.0567	1.11
Op. Excavadora		0.5000	3.66	0.0567	0.10
Maestro de Obra		1.0000	3.66	0.0567	0.21
Subtotal de Mano de Obra:					1.42

Costo Directo Total: 6.57

COSTOS INDIRECTOS

21 % 1.38

Precio Unitario Total 7.95

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.: Suministro e Instalacion de Tuberia PVC Ø 1100 mm

Codigo: 4.2

Unidad: M

Rend (H/U): 0.2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			0.13
Excavadora.	Hora	1.0000	30.00	0.2000	6.00
Subtotal de Equipo:					6.13

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Arena gruesa	m3	0.9500	15.00	14.25
UNION PVC 1100 mm	u	0.1700	132.30	22.49
Tub PVC Ø1100mm	ml	1.0000	395.17	395.17
Subtotal de Materiales:				431.91

Mano de Obra

Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón	2.0000	3.26	0.2000	1.30
Albañil	1.0000	3.30	0.2000	0.66
Op. Excavadora	1.0000	3.66	0.2000	0.73
Subtotal de Mano de Obra:				2.69

Costo Directo Total: 440.73

COSTOS INDIRECTOS

21 % 92.55

Precio Unitario Total 533.28

Análisis de Precios Unitarios					
PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC					
Descrip.:	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC Ø 600 mm				
Codigo:	4.3				
Unidad:	M				
				Rend (H/U):	0.2
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			0.13
Excavadora.	Hora	1.0000	30.00	0.2000	6.00
Subtotal de Equipo:					6.13
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Arena gruesa	m3	0.9500	15.00		14.25
UNION PVC 1245 mm	u	0.1700	132.30		22.49
Tub PVC Ø1245mm S2	ml	1.0000	395.17		395.17
Subtotal de Materiales:					431.91
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		2.0000	3.26	0.2000	1.30
Albañil		1.0000	3.30	0.2000	0.66
Op. Excavadora		1.0000	3.66	0.2000	0.73
Subtotal de Mano de Obra:					2.69
Costo Directo Total:					440.73
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	92.55
Precio Unitario Total					533.28

Análisis de Precios Unitarios					
PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC					
Descrip.:	Hormigón estructural clase A f'c= 210 kg/cm2				
Codigo:	4.4				
Unidad:	m3				
				Rend (H/U):	1.00
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			2.47
Concretera	Hora	1.0000	3.00	1.00	3.00
Vibrador	Hora	1.0000	2.50	1.00	2.50
Subtotal de Equipo:					7.97
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Clavos	kg	1.0000	2.00		2.00
Aditivo Acelerante	L	2.2500	1.53		3.44
Cemento Kg.	Kg.	375.0000	0.17		63.75
Tabla encofrado 4m	u	2.5000	6.12		15.30
Agua	m3	0.2030	1.08		0.22
Triturado 3/4"	m3	0.9500	22.50		21.38
Arena	m3	0.6500	15.00		9.75
Cuarton 4m	u	1.5000	4.00		6.00
Subtotal de Materiales:					121.84
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		12.0000	3.26	1.00	39.12
Maestro de obra		1.0000	3.66	1.00	3.66
Albañil		2.0000	3.30	1.00	6.60
Subtotal de Mano de Obra:					49.38
Costo Directo Total:					179.19
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	37.63
Precio Unitario Total					216.82

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.: Acero de refuerzo en barras (fy = 4200 kg/cm2)

Codigo: 4.5

Unidad: Kg

Rend (H/U): 0.032

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			0.02
Cortadora de hierro	Hora	1.0000	1.50	0.032	0.05
Subtotal de Equipo:					0.07

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Alambre de amarre	kg	0.0300	1.15		0.03
acero de refuerzo fy 2400 kg/cm	kg	1.1000	1.20		1.32
Subtotal de Materiales:					1.35

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		2.0000	3.26	0.032	0.21
Maestro de Obra		0.7000	3.66	0.032	0.08
Ferrero		1.0000	3.30	0.032	0.11
Subtotal de Mano de Obra:					0.40

Costo Directo Total: 1.82

COSTOS INDIRECTOS

21 % 0.38

Precio Unitario Total 2.20

Análisis de Precios Unitarios					
PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC					
Descrip.:	Cuneta ; f'c=210kg/cm2 ; V=0.095 m3				
Codigo:	4.6				
Unidad:	M				
				Rend (H/U):	0.25
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim .	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			0.37
Concretera	Hora	1.0000	3.00	0.25	0.75
Vibrador	Hora	1.0000	2.50	0.25	0.63
Subtotal de Equipo:					1.75
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Aditivo Acelerante	galon	0.0095	5.80		0.06
Cemento Kg.	Kg.	35.6250	0.17		6.06
Agua	m3	0.0193	1.08		0.02
Triturado 3/4"	m3	0.0903	22.50		2.03
Arena	m3	0.0618	15.00		0.93
Encofrado metalico	M	1.0000	2.50		2.50
Subtotal de Materiales:					11.60
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim .	Total
Peón		6.0000	3.26	0.25	4.89
Maestro de obra		1.0000	3.66	0.25	0.92
Albañil		2.0000	3.30	0.25	1.65
Subtotal de Mano de Obra:					7.46
Costo Directo Total:					20.81
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	4.37
Precio Unitario Total					25.18

Análisis de Precios Unitarios					
PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC					
Descrip.:	Marcas de pavimento segmentada a= 10 cm				
Codigo:	5.1				
Unidad:	M				
				Rend (H/U):	0.0066
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			0.01
Camion mediano	Hora	1.0000	11.50	0.0066	0.08
Frenjeadora para señalizacion	Hora	1.0000	3.50	0.0066	0.02
Escoba mecánica	Hora	1.0000	0.80	0.0066	0.01
Subtotal de Equipo:					0.12
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
pintura de trafico	gln	0.0140	28.00		0.39
microesferas de vidrio	lb	0.2000	0.50		0.10
Subtotal de Materiales:					0.49
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		3.0000	3.26	0.0066	0.06
Op. Equipo liviano		1.0000	3.66	0.0066	0.02
Chofer licencia tipo E		1.0000	4.79	0.0066	0.03
Engrasador o abastecedor responsable		1.0000	3.30	0.0066	0.02
Subtotal de Mano de Obra:					0.13
Costo Directo Total:					0.74
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	0.15
Precio Unitario Total					0.89

Análisis de Precios Unitarios					
PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC					
Descrip.:	Tachas reflectivas bidireccionales				
Codigo:	5.2				
Unidad:	u				
				Rend (H/U)	0.008
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Camion mediano	Hora	1.0000	11.50	0.0080	0.09
Subtotal de Equipo:					0.09
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
tachas bidireccionales	Unidad	1.0000	3.00		3.00
pegamento epoxico	kg	0.0310	25.00		0.78
Subtotal de Materiales:					3.78
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1.0000	3.26	0.0080	0.03
Op. Equipo liviano		1.0000	3.66	0.0080	0.03
Chofer licencia tipo E		1.0000	4.79	0.0080	0.04
Subtotal de Mano de Obra:					0.10
Costo Directo Total:					3.97
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	0.83
Precio Unitario Total					4.80

Análisis de Precios Unitarios					
PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC					
Descrip.:	Tachas reflectivas unidireccionales				
Codigo:	5.3				
Unidad:	u				
				Rend (H/U)	0.008
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Camion mediano	Hora	1.0000	11.50	0.0080	0.09
Subtotal de Equipo:					0.09
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
tachas unidireccionales	Unidad	1.0000	3.00		3.00
pegamento epoxico	kg	0.0310	25.00		0.78
Subtotal de Materiales:					3.78
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1.0000	3.26	0.0080	0.03
Op. Equipo liviano		1.0000	3.66	0.0080	0.03
Chofer licencia tipo E		1.0000	4.79	0.0080	0.04
Subtotal de Mano de Obra:					0.10
Costo Directo Total:					3.97
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	0.83
Precio Unitario Total					4.80

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.:	Señales a lado de la carretera preventiva (60x60cm)				
Codigo:	5.4				
Unidad:	u				
				Rend (H/U):	1.569

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Camion mediano	Hora	1.0000	11.50	1.569	18.05
Subtotal de Equipo:					18.05

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
papel retroreflectivo	m2	0.5600	61.57		34.48
Material electrocortante	m2	0.5600	10.00		5.60
on estructural clase "A" Fc=280	m3	0.0960	230.65		22.14
Pernos inoxidables	u	2.0000	0.25		0.50
Placas 60x60cm	u	1.0000	25.30		25.30
Poste galvanizado omega	u	1.0000	37.00		37.00
Subtotal de Materiales:					125.02

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		3.0000	3.26	1.569	15.35
Chofer licencia tipo E		1.0000	4.79	1.569	7.52
Maestro de Obra		1.0000	3.66	1.569	5.74
Fierrero		1.0000	3.30	1.569	5.18
Subtotal de Mano de Obra:					33.79

Costo Directo Total: 176.86

COSTOS INDIRECTOS

21 % 37.14

Precio Unitario Total 214.00

Análisis de Precios Unitarios					
PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC					
Descrip.:	señales reglamentarias				
Codigo:	5.5				
Unidad:	u				
				Rend (H/U):	2.1000
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Camion mediano	Hora	1.0000	11.50	2.1000	17.02
Subtotal de Equipo:					17.02
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
papel retroreflectivo	m2	0.5600	61.57		34.48
Material electrocortante	m2	0.5600	10.00		5.60
Hormigon estructural clase "A" Fc=	m3	0.0960	230.65		22.14
Pernos inoxidables	u	2.0000	0.25		0.50
Placas 75x75cm	u	1.0000	25.30		25.30
Poste galvanizado omega	u	1.0000	37.00		37.00
Subtotal de Materiales:					125.02
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		2.0000	3.26	2.1000	13.69
Chofer licencia tipo E		1.0000	4.79	2.1000	10.06
Maestro de Obra		1.0000	3.66	2.1000	7.69
Fierrero		1.0000	3.30	2.1000	6.93
Subtotal de Mano de Obra:					38.37
Costo Directo Total:					180.41
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	37.89
Precio Unitario Total					218.30

Análisis de Precios Unitarios					
PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC					
Descrip.:	Agua para control de polvo				
Codigo:	6.1				
Unidad:	m3				
				Rend (H/U):	0.200
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
tanquero 600lt	Hora	1.0000	15.86	0.200	3.17
Subtotal de Equipo:					3.17
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
agua para el povo	m3	1.0000	0.80		0.80
Subtotal de Materiales:					0.80
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		3.0000	3.26	0.2000	1.96
Chofer licencia tipo E		1.0000	4.79	0.2000	0.96
Subtotal de Mano de Obra:					2.92
Costo Directo Total:					6.89
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	1.45
Precio Unitario Total					8.34

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.:	Escombrera (Disposición final y tratamiento paisajístico)				
Codigo:	6.2				
Unidad:	m3				
	Rend (H/U)				0.0043
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tractor de orugas	Hora	1.0000	55.00	0.0043	0.24
Subtotal de Equipo:					0.24
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1.0000	3.26	0.0043	0.01
Maestro de obra		0.1000	3.66	0.0043	0.00
Op. Eq. G1		1.0000	3.66	0.0043	0.02
Chofer licencia tipo E		1.0000	4.79	0.0043	0.02
Engrasador o abastecedor responsable		1.0000	3.30	0.0043	0.01
Subtotal de Mano de Obra:					0.06
Costo Directo Total:					0.30
COSTOS INDIRECTOS					
21 %					0.06
Precio Unitario Total					0.36

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.:	Basureros instalados				
Codigo:	6.3				
Unidad:	u				
	Rend (H/U)			1.0000	
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			0.34
Subtotal de Equipo:					0.34
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Basureros (metálicos de 55 galones, sobre base)	Unidad	1.0000	50.00		50.00
Subtotal de Materiales:					50.00
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		2.0000	3.26	1.0000	6.52
Maestro de obra		0.1000	3.66	1.0000	0.37
Subtotal de Mano de Obra:					6.89
Costo Directo Total:					57.23
COSTOS INDIRECTOS					
					21 %
					12.02
Precio Unitario Total					69.25

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.:	Bateria sanitaria móvil				
Codigo:	6.4				
Unidad:	u				
Rend (H/U):				1.0000	
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:					0.00
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Bateria sanitaria movil	Unidad	1.0000	300.00		300.00
Subtotal de Materiales:					300.00
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:					0.00
Costo Directo Total:					300.00
COSTOS INDIRECTOS					
21 %					63.00
Precio Unitario Total					363.00

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.:	Tanque de almacenamiento de grasas y aceites				
Codigo:	6.5				
Unidad:	u				
Rend (H/U):				1.0000	
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:					0.00
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tanque de lata 500 lts	Unidad	1.0000	35.00		35.00
Subtotal de Materiales:					35.00
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:					0.00
Costo Directo Total:					35.00
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	7.35
Precio Unitario Total					42.35

Análisis de Precios Unitarios					
PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC					
Descrip.:	Charlas de concientización				
Codigo:	6.6				
Unidad:	u				
				Rend (H/U)	2.50
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Equipo para charla ambiental	Hora	1.0000	40.00	3.00	120.00
Subtotal de Equipo:					120.00
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
materiales para la charla	u	1.0000	150.00		150.00
Subtotal de Materiales:					150.00
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Inspector de obra		1.0000	3.66	2.50	9.15
Subtotal de Mano de Obra:					9.15
Costo Directo Total:					279.15
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	58.62
Precio Unitario Total					337.77

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.: Comunicados de Prensa Escrita

Codigo: 6.7

Unidad: u

Rend (H/U): 1.0000

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:					0.00

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
comunicación prensa	u	1.0000	50.00		50.00
Subtotal de Materiales:					50.00

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					0.00
Subtotal de Mano de Obra:					0.00

Costo Directo Total: 50.00

COSTOS INDIRECTOS

21 % 10.50

Precio Unitario Total 60.50

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.: Comunicaciones radiales

Codigo: 6.8

Unidad: min

Rend (H/U): 1.0000

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:					0.00

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
comunicación radial	u	1.0000	25.00		25.00
Subtotal de Materiales:					25.00

Mano de Obra

Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					0.00
Subtotal de Mano de Obra:					0.00

Costo Directo Total: 25.00

COSTOS INDIRECTOS

21 % 5.25

Precio Unitario Total 30.25

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.:	Letrero de señalizacion de obra 3X2				
Codigo:	7.1				
Unidad:	u				
			Rend (H/U):	5.1210	
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			2.51
Soldadora	Hora	1.0000	3.00	5.1210	15.36
Subtotal de Equipo:					17.87
Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Letrero de señalizacion 3x2	u	1.0000	398.55		398.55
Subtotal de Materiales:					398.55
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Tecnico electromecanico de construccion		1.0000	3.30	5.1210	16.90
Peon		2.0000	3.26	5.1210	33.39
Subtotal de Mano de Obra:					50.29
Costo Directo Total:					466.71
COSTOS INDIRECTOS					
				21 %	98.01
Precio Unitario Total					564.72

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.: Losa f'c=300 kg/cm2

Codigo: 3.2

Unidad: m2

Rend (H/U): 0.0238

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			0.02
vibrador de manguera	Hora	2.0000	2.00	0.0238	0.10
Subtotal de Equipo:					0.12

Materiales

Material	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Hormigon premezclado F'c=300kg/d	m3	1.050	165.00	173.25
encofrado metalico	Unidad	4.000	3.70	14.80
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	3.330	1.06	3.53
Subtotal de Materiales:				191.58

Mano de Obra

Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón	3	3.22	0.0238	0.23
Maestro de obra	1	3.66	0.0238	0.09
Fierrero	2	3.22	0.0238	0.15
Subtotal de Mano de Obra:				0.47

Costo Directo Total: 192.17

COSTOS INDIRECTOS

21 % 40.36

Precio Unitario Total 232.53

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.: Lastre

Codigo: 3.1

Unidad: m3

Rend (H/U): 0.0168

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta menor	%MO	5%MO			0.02
Motoniveladora	Hora	1.0000	55.00	0.0168	0.93
Rodillo vibratorio liso	Hora	1.0000	40.00	0.0168	0.67
Tanquero de agua de 6000 lts.	Hora	1.0000	30.00	0.0168	0.50
Subtotal de Equipos y herramientas					2.12

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Lastre	u	1.2500	6.00	7.50
Agua	m3	0.1000	1.08	0.11
Aditivo (cal, cemento)	m3	1.0000	1.64	1.64
Subtotal de Materiales:				9.25

Mano de Obra

Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Op. de Motoniveladora	1.0000	3.66	0.0168	0.06
Op. Rodillo autopropulsado	1.0000	3.48	0.0168	0.06
CHOFER: Tanqueros	1.0000	4.79	0.0168	0.08
Engrasador o abastecedor responsable	2.0000	3.30	0.0168	0.11
Peon	2.0000	3.26	0.0168	0.11
Subtotal de Mano de Obra:				0.42

Costo Directo Total: 11.79

COSTOS INDIRECTOS

21 % 2.48

Precio Unitario Total 14.27

Análisis de Precios Unitarios

PROYECTO VIA LA TIRA-LA LIMA-CURTINCAPAC

Descrip.:	Transporte de material de lastre				
Codigo:	3.2				
Unidad:	m3/km				
Rend (H/U):					0.0050
COSTOS DIRECTOS					
Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Volqueta 12 m3	Hora	1.0000	35.00	0.0050	0.18
Subtotal de Equipo:					0.18
Mano de Obra					
Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Chofer de Volqueta		1.0000	4.79	0.0050	0.02
Subtotal de Mano de Obra:					0.02
Costo Directo Total:					0.20
COSTOS INDIRECTOS					
21 %					0.04
Precio Unitario Total					0.24

ANEXO E

MATRICES DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MATRIZ INTENSIDAD																						
Actividades	Socio-Económico							Biológicos						Físicos							Peso Relativo Actividades	
	Interés Humano	Social			Económico			Fauna			Flora			Aire	Suelo			Agua				
	Paisaje Histórico	Modo de vida	Seguridad	Salud	Incremento índice demográfico	Usos del suelo	Empleo	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Ruidos/vibraciones	Calidad	Capacidad de suelo	Calidad de suelo	Geomorfología	Disminución de recurso	Subterránea		Superficial
Campamento	1	1	4	2	4	4	6	5	4	4	4	3	3	6	0	0	2	2	3	4	4	66
Desbroce	4	3	3	6	3	6	7	5	6	4	5	6	4	6	4	3	5	4	4	3	4	95
Corte/relleno	5	0	3	8	0	6	4	4	3	3	2	3	3	7	7	4	4	6	4	5	4	85
Compactación	4	0	2	3	0	6	3	7	8	6	4	5	3	9	5	7	7	7	3	5	5	99
Drenaje	4	5	3	6	3	7	5	4	6	5	4	5	5	3	3	3	4	5	3	5	6	94
Colocación de mat.	5	2	3	4	1	4	4	6	7	4	6	4	5	6	7	5	6	4	3	2	2	90
Carpeta	7	8	9	4	5	7	8	5	6	4	3	5	3	3	4	6	5	5	2	4	7	110
Obras de arte	7	7	4	3	5	5	6	3	4	2	2	3	1	2	0	2	1	2	0	0	1	60
Señalización	7	8	8	2	4	4	4	3	4	2	0	2	0	3	1	0	1	1	2	4	3	63
Mantenimiento	2	4	8	5	2	4	6	4	4	2	2	2	1	3	4	0	1	0	0	3	3	60

MATRIZ DE EXTESIÓN																						
Actividades	Socio-Económico							Biológicos						Físicos							Peso Relativo Actividades	
	Interés Humano	Social			Económico		Fauna			Flora			Aire		Suelo			Agua				
	Paisaje Histórico	Modo de vida	Seguridad	Salud	Incremento índice demográfico	Usos del suelo	Empleo	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Ruidos/vibraciones	Calidad	Capacidad de suelo	Calidad de suelo	Geomorfología	Disminución de recurso	Subterránea		Superficial
Campamento	1	1	5	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	5	5	5	69
Desbroce	5	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	97
Corte/relleno	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	101
Compactación	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	97
Drenaje	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	5	5	5	85
Colocación de mat.	1	5	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	5	5	5	73
Carpeta	5	5	5	5	10	10	10	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	5	5	5	5	112
Obras de arte	5	1	5	1	1	1	5	5	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45
Señalización	1	5	10	1	5	1	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	50
Mantenimiento	1	1	5	1	1	1	5	5	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	5	49

MATRIZ SIGNO																						
Actividades	Socio-Económico							Biológicos						Físicos							Peso Relativo Actividades	
	Interés Humano	Social			Económico		Fauna		Flora		Aire		Suelo		Agua							
	Paisaje Histórico	Modo de vida	Seguridad	Salud	Incremento índice demográfico	Usos del suelo	Empleo	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Ruidos/vibraciones	Calidad	Capacidad de suelo	Calidad de suelo	Geomorfología	Disminución de recurso	Subterránea		Superficial
Campamento	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-15
Desbroce	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-20
Corte/relleno	-1			-1			1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-15
Compactación		1		-1		-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-14
Drenaje	1	1	1	1	1	1		1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Colocación de mat.		1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-8
Carpeta		1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-8
Obras de arte	1	1			1		1															4
Señalización	-1	1	1	1	1	1	1		-1			-1										2
Mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	1		-1			-1		-1	-1					-1	-1	-2

MATRIZ MAGNITUD																						
Actividades	Socio-Económico							Biológicos						Físicos							Peso Relativo Actividades	
	Interés Humano	Social			Económico			Fauna			Flora			Aire		Suelo			Agua			
	Paisaje Histórico	Modo de vida	Seguridad	Salud	Incremento índice demográfico	Usos del suelo	Empleo	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Ruidos/vibraciones	Calidad	Capacidad de suelo	Calidad de suelo	Geomorfología	Disminución de recurso	Subterránea		Superficial
Campamento	-1	-1	4	-2	2	-2	4	-4	-5	-4	-5	-5	-5	-4	-1	-1	-3	-2	-3	-4	-5	-47
Desbroce	-4	-2	-2	-6	0	-4	-4	-5	-6	-5	-7	-6	-5	-4	-5	-5	-5	-4	-5	-3	-4	-91
Corte/relleno	-7	0	0	-5	0	0	4	-4	-5	-5	-5	-5	-3	-4	-4	-5	-5	-6	-4	-5	-5	-73
Compactación	0	3	0	-5	0	-4	3	-4	-5	-4	-4	-4	-3	-5	-4	-8	-8	-8	-5	-5	-4	-74
Drenaje	7	7	3	8	7	8	0	5	-8	-4	7	7	4	4	2	2	4	4	5	7	8	87
Colocación de mat.	0	7	6	6	6	4	4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-3	-3	-4	-5	-2	-3	-3	-3	-17
Carpeta	0	8	9	7	9	10	10	-4	-4	-4	-3	-4	-3	-2	-2	-8	-7	-5	-3	-4	-4	-4
Obras de arte	8	3	0	0	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
Señalización	-3	5	10	2	4	0	4	0	-4	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Mantenimiento	-2	6	8	3	5	0	4	0	-4	0	0	-2	0	-2	-4	0	0	0	0	-3	-3	6

MATRIZ REVERSIBILIDAD																						
Actividades	Socio-Económico							Biológicos						Físicos							Peso Relativo Actividades	
	Interés Humano	Social			Económico		Fauna			Flora			Aire		Suelo			Agua				
	Paisaje Histórico	Modo de vida	Seguridad	Salud	Incremento índice demográfico	Usos del suelo	Empleo	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Ruidos/vibraciones	Calidad	Capacidad de suelo	Calidad de suelo	Geomorfología	Disminución de recurso	Subterránea		Superficial
Campamento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
Desbroce	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	1	1	1	5	1	5	1	1	49
Corte/relleno	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	8	8	1	1	5	8	8	5	5	5	105
Compactación	5	1	1	5	5	8	5	5	5	5	5	1	1	1	1	8	8	8	5	5	1	89
Drenaje	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	69
Colocación de mat.	5	5	1	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	97
Carpeta	8	8	5	5	8	8	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	5	5	5	5	109
Obras de arte	5	5	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33
Señalización	5	5	5	1	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41
Mantenimiento	5	5	1	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	5	5	73

MATRIZ DE RIESGO																						
Actividades	Socio-Económico							Biológicos						Físicos							Peso Relativo Actividades	
	Interés Humano	Social			Económico		Fauna			Flora			Aire		Suelo			Agua				
	Paisaje Histórico	Modo de vida	Seguridad	Salud	Incremento índice demográfico	Usos del suelo	Empleo	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Ruidos/vibraciones	Calidad	Capacidad de suelo	Calidad de suelo	Geomorfología	Disminución de recurso	Subterránea		Superficial
Campamento	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	5	57
Desbroce	5	1	1	5	1	1	5	5	5	5	5	10	5	1	1	1	1	1	1	5	5	70
Corte/relleno	5	1	1	5	1	1	5	5	5	5	1	5	5	10	10	5	10	10	5	5	5	105
Compactación	1	1	1	1	1	5	5	1	5	1	1	1	1	10	5	10	10	10	5	5	5	85
Drenaje	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	5	5	5	1	1	1	5	5	5	5	5	77
Colocación de mat.	5	1	5	5	10	5	5	5	5	5	5	1	1	10	5	5	5	5	1	5	5	99
Carpetas	10	10	5	5	10	5	5	1	5	5	1	5	5	5	1	5	5	5	1	1	5	100
Obras de arte	10	5	5	1	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	46
Señalización	10	5	10	5	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	55
Mantenimiento	5	5	10	5	5	1	5	1	5	5	1	5	5	1	5	1	1	1	1	1	5	74

MATRIZ VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL																						
Actividades	Socio-Económico						Biológicos						Físicos						Peso Relativo Actividades			
	Interés Humano	Social			Económico		Fauna			Flora			Aire		Suelo		Agua					
	Paisaje Histórico	Modo de vida	Seguridad	Salud	Incremento índice demográfico	Usos del suelo	Empleo	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Ruidos/vibraciones	Calidad	Capacidad de suelo	Calidad de suelo	Geomorfología		Disminución de recurso	Subterránea	Superficial
Campamento	1	1	2	2	2	3	3	3	4	3	4	4	4	2	1	1	2	2	2	2	4	52
Desbroce	3	2	2	4	0	2	3	4	6	5	6	7	5	2	2	2	4	2	4	3	3	71
Corte/relleno	6	0	0	5	0	0	5	5	5	5	4	6	5	4	4	5	8	8	5	5	5	90
Compactación	0	2	0	4	0	6	5	3	5	3	3	2	2	4	3	9	9	9	5	5	3	82
Drenaje	6	6	5	4	6	7	0	4	4	3	6	6	5	2	2	2	3	3	4	4	4	86
Colocación de mat.	0	4	4	6	5	5	5	5	5	5	5	3	3	6	5	5	5	4	3	5	5	93
Carpeta	0	9	7	6	9	8	7	3	5	5	3	5	5	3	2	7	6	5	3	3	5	106
Obras de arte	8	5	0	0	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
Señalización	6	5	9	3	5	0	5	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
Mantenimiento	4	6	5	5	5	0	5	0	5	0	0	4	0	2	3	0	0	0	0	3	5	52

MATRIZ RANGO DE IMPACTO AMBIENTAL																					
Actividades	Socio-Económico							Biológicos						Físicos							
	Interés Humano	Social				Económico		Fauna			Flora			Aire		Suelo			Agua		
	Paisaje Histórico	Modo de vida	Seguridad	Salud	Incremento índice demográfico	Usos del suelo	Empleo	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Especies protegidas	Alteración de hábitad	Diversidad	Ruidos/vibraciones	Calidad	Capacidad de suelo	Calidad de suelo	Geomorfología	Disminución de recurso	Subterránea	Superficial
Campamento	B	B	B	B	B	B	B	B	M	B	M	M	M	B	B	B	B	B	B	B	M
Desbroce	B	B	B	M	N	B	B	M	M	M	M	A	M	B	B	B	M	B	M	B	B
Corte/relleno	M	N	N	M	N	N	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	A	A	M	M	M
Compactación	N	B	N	M	N	M	M	B	M	B	B	B	B	M	B	A	A	A	M	M	B
Drenaje	M	M	M	M	M	A	N	M	M	B	M	M	M	B	B	B	B	B	M	M	M
Colocación de mat.	N	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	B	B	M	M	M	M	M	B	M	M
Carpeta	N	A	A	M	A	A	A	B	M	M	B	M	M	B	B	A	M	M	B	B	M
Obras de arte	A	M	N	N	M	N	B	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Señalización	M	M	A	B	M	N	M	N	B	N	N	B	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mantenimiento	M	M	M	M	M	N	M	N	M	N	N	M	N	B	B	N	N	N	N	B	M

BIBLIOGRAFÍA

John Heinz III Center for Science. (23-24 de Octubre de 2002). Dam Removal Research.

Codigo del Trabajo. (26 de Septiembre de 2005). Recuperado el 5 de Enero de 2017, de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Trabajo-PDF.pdf>

Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. (2005). Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito. Lima, Perú.

Escuela Técnica de Vialidad Nacional N°1 M. M. de O. Don Oreste Casano. (s.f.). DESAGUES – PRIMERA PARTE. España. Recuperado el 1 de Enero de 2017, de <http://nexolife.com/etvn/assets/unidad-11--drenajes--parte-1--rev-0.pdf>

Fonseca, A. M. (2002). *Ingeniería de pavimentos*. Bogota.

Gobierno Autónomo Descentralizado de Curtin Capac. (2014). Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial. El Oro, Ecuador.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (1997-2011). Anuario Meteorológico.

Instituto Nacional De Meteorología E Hidrología. (Diciembre de 2009). Mapa de Zonas Hidrográficas del Ecuador.

Instituto Nacional De Meteorología e Hidrología. (2016). Boletín Climatológico Anual 2015. Quito, Ecuador.

Ley de Caminos. (7 de Julio de 1964). Recuperado el 2 de Enero de 2017, de http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_ley_de_caminos_y_reglamentos.pdf

Ley de Gestión Ambiental, Codificación. (10 de Septiembre de 2004). Recuperado el 12 de Diciembre de 2016, de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/369324/LEY+DE+GESTION+AMBIENTAL.pdf/be20e96d-f07b-4d31-b8d7-9df8291f5115>

Ley de Minería . (29 de Enero de 2009). Quito. Recuperado el 4 de Enero de 2017, de http://www.hidrocarburos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/ley_mineria_ec.pdf

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. (9 de Septiembre de 2004). Ecuador. Recuperado el 11 de Enero de 2017, de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-PREVENCION-Y-CONTROL-DE-LA-CONTAMINACION-AMBIENTAL.pdf>

Ley Orgánica de Recursos Hídricos. (6 de Agosto de 2014). Recuperado el 22 de Diciembre de 2016, de <http://www.agua.gob.ec/wp->

content/uploads/2012/10/LEYD-E-RECURSOS-HIDRICOS-II-
SUPLEMENTO-RO-305-6-08-204.pdf

Ministerio de Transporte y Obras Públicas . (2003). Normas de diseño
geométrico de carreteras 2003. Quito, Ecuador.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). Norma Ecuatoriana Vial.
Nevi-12-MTOP. Quito, Ecuador.

Sistema Nacional de Información. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento
Territorial de la Parroquia Curtinacapac Actualización 2015*.
Curtinacapac.